

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**MOVIMENTO DAS PESQUISAS QUE RELACIONAM AS
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E DE COMUNICAÇÃO E A
FORMAÇÃO, A PRÁTICA E OS MODOS DE PENSAR DE
PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

JULIANA FRANÇA VIOL

Orientador: Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Rio Claro (SP)

2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**MOVIMENTO DAS PESQUISAS QUE RELACIONAM AS
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E DE COMUNICAÇÃO E A
FORMAÇÃO, A PRÁTICA E OS MODOS DE PENSAR DE
PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

JULIANA FRANÇA VIOL

Orientador: Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos e Científicos, para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Rio Claro (SP)

2010

370.71 Viol, Juliana França
V795m Movimento das pesquisas que relacionam as tecnologias de informação e de comunicação e a formação, a prática e os modos de pensar de professores que ensinam matemática / Juliana França Viol. - Rio Claro : [s.n.], 2010
223 f. : il., figs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Rosana Guiaretta Sguerra Miskulin

1. Professores - Formação. 2. Educação matemática. 3. Estado do conhecimento da pesquisa. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Dario Fiorentini

Profa. Dra. Maria Aparecida Viggiani Bicudo

Profa. Dra. Rosana Guiaretta Sguerra Miskulin

Juliana França Viol (aluna)

Rio Claro, 05 de Abril de 2010

Resultado: APROVADA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, José e Fátima, ao meu querido irmão Tiago, e ao meu amado Tiago, exemplos de vida, dedicação, coragem e perseverança. A vocês o meu amor e respeito. Esta conquista também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo e por todos aqueles que estão presentes em minha vida e que direta ou indiretamente participaram da realização deste sonho.

*Aos meus pais, **José e Fátima**, por propiciarem as condições necessárias para que eu chegasse até aqui. Obrigada por acreditarem em todos os meus sonhos, por sofrerem comigo em todas as minhas frustrações e por vibrarem comigo a cada nova conquista.*

*Ao meu irmão **Tiago**, por sempre achar que eu estudo demais e me tirar, assim, o “peso” na consciência. Obrigada por estar sempre presente, de alguma forma, em minha vida.*

*Ao meu amado **Tiago**, primeiramente por fazer parte da minha vida e me fazer tão feliz. Agradeço também pela compreensão nos momentos em que estive ausente, pela confiança, pelo amor, pelo incentivo e pela admiração.*

*A minha orientadora e amiga **Rosana**, pela paciência nas leituras, pelas valiosas sugestões e pelo respeito e confiança sobre minhas decisões.*

*Aos membros da banca examinadora, **Dario Fiorentini e Maria Bicudo**, pelas preciosas discussões e sugestões na ocasião do exame de qualificação.*

*A **Mirian**, amizade que cresceu durante esta caminhada. Obrigada por se tornar a irmã que eu não tive.*

*A **Andri**, pela amizade e pelas vivências. Obrigada por me ajudar como pessoa e como pesquisadora.*

*A **Vanessa** e ao **Rafael**, pela amizade e pelos bons momentos de descontração.*

*Ao meu “afilhado” **Rafa**, pelas boas risadas nos momentos em que me sentia nervosa e preocupada.*

*A **Aline, Carla, Keila e Luzia**, minha família em Rio Claro. Obrigada por compreenderem meus momentos de alegria e irritação extremas.*

*Aos meus irmãos de orientação: **Andri, Carol, Edinei, Escher, Magali, Maria Ângela, Rosana Mendes e Vanessa Benites**, pelas valiosas sugestões para esta pesquisa.*

*Aos membros do **Grupo de Formação de Professores**, pelas discussões teóricas e pelas experiências compartilhadas.*

*Aos meus amigos da **PGEM**: **Ana Paula, Fabiane, Luciane, Luciana, Dea, Moara, Edna, Edinéia, Adriana, Maria Helena, Paulo, Débora, Sandra, Luciano, Thiago, Roger, Viola, Paulo (Pau Brasil), Lucieli, Luana, Evelaine, Maroni, Jamur, Fernando, Ricardo, Rachel, Marli, Carlos Francisco, Potira, Carlos Eduardo, Célia, Analúcia, Tatiane, Dirlene, Renato, Monica, Gustavo, Heloisa, Anderson, Washington, Guilherme, Nilson, Giovana, Audria, Walderez, Laus, Caio, Verena, Marco Aurélio e Elayne**.*

*Ao professores da **PGEM** que contribuíram para minha formação: **Vicente Garnica, Rosa Baroni, Marcelo Borba, Romulo Lins, Antonio Carrera e Miriam Penteado**.*

*A **Inajara**, pela ajuda e disposição para resolver todos os problemas e sanar todas as dúvidas.*

*A **Ana, Elisa, Zezé, Alessandra, José Ricardo e Diego**, pelos sorrisos e pela prontidão em ajudar, sempre quando necessário.*

*Ao **CNPQ**, pelo apoio financeiro.*

RESUMO

Esta pesquisa possui como objetivo identificar, evidenciar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática. Para tanto, realizamos uma pesquisa qualitativa, cuja modalidade pode ser denominada de *Estado do Conhecimento da Pesquisa*, em que desenvolvemos um mapeamento da produção acadêmica em Educação Matemática, no Estado de São Paulo. Como objetos de investigação e análise foram selecionadas setenta Teses e Dissertações em Educação Matemática, produzidas e defendidas nos Programas de Pós-Graduação em Educação da USP, UNICAMP e UFSCar, nos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, *campus* Rio Claro e PUC, *campus* São Paulo e no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, *campus* Bauru, no período de 1987 a 2007. Após a seleção das pesquisas, foram elaboradas *fichas de leitura* de cada uma delas, identificando e evidenciando a Questão/Problema de Investigação, os Objetivos, o Referencial Teórico, os Procedimentos Metodológicos de Constituição e Análise de Dados e os Principais Resultados. Após esse procedimento, fundamentando-nos no Paradigma Indiciário, iniciamos o processo de categorização e sistematização dessas *fichas* e identificamos que as pesquisas, dividem-se em três grandes grupos de acordo com o objeto de investigação. Apresentamos as pesquisas que tiveram como objeto de investigação os aspectos relacionados à presença das TIC nos processos de Formação de Professores que ensinam Matemática e constituem o *Eixo 1 de Análise*, as pesquisas que tiveram como objeto de investigação os modos de pensar de professores que ensinam Matemática sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e constituem o *Eixo 2 de Análise*, e as pesquisas que tiveram como objeto de investigação as TIC e apresentam aspectos relacionados às práticas de ensinar e aprender Matemática, constituindo o *Eixo 3 de Análise*. A inter-relação dos eixos de análise, por meio do levantamento das similaridades, convergências e divergências entre as tendências temáticas e teórico-metodológicas encontradas nos trabalhos analisados, nos mostram que as inter-relações das TIC e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática relacionam-se aos processos de formação, aos modos de pensar de professores e as práticas de ensinar e aprender Matemática. Constatamos que essas inter-relações são condicionados pelos programas e propostas de Formação de Professores Inicial e Continuada, pela Educação a Distância, pela Colaboração e/ou Grupos e Práticas Colaborativas, pelas Experiências e Vivências de Formação, pelo currículo disciplinar de Matemática, pelo cotidiano escolar, pela infraestrutura da escola, pelas necessidades dos professores para o pleno desenvolvimento de seu trabalho em sala de aula, pelos aspectos epistemológicos e didático-pedagógicos das TIC na Educação, pelo projeto político-pedagógico da escola e pela diversidade sociocultural presente no ambiente escolar.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores. Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC). Estado do Conhecimento da Pesquisa.

ABSTRACT

The focus of this master thesis is to identify, to highlight and to understand the thematic and theoretical-methodological movement of inter-relationships among Information and Communication Technologies (ICT) and Mathematics Teachers Education and Practice. In this sense, we developed a qualitative research which its design is understood as a “State of the Knowledge” (or State of the Art). We did a kind of ‘mapping’ of the academic production in Mathematics Education covering the Sao Paulo State, in Brazil. As an inquiry and object of analysis, we selected seventy theses and dissertations in Mathematics Education from several Graduate Programs defended from 1987 to 2007. These Graduate Programs are: Education Graduate Programs at the University of Sao Paulo (USP), Campinas State University (UNICAMP) and Sao Carlos Federal University (UFSCar), Mathematics Education Graduate Programs at Sao Paulo State University (UNESP at Rio Claro, Sao Paulo, BRAZIL) and Pontifical Catholic University (PUC at Sao Paulo, Sao Paulo, BRAZIL), and Education for Science Graduate Program at Sao Paulo State University (UNESP at Bauru, Sao Paulo, BRAZIL). After the selection of theses and dissertations, we started our analysis indentifying and highlighting the Research Question, Objectives, Theoretical Framework, Research Methods, and Results (Findings). After our analysis, we identified and categorized the theses in dissertations in three groups. The groups are: Group 1: aspects related to the processes of Teachers Education and teaching of mathematics. Group 2: aspects of teachers’ mathematical thinking involving the use of ICT. Group 3: practical aspects of ICT involving teaching and learning of mathematics. We identified these inter-relationships are conditional by the programs and proposals for Teachers Education, the Distance Learning, the Collaboration, the Experiences of Teachers Education, the Mathematics curriculum, the scholar daily, the infrastructure of the school, the necessities of the teachers to development their work at the classroom, the epistemological and didactic-pedagogical ICT aspects in the Education, the politic-pedagogical school’ project and for the social and cultural diversity of the school environment.

Keywords: Mathematics Education. Teachers Education. Information and Communication Technologies (ICT). State of the Knowledge.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Dimensões teóricas da Formação de Professores	16
Figura 2: Diagrama do Objeto de Investigação da Pesquisa	25
Figura 3: Diagrama da constituição da área de inquérito da pesquisa.....	37
Figura 4: Ficha de Leitura das Teses e Dissertações	51
Figura 5: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas.....	55
Figura 6: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas segundo o Objeto Investigado – Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática	57
Figura 7: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas segundo o Objeto Investigado – Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática sobre o uso das TIC.....	113
Figura 8: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas segundo o Objeto Investigado – Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC)	129

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação da USP.....	42
Tabela 2: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP.....	43
Tabela 3: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, campus Rio Claro.....	44
Tabela 4: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar	47
Tabela 5: Pesquisas selecionadas do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC, campus São Paulo	48
Tabela 6: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciências da UNESP, campus Bauru	49
Tabela 7: Distribuição das Teses e Dissertações selecionadas e respectivos Programas de Pós-Graduação.....	50
Tabela 8: Aspectos Epistemológicos do uso das TIC na Formação Inicial	59
Tabela 9: Aspectos Didático-pedagógicos do uso das TIC na Formação Inicial	62
Tabela 10: Prática Docente de Futuros Professores.....	68
Tabela 11: Estudo de Programas e Propostas de Formação Continuada com o Uso das TIC	76
Tabela 12: Práticas e grupos colaborativos	85
Tabela 13: Vivências e Experiências de Formação	94
Tabela 14: Formação Continuada de Professores e Educação a Distância	98
Tabela 15: Ensino e Aprendizagem da Matemática e a Presença das TIC	114
Tabela 16: Formação/Construção/Movimento do Conhecimento Matemático.....	130
Tabela 17: O Desenvolvimento de Ambientes Tecnológicos para Matemática.....	143
Tabela 18: A Construção do Conhecimento em Ambientes de Educação a Distância.....	148
Tabela 19: Intervenção em Sala de Aula.....	154
Tabela 20: O Uso das TIC como Recurso Didático-pedagógico.....	161
Tabela 21: Visão da Família em Relação ao Uso das TIC na Escola	172
Tabela 22: Presença dos Professores nas Pesquisas sobre as TIC.....	175

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO.....	12
 CAPÍTULO I	
A PESQUISA: OPÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS E CAMINHOS	
PERCORRIDOS	23
1.1 Metodologia de Pesquisa Qualitativa.....	24
1.1.1 Estado do Conhecimento da Pesquisa	26
1.1.2 Paradigma Indiciário	33
1.2 Corpus de Análise: Teses e Dissertações	37
1.2.1 O processo de escolha dos Programas de Pós-Graduação	37
1.2.2 Os procedimentos de levantamento das Teses e Dissertações	39
1.2.2.1 Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo – USP	41
1.2.2.2 Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP	42
1.2.2.3 Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus Rio Claro	44
1.2.2.4 Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar	46
1.2.2.5 Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP	47
1.2.2.6 Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus Bauru	49
1.2.3 O Procedimento de Constituição dos Dados	50
1.3 A Busca pelos indícios, pistas e sinais	52
 CAPÍTULO II	
A PRESENÇA DAS TIC NOS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA.....	
56	
2.1 Processos de Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática.....	58
2.1.1 Aspectos Epistemológicos do uso das TIC na Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática	58
2.1.2 Aspectos Didático-pedagógicos do uso das TIC na Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática	61
2.1.3 Prática Docente de Futuros Professores	68
2.1.4 Mapeamento das Pesquisas que relacionam os Processos Iniciais de Formação de Professores que Ensinam Matemática e as TIC.....	72
2.2 Processos de Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática	75
2.2.1 Estudo de Programas e Propostas de Formação Continuada com o Uso das TIC.....	75
2.2.3 Práticas e Grupos Colaborativos	85
2.2.4 Vivências e Experiências de Formação	93
2.2.5 Formação Continuada de Professores e Educação a Distância	97
2.2.6 Mapeamento das Pesquisas que relacionam os Processos Continuados de Formação de Professores que Ensinam Matemática e as TIC.....	108
2.3 Balanço das Pesquisas que Tratam da Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática.....	110
 CAPÍTULO III	
MODOS DE PENSAR DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA SOBRE O USO DAS TIC NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM	
112	
3.1 Ensino e Aprendizagem da Matemática e a Presença das TIC.....	114

3.2 Balanço das Pesquisas que Tratam dos Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática sobre o uso das TIC nos processos de Ensino e Aprendizagem.....	123

CAPÍTULO IV

A PRESENÇA DAS TIC NAS PRÁTICAS DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA	127

4.1 Aspectos Epistemológicos das TIC	130
4.1.1 Formação/Construção/Movimento do Conhecimento Matemático.....	130
4.1.2 O Desenvolvimento de Ambientes Tecnológicos para Matemática.....	143
4.1.3 A Construção do Conhecimento em Ambientes de Educação a Distância	148
4.1.4 Mapeamento das Pesquisas que Tratam dos Aspectos Epistemológicos das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática	151
4.2 Aspectos Didático-pedagógico das TIC	154
4.2.1 Intervenção em Sala de Aula.....	154
4.2.2 O Uso das TIC como Recurso Didático-pedagógico.....	161
4.2.3 Visão da Família em Relação ao Uso das TIC na Escola	172
4.2.4 Mapeamento das Pesquisas que Tratam dos Aspectos Didático-pedagógicos das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática	173
4.3 Balanço das Pesquisas que Tratam da Presença das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática.....	175

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	181
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	190
REFERÊNCIAS DAS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS	200

Apêndice I: Tecnologias de Informação e de Comunicação: a perspectiva das teses e dissertações	210

1. Software de Geometria Dinâmica	210
1.1 Cabri-Géomètre.....	211
1.2 iGeom	212
1.3 Wingeom.....	212
1.4 Geometricks	213
2. Software Gráficos	214
3. Softwares de Álgebra Computacional.....	215
4. Ambientes de Educação a Distância	217
4.1 TelEduc.....	217
4.2 Moodle	218
4.3 TopClass	218
4.4 VirtualCurso.....	219
5. Planilhas Eletrônicas.....	219
6. A Linguagem de Programação LOGO.....	220
7. Calculadoras Gráficas e CBL	221
8. Objetos de Aprendizagem.....	221
9. WebQuest.....	222
ANEXOS.....	223

INTRODUÇÃO

*[...] para contarmos o que somos talvez não tenhamos
outra possibilidade senão percorrermos de novo as
ruínas de nossa biblioteca, para tentar aí recolher as
palavras que falem para nós.*

Jorge Larrosa

Para contarmos o que fizemos nesta pesquisa percorremos os bancos de Teses, e constituímos as inter-relações das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática. Porém, ao selecionar as pesquisas que fariam parte de nossa investigação, sentimos que a temática sobre as TIC e a Formação de Professores apresenta-se de forma complexa e multifacetada, que envolve múltiplas dimensões.

Percebemos que as pesquisas acerca da Formação de Professores, segundo Garnica¹, podem transitar por algumas questões, e buscar possíveis respostas e reflexões para elas. Essas questões são apresentadas por ele, como: “Qual o perfil de professores que devemos formar para enfrentar as questões culturais e sociais (incluindo as acadêmicas) prementes? Qual poderia ser a configuração – sempre aberta, mutante – dos cursos de Formação de Professores para atender ao perfil desejado? Como pensar na Formação de Professores em instâncias informais (fora da escola)? De que modo o histórico de Formação de Professores de

¹ Trata-se de uma mensagem do Prof. Dr. Antonio Vicente Marafioti Garnica no Grupo de Trabalho (GT) 07 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Matemática no país nos faz perceber permanências e alterações, sugerindo manutenções ou exigindo mudanças? Qual é a Matemática do professor de Matemática?”

As questões apresentadas e as múltiplas facetas abarcadas pela pesquisa sobre Formação de Professores nos levam a refletir acerca de sua relação com as TIC, frente aos avanços tecnológicos e seus reflexos na sala de aula. Porém, antes de delimitarmos nossa área de investigação, necessitamos explicitar nossa postura acerca da pesquisa sobre Formação de Professores, delineando suas possíveis relações com as TIC. Para tanto, buscamos em Roldão (2007), fundamentação para compreender qual é o objeto próprio de estudo do campo de Formação de Professores, o qual é apresentado pela autora, como: o “‘*como*’ do *aprender e/ou desenvolver e melhorar o ‘ser professor’ e o ‘saber ser professor’, referenciando os processos de aprendizagem e desenvolvimento da construção do conhecimento e do desempenho profissional dos docentes*” (ROLDÃO, 2007, p.02).

Assim, para Roldão (2007) o campo de investigação da Formação de Professores é formado por *conceitos estruturantes* e *conceitos adjacentes*. Os *conceitos estruturantes* delimitam e centram a investigação acerca dessa área, constituindo seu núcleo investigativo, são os *elementos que definem a profissão docente*, dizem respeito: à *função docente* e sua natureza, ao *desempenho docente* e ao *conhecimento profissional* (sua natureza e componentes). Já os *conceitos adjacentes* ao campo de Formação de Professores, exteriores ao núcleo, são divididos em dois grupos inter-relacionados: os componentes que estão relacionados à Formação e de algum modo alimentam o saber docente e moldam o desempenho docente, abordados por Roldão (2007) como – *Currículo, Didática, Cultura Docente e Cultura Organizacional da escola* –; e os componentes resultantes do cruzamento das culturas profissional e organizacional, caracterizados como – *Pensamento e concepções dos professores e Identidade Profissional e Percursos Profissionais*. Finalmente, Roldão (2007) nos apresenta, os *campos próximos* ao de Formação de Professores, considerados externos, mas que podem estabelecer uma interface, trata-se da *formação em outros contextos (formação de outros profissionais, formação de adultos, entre outras)*.

Na perspectiva fenomenológica, Bicudo (2003) aborda a Formação de Professores, atentando para o termo ‘*formação*’, tratando-o como ‘*forma/ação*’. Para a autora a

Formação carrega consigo significados mais complexos, que acobertam ambigüidades, e conferem a ela sentidos que tendem a expressar a força do devir, do tornar-se, o caráter histórico impregnado no movimento efetuado pela ação que forma e pela forma que impele direção à ação, nutrindo-a de força. [...] *Formação* designa o processo de devir, em que o contorno da imagem, que persegue o modelo, se realiza. Mas é mais que isso. Esse processo, porém não se efetua de modo a atender a uma finalidade técnica a

ele externa, mas brota do processo interno de constituição e de formação, permanecendo em constante evolução e aperfeiçoamentos (BICUDO, 2003, p.28).

Continuando, Bicudo (2003) acrescenta que o termo '*forma/ação*'

envolve a ideia de perseguir a forma ideal, construída mediante a consciência do modo de vida de um povo, de seus anseios, usos e costumes, códigos de honra, valores prezados, da força que move as pessoas na direção da percepção do *dever* e que as faz sentirem orgulhosas de seus feitos (BICUDO, 2003, p.31).

Nesse contexto, parafraseando Bicudo (2003, p.44), a pesquisa sobre o campo da Formação de Professores se configura como: um modo de *produzir conhecimento*, “sem prescindir de informações”; *formar* modos de educar, “ao imprimir a lógica da produção do conhecimento trabalhado como conteúdo programático, dos meios de trabalhá-los e da direção impressa pelas atitudes assumidas”; *fortalecer* a identidade dos sujeitos, “ao forçá-los a verem-se em ação”; *formar* o professor e alunos “na *ação* de fazer, de perceberem-se fazendo e de refletirem sobre o sentido do feito”. “Dá-se, assim, a *forma/ação* do professor, tendo como núcleo a investigação, forma/ação que se dá continuamente em serviço”.

Em uma perspectiva do desenvolvimento profissional, a Formação de Professores também pode ser considerada como um *processo contínuo*. Geralmente, a questão da Formação de Professores está relacionada à tradição acadêmica, que divide o processo formativo em momentos de Formação Inicial e Formação Continuada. Nesse sentido, Espinosa e Fiorentini (2005) enfatizam que a “educação contínua” de professores de Matemática apresenta a necessidade de se iniciar nas próprias escolas e envolver o coletivo de professores. Corroborando essas ideias, Fiorentini e Castro (2003) destacam que:

Acreditar que a *formação do professor* acontece apenas em intervalos independentes ou num espaço bem determinado é negar o movimento social, histórico e cultural de constituição de cada sujeito. O movimento de formação do professor não é isolado do restante da vida. Ao contrário, está imerso nas práticas sociais e culturais (p.124, grifo dos autores).

Ao tratar da Formação de Professores como um *processo contínuo* buscamos fundamentação em Passos et al. (2006) para abordarmos que neste processo *o professor é visto como protagonista*. Na busca por significações para o termo '*formar*' depreendemos que ele está relacionado ao “dar forma, modelar algo ou alguém de acordo com um modelo que se presume ser o mais ideal”, indicando um movimento externo ao objeto e pressupondo a ação de alguém e de algo, neste caso o formador e a instituição, sobre o objeto de formação, em nosso contexto, o professor (PASSOS et al., 2006). Nessa abordagem de *formação*, o

professor-formador torna-se o protagonista da ação de formar, ou seja, o maior responsável pelo desenvolvimento da formação de outros professores.

Larrosa (2006) ao discorrer acerca da *formação* destaca dois aspectos importantes. O primeiro refere-se ao ato de formar estar relacionado ao processo de “dar forma e desenvolver um conjunto de disposições preexistentes” (p.12). O segundo compreende o ato de formar como um movimento de “[...] levar o homem até a ‘conformidade’ em relação a um modelo ideal do que é ‘ser humano’ que foi fixado e assegurado de antemão” (p.12). Assim, Larrosa (2006) compreende a formação

[...] sem ter uma idéia ‘prescrita’ de seu desenvolvimento nem um modelo normativo de sua realização. Algo como um devir plural e criativo, sem padrão nem projeto, sem uma idéia prescritiva de seu itinerário e sem uma idéia normativa, autoritária e excludente de seu resultado (p.12).

Nesses termos, a *formação* é compreendida como um processo permeado por uma “experiência autêntica”, como o encontro de alguém com sua alteridade, que nele reside, que o põe em questão e que o transforma (LARROSA, 2006).

Visando o rompimento da abordagem tradicional dada à Formação de Professores, frequentemente, tem-se usado o termo ‘*desenvolvimento profissional*’ para tratar da *formação*, considerando o *formando como principal protagonista da ação formativa e de seu desenvolvimento*, embora dependa de instituições e da interlocução com outros sujeitos educativos para isso, ou seja, a *Formação Contínua* e o *Desenvolvimento Profissional* são vistos

[...] como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas. Além do *crescimento pessoal ao longo da vida*, compreende também a *formação profissional* (teórico-prática) da formação inicial – voltada para a docência e que envolve aspectos conceituais, didático-pedagógicos e curriculares – e o *desenvolvimento e atualização da atividade profissional em processos de formação continuada* após a conclusão da licenciatura. A *formação contínua*, portanto, é um *fenômeno que ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais e às cotidianas escolares de cada um, ganhando intensidade e relevância em algumas delas* (PASSOS et al., 2006, p.195, grifo nosso).

Temos, assim, a discussão de três perspectivas teóricas relacionadas à pesquisa sobre Formação de Professores: a primeira em uma perspectiva de definição do objeto de estudo da área, fundamentada em aspectos do ‘ser professor’ (ROLDÃO, 2007); a segunda em uma abordagem do forma-se na ação, não apenas na ação enquanto prática pedagógica, mas também na ação como envolvimento no processo educativo, no processo de produção de conhecimento e de relação com os pares (BICUDO, 2003); e a terceira segundo a perspectiva

da formação como processo contínuo e inacabado, não restringindo-se apenas a formação acadêmica do professor, mas aquela baseada no desenvolvimento profissional, que envolve além dessas suas experiências dentro e fora da escola (PASSOS et al., 2006).

Apesar de discutidas sob diferentes fundamentações, essas perspectivas da Formação de Professores apresentam em comum a preocupação com a formação reflexiva do indivíduo, ou seja, com o indivíduo capaz de refletir acerca de suas experiências e ações, buscando melhorá-las a cada momento, constituindo-se, assim, em principal responsável por sua formação. Além disso, identificamos que as pesquisas sobre a Formação de Professores abrangem múltiplas dimensões, não apenas aquelas referentes aos processos acadêmicos formais de formação profissional.

Como já abordados na interface das discussões acerca das perspectivas teóricas sobre Formação de Professores consideradas nesta investigação, destacamos que alguns fatores que interferem e participam da Formação de Professores, e que devem ser interpretados e analisados nesse contexto. Esses fatores são abordados por Passos et al. (2006) como: pessoais, sociais, culturais, históricos, institucionais, cognitivos e afetivos.

Sob essa perspectiva, que compartilhamos, nesta investigação tratamos desses fatores como as múltiplas dimensões que permeiam a Formação de Professores e que tratamos segundo a *dimensão social, cultural e política*; *dimensão da experiência*; *dimensão da profissão, trabalho e prática docente*; e *dimensão da tecnologia e da virtualidade* da Formação de Professores, e por fim a *dimensão da reflexão*, que se apresenta como parte integrante de cada uma das outras dimensões, visto que nenhuma das outras existiria se não houvesse a reflexão do sujeito em formação sobre suas vivências, experiências e ambientes de interação. A Figura 1, abaixo, foi elaborada para explicitar a inter-relação entre as dimensões teóricas e as suas relações com a Formação de Professores.



Figura 1: Dimensões teóricas da Formação de Professores

Ao tratarmos da *dimensão social, cultural e política* da Formação de Professores, abordamos questões inerentes ao ambiente de atuação profissional do professor: a escola. Apoiando-se nas ideias de Pérez Gómez (2001) depreendemos que “a escola e o sistema educativo em seu conjunto podem ser entendidos como uma instância de mediação entre os significados, os sentidos e as condutas da comunidade social e o desenvolvimento particular das novas gerações” (p.11). Ou seja, a escola é vista “como um cruzamento de culturas que provocam tensões, aberturas, restrições e contrastes na construção de significados” (p.12). “As diferentes culturas que se entrecruzam no espaço escolar impregnam o sentido dos intercâmbios e o valor das transações em meio às quais se desenvolve a construção de significados de cada indivíduo” (p.17)².

Em relação à *dimensão da experiência*, acreditamos, assim como Larrosa (2002, p.21), que a experiência vista como algo “que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca” influencia as maneiras pelas quais ocorrem as vivências na Formação de Professores. Esse autor salienta que o mundo contemporâneo se caracteriza pela pobreza de experiência devido aos inúmeros fatores, dos quais destaca: a informação, a opinião, o tempo e o excesso de trabalho. Assim, nessa abordagem de experiência, identificamos que deve haver uma diferenciação entre experiência e experimento, uma vez que o experimento é repetível e a experiência é irrepetível. A experiência não é algo que se conquista quando se tem um objetivo ou meta, mas sim uma abertura para o desconhecido (LARROSA, 2002).

Ao remetermos a *dimensão da profissão e do trabalho docente*, caminhamos por questões relacionadas à definição de profissão e de trabalho docente, ao *status* do professor e à precarização docente. Consideramos a deterioração da imagem e *status* docente como uma situação visível, analisando-se as condições de trabalho em que se encontram os docentes. Porém, nos últimos anos a preocupação com o desenvolvimento profissional docente, além de ser um problema político, também vem sendo objeto de estudo teórico, uma vez que a transformação da escola e a qualidade de ensino se encontram vinculadas ao professor. Esses aspectos nos direcionam para a reflexão do conceito de profissão docente, enfatizado por

² O referido autor destaca a necessidade de aclarar o conceito de cultura, discutindo o princípio da formação deste conceito e fundamentando-se em teóricos como Tylor, Finkelkraut, Carspecken, Geertz, para então destacar sua própria definição. “Considero cultura como o conjunto de significados, expectativas e comportamentos compartilhados por um determinado grupo social, o qual facilita e ordena, limita e potencia os intercâmbios sociais, as produções simbólicas e materiais e as realizações individuais e coletivas dentro de um marco espacial e temporal. A cultura, portanto, é o resultado da construção social, contingente às condições materiais, sociais e espirituais que dominam um espaço e um tempo. Expressa-se em significados, valores, sentimentos, costumes, rituais, instituições e objetos, sentimentos (materiais e simbólicos) que circundam a vida individual e coletiva da comunidade” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p.17).

Pérez Gómez (2001), destacando as características do trabalho docente, as condições em que são admitidos os profissionais da área educacional, bem como a desvalorização do profissional docente relativa a políticas neoliberais.

Corroborando esses aspectos Tardif e Lessard (2005) veem a profissão docente como “uma forma particular de trabalho sobre o humano, ou seja, uma atividade em que o trabalhador se dedica ao seu ‘objeto’ de trabalho, que é justamente um outro ser humano, no modo fundamental da interação humana (p.8). Além disso, esses enfatizam que “longe de ser uma ocupação secundária ou periférica em relação à hegemonia do trabalho material, o trabalho docente constitui uma das chaves para a compreensão das transformações atuais das sociedades do trabalho” (p.17). Nessa abordagem conceituam o trabalho docente como “[...] um trabalho cujo objeto não é constituído de matéria inerte ou de símbolos, mas de relações humanas com pessoas capazes de iniciativa e dotadas de uma certa capacidade de resistir ou de participar da ação dos professores (p.35). Essas características do trabalho docente apontam à questão de sua precarização, ou seja, remetem à reflexão da situação atual dos professores, tais como: perda de prestígio, perda de poder aquisitivo, perda de condições de vida, além do respeito e satisfação no exercício do magistério (LUDKE; BOING, 2004).

Já a *dimensão da tecnologia e da virtualidade* da Formação de Professores está relacionada aos aspectos de desenvolvimento de cursos a distância para a Formação de Professores, em âmbito inicial ou continuada, propiciado pela expansão da Internet e o desenvolvimento de ambiente/plataformas para o desenvolvimento desses cursos, como: TelEduc³ e Moodle⁴. Discussões a esse respeito têm levado à realização de diversas pesquisas no campo da Educação e da Educação Matemática, entre elas: Miskulin, Silva, Rosa (2006); Mariano (2008); Valente e Almeida (2007). Estes pesquisadores abordam questões referentes à elaboração e ao oferecimento de cursos a distância, enfatizando quais aspectos devem ser considerados para que se tenha uma “formação de qualidade” (VALENTE; ALMEIDA, 2007). Conforme as discussões de Prado e Almeida (2007), a EaD, que se fundamenta em princípios educacionais, deve privilegiar aspectos inerentes à

[...] (re)construção do conhecimento, a autoria, a produção de conhecimento em colaboração com os pares e a aprendizagem significativa do aluno, requer uma maneira bastante peculiar de conceber o planejamento, a organização das informações, as interações e a mediação pedagógica. (PRADO; ALMEIDA, 2007, p.67).

³ Site: <http://www.teleduc.org.br>.

⁴ Site: www.moodlebrasil.net/.

Nessa mesma perspectiva, Mariano (2008) enfatiza, por meio de um estudo da literatura acerca do desenvolvimento de cursos a distância, que as ‘recomendações’ para a elaboração de cursos *on-line* assemelham-se às ‘recomendações’ produzidas para a realização de cursos em uma modalidade presencial de qualidade, uma vez que considera que ao suprimir a palavra ‘distância’ ou ‘virtual’, identifica-se o discurso de outros autores sobre a qualidade do ensino. Para a referida autora, “[...] para se ter a qualidade almejada devem ser projetados alguns princípios teórico-metodológicos, tais como: uma proposta educacional apropriada, mediação do professor, a busca da interatividade, natureza das tarefas, entre outros aspectos” (p.30).

Em uma abordagem da EaD para a formação de comunidades *on-line* que privilegiam aspectos da Formação de Professores, Miskulin, Silva e Rosa (2006) descrevem uma experiência de discussão dos aspectos inerentes à cultura docente em uma comunidade virtual, salientando as possíveis influências e ressignificações na prática pedagógica por meio da vivência de experiências compartilhadas em comunidades virtuais. Ainda, Miskulin, Rosa e Silva (2009) abordam comunidades virtuais de professores como comunidades de prática, em que a aprendizagem social contribui para a transformação da prática pedagógica.

Pensando nas múltiplas dimensões que permeiam a Formação de Professores, não podemos deixar de considerar que o processo de evolução, introdução e disseminação das TIC influenciam esse campo de pesquisa. Consideramos que os desenvolvimentos de políticas públicas, pesquisas e abordagens teórico-metodológicas referentes ao uso das TIC na Educação e na Educação Matemática acabam por influenciar a Formação de Professores. De acordo com a ênfase dada por Barreto (2001), “do ponto de vista político-pedagógico, *é fundamental o reconhecimento de que as TIC, ao abrir novas possibilidades para a educação, colocam novos desafios para o trabalho docente*” (BARRETO, 2001, p.21, grifo nosso).

No contexto das múltiplas dimensões da Formação de Professores, uma preocupação, que se torna eminente para nós pesquisadores em Educação Matemática, poderia ser expressa por Miskulin (1999): “Como conceber a formação de professores nesse novo paradigma, no qual a tecnologia se faz, cada vez mais, presente? (p. 59)”. Esta autora busca em Paulo Freire concepções e ideias para delinear possíveis caminhos para a sua questão:

[...] quando se compreende a Educação como possibilidade, descobre-se que o fenômeno educativo tem limites e sua eficácia provém exatamente do fato de ser limitável, limitada ideológica, econômica, social, política e culturalmente. Nesse sentido, explorar todas as possibilidades no âmbito do contexto educacional, deveria constituir necessariamente uma obrigação para a política educacional, um desafio para os professores e, por conseguinte, um

incentivo para os jovens descobrirem, senão todo o universo que permeia a Educação na era da Informática, pelo menos o necessário para sua formação e inserção no mercado de trabalho, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia (MISKULIN, 1999, p.59).

Nesse sentido, consideramos que o professor apresenta papel de destaque em ambientes informatizados, necessitando de atualização constante, baseando-se no fato de que as novas tecnologias podem enriquecer ambientes de aprendizagem, no qual o aluno, interagindo com os objetos e conceitos desse ambiente, tem chance de construir o conhecimento. O professor poderá buscar novas práticas educativas que contribuam para sua formação contínua, visando atender às tensões e expectativas da escola, procurando sempre meios para um “devir plural e criativo” (LARROSA, 2006).

Diante do cenário explicitado, necessitamos, enquanto pesquisadores em Educação Matemática, questionar e investigar como estão sendo conduzidas as pesquisas que investigam aspectos relacionados ao campo da Formação de Professores que ensinam Matemática e suas possíveis inter-relações com as TIC. Compete-nos também explicitar quais são os principais problemas de pesquisas investigados, e por consequência, quais os principais resultados que essas pesquisas têm apresentado. A busca por delineamentos para esses questionamentos, nesta investigação, nos trarão subsídios teórico-metodológicos para compreender os caminhos trilhados pela pesquisa em Educação Matemática que traz a interface da Formação de Professores e das TIC.

Assim, procuramos com a realização desta pesquisa, *identificar, evidenciar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática*. Isto significa explicitar e descrever como e sob quais abordagens estão sendo desenvolvidas as pesquisas acadêmicas em diferentes Programas de Pós-Graduação, do estado de São Paulo, no período de 1987 a 2007⁵. Pretendemos observar como se apresentam os diferentes pontos de vistas e planos de realização de investigação, que culminam no movimento de elaboração de Teses e Dissertações em Educação Matemática, acerca da temática que aborda a interface da Formação de Professores e TIC.

Para a constituição deste movimento, nos guiamos de acordo com a seguinte questão diretriz: *“O que nos mostram as pesquisas acadêmicas sobre a presença das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) nos processos de formação, nos modos de pensar e na prática de professores que ensinam Matemática?”*.

⁵ A justificativa para escolha dos Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo e o recorte temporal de 1987 a 2007 serão explicitados no capítulo 1 desta Dissertação.

Para a realização desta pesquisa, utilizaremos a denominação *Professores que ensinam Matemática* corroborando as ideias de Fiorentini et al. (2002), “para contemplar o professor da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental que, embora não se autodenomine professor de Matemática, também ensina Matemática, requerendo para isso uma formação” (p.138).

Nesta perspectiva, este trabalho apresenta-se estruturado em quatro capítulos, da seguinte maneira:

No *primeiro capítulo* apresentamos a *Metodologia da pesquisa*, enfatizando os aspectos teórico-metodológicos da pesquisa qualitativa na modalidade de *Estado do Conhecimento da Pesquisa*, que se caracteriza como um estudo exploratório-investigativo e bibliográfico, no caso desta investigação, tomando como objeto de análise Teses e Dissertações sobre uma determinada temática. Abordaremos, ainda, o paradigma de pesquisa que permeia o processo de constituição e análise dos dados, o *Paradigma Indiciário* (GINZBURG, 1989). Serão tratados, ainda nesse capítulo, os caminhos percorridos para a constituição dos dados, explicitando o processo de seleção dos Programas de Pós-Graduação, das Teses e Dissertações e do recorte espacial e temporal. Por fim, abordaremos o processo de Análise dos Dados, apresentando o processo de categorização das Teses e Dissertações analisadas em três eixos de análise, segundo os objetos de investigação.

Após apresentados os delineamentos teórico-metodológicos desta investigação, passamos a análise das Teses e Dissertações selecionadas. O *segundo capítulo* apresenta as Teses e Dissertações que constituem o *Eixo 1 de Análise – A Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática* –, composto por pesquisas que investigam aspectos inerentes à presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que ensinam Matemática. Abordaremos nesse capítulo a presença das TIC em processos iniciais e continuados de Formação de Professores, explicitando algumas experiências dessa formação e os principais resultados das investigações.

O *terceiro capítulo* aborda as pesquisas selecionadas que investigaram aspectos inerentes à *Presença das TIC nos Modos de Pensar de Professores que ensinam Matemática* e que constituem o *Eixo 2 de Análise*. Explicitamos, nesse capítulo, que os modos de pensar dizem respeito ao “ser professor” e vinculam-se aos aspectos da profissão docente, ou seja, apresentam-se relacionados ao contexto sociocultural de atuação do professor, às suas condições de trabalho nas escolas e à sua formação.

Finalmente, o *quarto capítulo* apresenta as Teses e Dissertações analisadas que investigaram aspectos relacionados às *Presenças das TIC nas práticas de ensinar e aprender*

Matemática, constituindo o *Eixo 3 de Análise*. Essas pesquisas apresentam aspectos epistemológicos e didático-pedagógicos das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, apresentam também a presença de professores que ensinam Matemática como sujeitos das pesquisas, como professores investigando a própria prática e contribuições para esses professores, na apresentação de situações de sala de aula.

Concluindo a pesquisa, são apresentadas as *Considerações Finais* e a *Referências Bibliográficas e Bibliográfica consultada*, para o desenvolvimento desta Dissertação.

Por fim, trazemos o *Apêndice – Tecnologias de Informação e de Comunicação: a perspectiva das teses e dissertações* – que apresenta a descrição das perspectivas tecnológicas presentes nas Teses e Dissertações analisadas, descrevendo cada um dos *software*, recursos e ambientes tecnológicos que foram utilizados pelos pesquisadores em suas investigações. O *Anexo*, que se encontra em CD-ROM, é constituído em *fichas de leitura* elaboradas na ocasião de leitura das Teses e Dissertações analisadas, além da referência das mesmas.

CAPÍTULO I
**A PESQUISA: OPÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS E CAMINHOS
PERCORRIDOS**

*“... ter uma interrogação e andar em torno dela em todos
os sentidos, sempre buscando todas as suas dimensões e
andar outra vez e outra ainda, buscando mais sentido,
mais dimensões e outra vez...”*

Joel Martins

É chegado o momento de explicitarmos os vieses que constituem esta investigação, buscando referenciar a consonância entre os objetivos, o referencial teórico e os métodos que nos guiam. De acordo com Garnica (2006), não é possível “apartar uma metodologia de uma concepção de mundo e dos fundamentos teórico-filosóficos do pesquisador” (p.86). Assim, fundamentando-nos nesta abordagem, temos por objetivo, neste capítulo, delinear as opções metodológicas que permeiam o processo de constituição desta pesquisa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cuja modalidade pode ser denominada: *Estado do Conhecimento da Pesquisa* (FERREIRA, 2002; FIORENTINI; LORENZATO, 2007). Aqui apresentamos, também, os procedimentos metodológicos de constituição e análise dos dados pautados no *Paradigma Indiciário* (GINZBURG, 1989), explicitando as relações existentes entre essas opções teórico-metodológicas.

1.1 Metodologia de Pesquisa Qualitativa

O ato de pesquisar, para Bicudo (1993), “configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita” (p.18). Essa mesma autora refere-se à interrogação como uma “pergunta dirigida a algo que se quer saber”, ou seja, a interrogação “é fruto de uma dúvida, de uma incerteza em relação ao que se conhece ou ao que é tido como dado, como certo” (BICUDO, 2005, p.9).

Esse movimento de busca por compreensões acerca do objeto de investigação presume que o pesquisador coloque em evidência a interrogação que impulsiona sua investigação. Para Bicudo (2005), este exercício do pesquisador é crucial na realização de uma pesquisa, sendo que este deve proceder atenta e lucidamente a fim de “buscar pelo que pergunta - pelo que quer saber, pelo que interroga - é um movimento que o auxilia a antever o caminho a ser trilhado na investigação” (p.9).

A definição de pesquisa qualitativa abordada por Alves-Mazzotti (1998), que se fundamenta em Patton, tem como principal característica

[...] a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa. Isto significa que estas pesquisas partem do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelada [...]. Entre as implicações dessas características para a pesquisa podemos destacar o fato de se considerar o pesquisador como o principal instrumento de investigação e a necessidade de contato direto e prolongado com o campo, para poder captar os significados dos comportamentos observados (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p.131-132).

Constatamos, assim, que a realização de uma pesquisa de cunho qualitativo prevê, além de uma abordagem teórico-metodológica fundamentada no objeto de estudo, o esclarecimento dos métodos para constituição e análise dos dados, que respaldarão a constituição dos possíveis resultados da pesquisa, uma vez que

A confiabilidade e aplicabilidade dos conhecimentos produzidos nas ciências sociais e na educação dependem da seleção adequada de procedimentos e instrumentos, da interpretação cuidadosa do material empírico (ou dos “dados”), de sua organização em padrões significativos, da comunicação precisa dos resultados e conclusões e da validação destes através do diálogo com a comunidade científica (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p.146).

Portanto, o ato de pesquisar, de buscar compreensões e interpretações acerca do fenômeno de estudo prevê a elaboração de um projeto de pesquisa concernente com aquilo que se quer pesquisar, bem como uma metodologia e procedimentos metodológicos

apropriados para que sejam alcançados os objetivos da pesquisa e se chegue a possíveis delineamentos à interrogação que impulsiona o pesquisador.

Desenvolvemos esta investigação segundo a abordagem de pesquisa qualitativa, tendo por *objetivo, identificar, evidenciar e compreender as principais tendências temáticas e teórico-metodológicas das inter-relações das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) e a Formação e Prática de Professores, no contexto de pesquisas em Educação Matemática*. Consideramos que a compreensão das tendências temáticas e teórico-metodológicas pode ser enfocada sob várias perspectivas, porém em nossa pesquisa esta compreensão significa, entre outros aspectos, a explicitação das possíveis inter-relações das TIC e a Formação de Professores que ensinam Matemática, destacando-se de que modo e sob quais condições essas inter-relações estão sendo abordadas por diferentes pesquisadores, de diferentes Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), a natureza do objeto de estudo é que define a melhor abordagem metodológica a ser seguida ou construída pelo pesquisador. Visando nesta pesquisa investigar as principais tendências temáticas e teórico-metodológicas por meio de Teses e Dissertações em Educação Matemática, realizamos uma pesquisa qualitativa do tipo *Estado do Conhecimento da Pesquisa*. Assim sendo, apresentamos a questão investigativa que nos direciona: “*O que nos mostram as pesquisas acadêmicas sobre a presença das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) nos processos de formação, nos modos de pensar e na prática de professores que ensinam Matemática?*”.

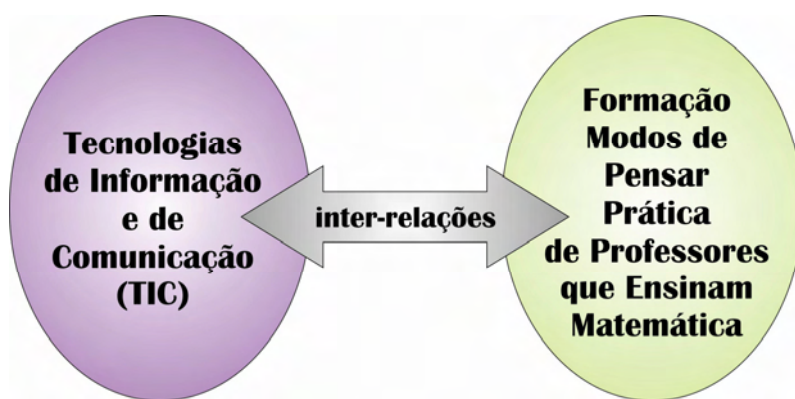


Figura 2: Diagrama do Objeto de Investigação da Pesquisa

Ao buscarmos a compreensão das tendências temáticas e teórico-metodológicas, nossa intencionalidade direciona-se às Teses e Dissertações produzidas e defendidas em Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo, ou seja, não estamos fundamentados em teorias prévias que descrevam aspectos e/ou dimensões da temática estudada, mas, sim, na leitura analítica e crítica das pesquisas, buscando identificar o que elas nos mostram em um período

de tempo determinado⁶. Este “mostrar” articula-se por meio da busca de indícios que apontem para o modo como se dá a presença das TIC nas pesquisas que têm como objetos de investigação aspectos inerentes à Formação de Professores, bem como de indícios da Formação de Professores e prática docente em pesquisas que investigam aspectos ligados às TIC.

Descrevemos, a seguir, os aportes teórico-metodológicos que nos guiam, bem como a maneira pela qual se realizaram os processos de constituição e análise dos dados.

1.1.1 Estado do Conhecimento da Pesquisa

Por que denominamos a modalidade desta pesquisa de *Estado do Conhecimento da Pesquisa*? Recorrendo à literatura acerca das diferentes modalidades de pesquisa qualitativa, encontramos que pesquisas do tipo *Estado da Arte* ou *Estado do Conhecimento* “[...] procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área de conhecimento” (FIORENTINI, 1994, p.32), “buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.103).

As pesquisas do *Estado do Conhecimento* são caracterizadas, de acordo com o processo de constituição e análise dos dados, de caráter histórico-bibliográfico (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.103), exploratório-investigativo (MELO, 2006, p.93), inventariante e descritivo (FERREIRA, 2002, p.258). O caráter *histórico-bibliográfico* relaciona-se à utilização de documentos escritos como fonte preferencial de dados, sendo a pesquisa desenvolvida com vista à realização de análises históricas a partir da revisão e análise desses materiais. O caráter *exploratório-investigativo* deve-se à realização do levantamento, além da coleta de material e informações acerca da área ou tema, para então definir-se o foco do estudo. E, por fim, o caráter *inventariante e descritivo* dessas pesquisas refere-se à investigação “[...] à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado” (FERREIRA, 2002, p.258).

Assim, ao falarmos em *Estado do Conhecimento*, remetemo-nos às pesquisas em que se busca, por meio de um recorte de tempo definido, a sistematização de um determinado campo do conhecimento, objetivando reconhecer e identificar os principais resultados das

⁶ Os Programas de Pós-Graduação, as Teses e Dissertações em Educação Matemática e o período de tempo de desenvolvimento dessas pesquisas são explicitados na sequência deste capítulo, na seção 1.2.

investigações realizadas na área investigada, as principais tendências temáticas, assim como as abordagens dominantes e emergentes. Além disso, nas pesquisas do *Estado do Conhecimento* também se podem investigar as lacunas deixadas pelas pesquisas analisadas, evidenciando campos inexplorados, que poderão servir de temática para futuras pesquisas. Segundo Ferreira (2002), nas pesquisas do *Estado da Arte* ou *Estado do Conhecimento* busca-se responder, por meio do mapeamento da produção científica da área investigada,

[...] que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que forma e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (p.258).

Fundamentando-nos em Ferreira (2002), podemos entender a justificativa dos pesquisadores ao realizarem uma pesquisa que se enquadre como *Estado da Arte* ou *Estado do Conhecimento*:

A sensação que parece invadir esses pesquisadores é a do não conhecimento acerca da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento que apresenta crescimento tanto quanto quantitativo quanto qualitativo, principalmente reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação, produção esta distribuída por inúmeros programas de pós e pouco divulgada. [...] sustentados e movidos pelo desafio de conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito (p.259).

Segundo Melo (2006), o motivo da utilização do termo *Estado do Conhecimento* relaciona-se aos trabalhos

[...] que realizam mapeamento da produção científica numa determinada área, buscando realizar uma “síntese integrativa do conhecimento” sobre um determinado tema, ou seja, aprofundar questões específicas. [...] esse tipo de pesquisa não é apenas uma revisão de estudos anteriores, mas busca, sobretudo, identificar as convergências e divergências, as relações e arbitrariedades, as aproximações e contrariedades existentes nas pesquisas e apresentam indícios e compreensões do conhecimento a partir de estudos acadêmicos, como Teses e Dissertações (p.62).

A exploração de pesquisas do *Estado do Conhecimento* em Educação e em Educação Matemática permitiu-nos identificar que essa modalidade de pesquisa qualitativa é abordada de distintas maneiras, com diferentes nomenclaturas por diferentes autores: *Estado da Arte* (FIORENTINI, 1994), *Estado do Conhecimento* (FIORENTINI et al., 2002; BARRETO et al., 2006), *Síntese Integrativa* (ANDRÉ et al., 1999) e *Meta-análise* (PASSOS et al., 2006). Porém, é necessário salientar que as pesquisas de abordagem metodológica da *Meta-análise* diferenciam-se das pesquisas do *Estado do Conhecimento*,

[...] pois não pretendem descrever aspectos ou tendências gerais da pesquisa num determinado campo do conhecimento, mas, tão-somente, realizar uma

análise crítica de um conjunto de estudos realizados, tentando extrair deles informações adicionais que permitam produzir novos resultados, transcendendo aqueles anteriormente obtidos” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.71).

Portanto, com a exploração de pesquisas do *Estado do Conhecimento*, visamos abordar alguns estudos inerentes à Educação e à Educação Matemática, e, posteriormente, situar nossa investigação como parte de um contexto mais amplo de pesquisa.

Assim, Fiorentini (1994), em sua Tese de Doutorado, descreveu o *Estado da Arte* da Educação Matemática brasileira, enquanto campo de investigação ou de produção de saberes, focalizando as tendências temáticas e teórico-metodológicas, as principais perguntas ou problemas que foram objeto de pesquisa, os pesquisadores, os orientadores e os principais centros em que as pesquisas foram produzidas. As pesquisas analisadas por Fiorentini (1994) foram desenvolvidas na década de 50 até a década de 90, sendo que os resultados obtidos em seu estudo puderam dividir a Educação Matemática em quatro fases distintas e assim denominadas: *Fase da Geração da Educação Matemática enquanto campo profissional*; *Nascimento da Educação Matemática enquanto campo profissional*, não só de ensino, mas também de pesquisa; *Surgimento de uma Comunidade de Educadores Matemáticos*, que representa o período em que se ampliou a região de inquérito da Educação Matemática e do aparecimento de algumas linhas de pesquisa; e *Emergência de uma Comunidade Científica de Pesquisadores em Educação Matemática*. No entanto, Fiorentini (1994) afirma que há a possibilidade da realização de um estudo que explore os resultados das pesquisas, o que não foi muito abordado no estudo realizado por ele.

Também tratando da pesquisa em Educação Matemática, Melo (2006), em sua pesquisa de Mestrado, resgatou e descreveu historicamente a constituição e o movimento das pesquisas acadêmicas em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP, tendo como foco principal a Formação de Professores de Matemática. Nesse estudo foram selecionadas 188 pesquisas produzidas em três décadas, no período de 1976 a 2003. Por meio da análise das pesquisas selecionadas, foram identificados dez eixos temáticos: *História, Filosofia, Epistemologia; Etnomatemática; Crenças, Concepções, Percepções, Ideário, Representações; Didática e Metodologia de Ensino; Materiais e Recursos Didáticos e Tecnológicos; Currículo relativo ao Ensino da Matemática; Prática Pedagógica em Matemática; Psicologia da/na Educação Matemática; Formação de Professores que Ensinam Matemática e Outros Estudos*. O elevado número de pesquisas, identificado por essa investigação, mostrou que a Educação Matemática continua em expansão e, à medida que vai se ampliando com novas linhas de pesquisa, demanda mais

aprofundamento teórico e múltiplas abordagens metodológicas. Embora o objetivo inicial da investigação fosse analisar pesquisas relativas à Formação de Professores que ensinam Matemática, Melo (2006) deparou-se com a ampla produção acadêmica da instituição acerca da Educação Matemática; conseqüentemente, a extensão do trabalho limitou-se à identificação e descrição das principais tendências temáticas.

Em uma abordagem da pesquisa em Educação, tratando particularmente da Formação de Professores, temos a *Síntese Integrativa* organizada por André et al. (1999). Este estudo é constituído por três objetos de investigação: Teses e Dissertações defendidas nos Programas de Pós-Graduação em Educação e áreas afins do país no período de 1990 a 1996; artigos publicados em dez periódicos de circulação nacional, no período de 1990 a 1997, relacionados à Educação; e trabalhos científicos apresentados no Grupo de Trabalho (GT) de Formação de Professores da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED)⁷ no período de 1992 a 1998. A análise das Teses e Dissertações identificou três categorias temáticas: *Formação Inicial*, *Formação Continuada* e *Identidade e Profissionalização Docente*. A análise dos artigos publicados nos periódicos acrescentou a essas três, já enunciadas, uma quarta categoria: *Prática Pedagógica*. Já a análise dos trabalhos do GT de Formação de Professores incluiu ainda a quinta categoria: *Revisão de Literatura*. Além disso, nesse estudo identificou-se que, na década de 1990, a pesquisa sobre Formação de Professores concentra-se na Formação Inicial, ou seja, na realização de estudos para a avaliação de cursos de formação docente. A preocupação com a formação do professor que irá atuar nas séries iniciais do Ensino Fundamental também aparece como grande foco das investigações em detrimento da formação do professor de Ensino Superior e ensino de jovens e adultos. Em relação às Tecnologias de Informação e de Comunicação, André et al. (1999) constataram a raridade de trabalhos que focalizam o seu papel no processo de Formação de Professores, bem como a raridade de investigações acerca do papel da escola no atendimento às diferenças e à diversidade cultural.

Também tratando da Formação de Professores, especificamente da Formação de Professores que ensinam Matemática⁸, Fiorentini et al. (2002) organizaram um balanço da pesquisa brasileira, retratando o *Estado do Conhecimento* da pesquisa, por meio da análise de 112 Teses e Dissertações produzidas no período 1978 a 2002, que tiveram por objeto de estudo/investigação a formação ou o desenvolvimento profissional do professor, sendo que os

⁷ Site: <http://www.anped.org.br/>

⁸ Esse termo é utilizado pelos autores para envolver, também, professores da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental, que ensinam Matemática, mas que não são necessariamente formados nesta área, como já explicitado e discutido nesta dissertação.

trabalhos analisados foram divididos segundo o foco temático, que agruparam subfoco, em: *Formação Inicial* (estudos de programas e curso, Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, estudo de outras disciplinas, atividades extracurriculares, formação, pensamento e prática de formadores, outras questões específicas de formação docente); *Formação Continuada* (modelos, programas, propostas e projetos; cursos de atualização e especialização; estudos sobre a própria experiência do formador; grupos ou práticas colaborativas; iniciação e evolução profissional do professor); e *Outros* (deficiências na formação matemática de licenciados; estudo histórico da formação continuada do professores de Matemática; estudo histórico-filosófico da formação do professor indígena em Educação Matemática). O estudo de Fiorentini et al. (2002) mostrou que o aumento do número de pesquisas na área de Formação de Professores parece “refletir uma tendência mundial que reconhece o professor como elemento fundamental nos processos de mudança educacional e curricular, o qual, em face das novas e mutantes demandas sociais do mundo globalizado, necessita, permanentemente, atualizar-se” (p.139).

Já o recorte do *Estado do Conhecimento* em Educação e Tecnologia, realizado por Barreto et al. (2006), teve como base 331 documentos, sendo: 242 Dissertações, 47 Teses e 42 artigos elaborados no período de 1996 a 2002. Os elementos buscados para identificação das principais tendências nesse estudo foram: as tecnologias privilegiadas, os tipos de estudo, os contextos de aplicação, as modalidades de ensino, as abordagens e as referências bibliográficas. Este mapeamento proporcionou a identificação de duas tendências diretamente ligadas às modalidades de ensino e aos contextos de aplicação das TIC: o privilégio da abordagem da *Formação de Professores por meio da Educação a Distância* (EaD) e a proposta de *Virtualização do Ensino*, como movimento expresso pelas propostas verificadas na construção dos objetos de estudo e nas conclusões e recomendações das Teses, Dissertações e artigos analisados.

Temos, ainda, o estudo do tipo *Meta-análise* realizado por Passos et al. (2006) e intitulado “*Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros*”, em que objetivaram identificar e analisar práticas promotoras de desenvolvimento profissional, em diferentes espaços formativos, por meio da análise de Dissertações e Teses. Para esse estudo selecionaram onze pesquisas que tiveram como foco a formação e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. No que diz respeito à metodologia, o estudo esteve baseado no Paradigma Indiciário de Ginzburg (1989), buscando-se extrair das pesquisas analisadas, dados ou pormenores não considerados pelos pesquisadores, devido aos objetivos da pesquisa. Sendo assim, com a análise das pesquisas

selecionadas, Passos et al. (2006) identificaram duas modalidades de práticas promotoras do desenvolvimento profissional, sendo a primeira relacionada às *práticas coletivas pontuadas por momentos de reflexão, colaboração e investigação*; e a segunda referente a *outras práticas contributivas de desenvolvimento profissional*. Segundo Passos et al. (2006),

As análises e interpretações produzidas forneceram indícios que nos permitem concluir que as práticas reflexivas, investigativas e colaborativas em ambientes coletivos de aprendizagem docente constituem uma poderosa tríade catalisadora do desenvolvimento profissional dos professores de Matemática (p.213).

No contexto das descrições e abordagens de pesquisas do *Estado do Conhecimento* delineadas, podemos considerar esta investigação dentro de uma abordagem metodológica de pesquisa qualitativa, cuja modalidade é denominada de *Estado do Conhecimento da Pesquisa*, e é caracterizada pelo caráter *bibliográfico* e *exploratório-investigativo*. Adotamos a denominação “*Estado do Conhecimento da Pesquisa*”, uma vez que não pretendemos inventariar e descrever toda a área de conhecimento da Educação Matemática, mas, sim, as pesquisas nesta área do conhecimento que investigaram as inter-relações presentes entre as TIC e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática.

Referindo-nos ao caráter metodológico desta investigação, definimo-lo como *exploratório*, devido ao processo de coleta de informações e busca pelos Programas de Pós-Graduação, para posterior levantamento das Teses e Dissertações acerca da temática investigada. O caráter *Investigativo* refere-se ao processo de análise das informações obtidas, ou seja, a análise e busca por indícios⁹ que apontam para os aspectos e/ou dimensões temáticos e teórico-metodológicos, que caracterizam o movimento das pesquisas analisadas à luz da teoria que inter-relaciona a Formação de Professores e as TIC. Já o caráter *bibliográfico* relaciona-se ao processo de constituição dos dados da pesquisa, visto que este se deu por meio da elaboração de *fichas de leitura*, baseadas na *leitura na íntegra* das Teses e Dissertações selecionadas.

Com essas perspectivas, a presente pesquisa difere das pesquisas referenciadas anteriormente dentro da abordagem metodológica do *Estado do Conhecimento da Pesquisa*, quanto ao objeto de investigação e seus principais objetivos, já que foram selecionadas as Teses e as Dissertações dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Estadual de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual

⁹ Esses indícios tratam de aspectos e/ou dimensões explícitos pelas Teses e Dissertações analisadas, bem como aspectos/ou dimensões implícitos. Implícitos referindo-se à interpretação da pesquisadora durante o processo de leitura das pesquisas e análise das *fichas de leitura*, buscando o que não foi mostrado explicitamente pelos pesquisadores durante o relato da pesquisa.

Paulista (UNESP), *campus* de Rio Claro e Bauru, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Pontifícia Universidade Católica (PUC), *campus* de São Paulo–SP, que relacionam as TIC e a Formação e Prática de Professores no campo da Educação Matemática.

Nesse contexto, Miskulin (1999, p.37) refere-se às pesquisas em que se visa ao mapeamento de determinado tema, afirmando que a apresentação de “[...] uma reflexão sobre alguns aspectos do ‘Estado da Arte’ da Informática Educacional, pode possibilitar aos professores e pesquisadores da área uma reflexão crítica de como a tecnologia pode auxiliar na construção do conhecimento”. Corroborando essa ideia, Melo (2006, p.65) destaca que a relevância de pesquisas do *Estado do Conhecimento* repousa no fato de estas permitirem “uma visão do que tem se discutido e aprofundado num determinado tema”.

Além disso, diante da situação de resistências às TIC por parte de alguns profissionais da área de Educação, tratando, especificamente, dos professores de Matemática, esta pesquisa, também contribui para a formação de um Banco de Dados para aqueles que queiram conhecer um pouco mais acerca do que é produzido, bem como encontrar justificativas e fundamentação para uma possível utilização das TIC em sua prática docente e realização de pesquisas futuras nessa área.

Entretanto, durante o processo investigativo, deparamo-nos com questões a ser refletidas, que podem ser assim descritas: Como compor o *corpus* desta pesquisa? Como constituir o *Estado do Conhecimento* das pesquisas que relacionam as TIC e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática? Como proceder como pesquisador? Como olhar mais detalhadamente e “o que olhar” nesses trabalhos acadêmicos? Como captar e apresentar, por meio dos indícios, as tendências principais das pesquisas analisadas durante um determinado período de tempo?

Na busca por possíveis respostas para essas indagações, iniciamos a procura de subsídios teórico-metodológicos para guiarem nosso olhar de pesquisador. Depreendemos que captar e evidenciar as tendências temáticas e teórico-metodológicas prevê uma investigação detalhada e profunda, como um trabalho de colocar em evidência “o não-dizível”, “o não-escrito”, aspectos e/ou dimensões das pesquisas não explicitados pelos autores. Parece-nos que nessa busca e investigação, nos deparamos com sinais, pistas e indícios que apontam para essas inter-relações. Assim, lançamos mão do Paradigma Indiciário, que pode nos revelar elementos/aspectos/dimensões importantes para compreendermos o movimento das pesquisas em Educação Matemática.

No que segue, descrevemos metodologicamente o Paradigma Indiciário, método utilizado principalmente por historiadores, trazendo alguns aspectos históricos de seu

surgimento e a descrição de sua utilização em campos diversificados do conhecimento, bem como sua aplicação nesta pesquisa.

1.1.2 Paradigma Indiciário

A presente pesquisa está fundamentada no modelo epistemológico denominado *Paradigma Indiciário*, desenvolvido pelo historiador italiano Carlo Ginzburg quando publicou o artigo: “*Sinais: raízes de um paradigma indiciário*” (GINZBURG, 1989). Trata-se de um método interpretativo de pesquisa, fundamentado na observação atenta de dados marginais, detalhes secundários, particularidades insignificantes, sinais e indícios, aparentemente negligenciáveis e imperceptíveis para a grande maioria, mas que não escapam aos olhos de um atento observador.

O Paradigma Indiciário surgiu silenciosamente no domínio das Ciências Humanas por volta do final do século XIX, destacando-se sua fundamentação na Semiótica Médica¹⁰, porém Ginzburg (1989) enfatiza que as raízes desse método são muito anteriores a esta fundamentação. Para delinear sua afirmação, Ginzburg (1989) descreve histórica e metodologicamente o paradigma de um “saber indiciário”, em uma tentativa de justificar, em termos históricos e gerais, um modo de fazer pesquisas, que consiste na necessidade de examinar os pormenores negligenciáveis, em um determinado contexto.

Para descrever o surgimento do Paradigma Indiciário, Ginzburg (1989) relata o surgimento de uma série de artigos sobre a pintura italiana surgidos entre 1874 e 1876, assinados por um desconhecido estudioso russo, Ivan Lermolieff, pseudônimo em que se escondia o médico e estudioso Giovanni Morelli. Nesses artigos, ele propunha um novo método para a identificação de quadros antigos, baseando-se não somente em características mais aparentes que são de fácil imitação, mas, sim, no exame minucioso de “pormenores mais negligenciáveis, e menos influenciados pelas características da escola a que o pintor pertencia” (GINZBURG, 1989, p.144), objetivando distinguir os quadros originais das cópias.

Temos também o interesse de Wind¹¹ pelos trabalhos de Morelli, visto que este o considerou como “exemplo típico da atitude moderna em relação à obra de arte – atitude que leva a apreciar os pormenores, de preferência à obra em seu conjunto” (GINZBURG, 1989,

¹⁰ Disciplina que permite diagnosticar as doenças inacessíveis à observação direta na base de sintomas superficiais, às vezes irrelevantes aos olhos do leigo (GINZBURG, 1989, p.151).

¹¹ Citado por Ginzburg (1989), quando se refere à obra de E. Wind, *Arte e anarquia*, Milão, 1972.

p.145), destacando que nos estudos de Morelli os museus de arte adquirem aspectos de um museu criminal.

Na mesma linha de raciocínio, Castelnuevo¹² traz uma comparação do método indiciário de Morelli ao método criminal de Sherlock Holmes, personagem das célebres histórias policiais de Arthur Conan Doyle, enfatizando que “o conhecedor da arte é comparável ao detetive que descobre o autor do crime (do quadro) baseado em indícios imperceptíveis para a maioria” (GINZBURG, 1989, p.145).

Seguindo com o relato de comparações, Ginzburg (1989) descreve a relação do método indiciário de Morelli com a Psicologia Moderna de Freud, também identificada por Wind, afirmando que existe não só uma relação entre os dois métodos, mas também uma influência irrefutável do método indiciário de Morelli sobre a Psicologia Moderna. Para tanto, destaca o segundo parágrafo de um artigo escrito por Freud em 1914 e intitulado “*O Moisés de Michelangelo*”¹³, em que faz algumas afirmações que esclarecem a influência que sofreu do método indiciário de Morelli.

Creio que o seu método [método indiciário de Morelli] está estreitamente aparentado à técnica da psicanálise médica. Esta também tem por hábito penetrar em coisas concretas e ocultas através de elementos pouco notados ou despercebidos, dos detritos ou “refugos” da nossa observação (FREUD *apud* GINZBURG, 1989, p.147).

Além disso, o autor destaca que o encontro de Freud com o método de Morelli ocorreu em sua fase “pré-analítica” e que este método influenciou fortemente a formação da Psicanálise Médica. Aprofundando a relação entre Freud e Morelli, Ginzburg (1989) observa que o próprio Freud apresenta

[...] a proposta de um *método interpretativo* centrado sobre os *resíduos*, sobre os *dados marginais*, *considerados reveladores*. Desse modo, pormenores normalmente considerados sem importância, ou até triviais, “baixos”, forneciam a chave para aceder aos produtos mais elevados do espírito humano [...]. Além disso, esses dados marginais, para Morelli, eram reveladores porque constituíam os momentos em que o controle do artista, ligado à tradição cultural, distendia-se para dar lugar a traços puramente individuais, “que lhe escapam sem que ele se dê conta” (GINZBURG, 1989, p.149-150, grifo nosso).

Essas comparações são imprescindíveis para o entendimento da analogia entre os métodos de Morelli, Sherlock Holmes e Freud. Nestes métodos, as pistas, talvez infinitesimais, permitem captar uma realidade mais profunda, de outra forma inatingível,

¹² Citado por Ginzburg (1989), quando se refere à obra de E. Castelnuevo, *Attribution*, em *Encyclopaedia universalis*, vol. II, 1968, p. 782.

¹³ Citado por Ginzburg (1989), quando se refere à obra: S. Freud, *Il Mosè di Michelangelo*, Turim, 1976. (para o texto original: “Der Moses des Michelangelo”, em S. Freud, *Gesammelte Werke*, vol. x).

pistas que são, no caso de Freud, os sintomas; no caso de Holmes, os indícios; e no caso de Morelli, os signos pictóricos. Além disso, nesses três casos há a presença do modelo da teoria da Semiótica Médica.

Para Ginzburg (1989), o Paradigma Indiciário consiste na atividade de “farejar, registrar, interpretar e classificar pistas infinitesimais” (p.151), destacando “a capacidade de, a partir de dados aparentemente negligenciáveis, remontar a uma realidade complexa não experimentável diretamente” (p.152), ou seja, ele está se fundamentando em um saber que pressupõe “o minucioso reconhecimento de uma realidade talvez ínfima, para descobrir pistas de eventos não diretamente experimentáveis pelo observador” (p.152-153). Além disso, para o autor, o saber indiciário envolve operações intelectuais de análise, comparações e classificações dos dados que se têm.

O método do saber indiciário proposto por Ginzburg (1989), fundamentando-se na interpretação de obras de arte de Morelli, está baseado na busca

[...] no interior de um sistema de signos culturalmente condicionados como o pictórico, os signos que tinham a involuntariedade dos sintomas (e da maior parte dos indícios). Não só: nesses signos involuntários, nas “miudezas materiais – um calígrafo as chamaria de garatuja” comparáveis às “palavras e frases prediletas” que “a maioria dos homens, tanto falando como escrevendo introduzem no discurso às vezes sem intenção, ou seja, sem se aperceber” (p.171).

Além disso, conforme destacado pelo autor, o método do Paradigma Indiciário é composto por regras que não comportam formalização, visto que “ninguém aprende o ofício de conhecedor ou de diagnosticador limitando-se a pôr em prática regras preexistentes. Nesse tipo de conhecimento entram em jogo (diz-se normalmente) elementos imponderáveis: faro, golpe de vista, intuição” (GINZBURG, 1989, p.179).

Identificamos a aplicação do Paradigma Indiciário em diferentes áreas do conhecimento - Artes, Psicanálise, investigações policiais - em que a busca e interpretação de indícios, pistas, sinais aparentemente insignificantes podem revelar a natureza de fenômenos profundos que são subjacentes a determinados acontecimentos e os influenciam. Nesta pesquisa, o processo de análise dos dados está permeado pela busca dos indícios das inter-relações das TIC e a Formação e Prática de Professores, no contexto das pesquisas de Mestrado e Doutorado em Educação Matemática, desenvolvidas em determinados Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo.

Neste processo de investigação indiciária, pautamo-nos pela identificação, análise, comparação, classificação e interpretação dos signos, pistas e indícios, considerados por nós reveladores, presentes nos dados constituídos por esta investigação. Assim, destacamos que

aspectos inerentes ao referencial teórico-metodológico presentes nas pesquisas podem apresentar indícios do modo como se dá a utilização das TIC em ambientes de Formação de Professores e que podem revelar os desenvolvimentos tecnológicos de uma época. Além disso, a presença de professores, em Formação Inicial ou Continuada, em pesquisas que tratam do uso das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática, pode denotar indícios da necessidade de formação destes profissionais para este uso, devido aos acontecimentos desencadeados na sociedade.

No que segue, explicitaremos os critérios e procedimentos que permearam a seleção de tais Programas, além dos procedimentos de levantamento das Teses e Dissertações.

1.2 *Corpus* de Análise: Teses e Dissertações

Antes de selecionarmos as Teses e Dissertações que iriam compor o *corpus* desta pesquisa, foi necessária a seleção dos Programas de Pós-Graduação em que foram produzidas e defendidas. A seguir, faremos uma breve explanação deste procedimento, para finalmente explicitar os procedimentos de levantamento das Teses e Dissertações que analisamos.

1.2.1 O processo de escolha dos Programas de Pós-Graduação

Ao pensarmos em um possível mapeamento das Teses e Dissertações, ou seja, a constituição do *Estado do Conhecimento da Pesquisa* acerca da temática – TIC e Formação e Prática de Professores, no contexto da Educação Matemática, identificamos que o olhar para as pesquisas desenvolvidas em Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo constituiu uma das perspectivas possíveis, das várias que poderiam ser tomadas por outros pesquisadores. Fundamentados neste aspecto, confeccionamos o diagrama representado na Figura 3 a seguir, que explicita nossa área de inquérito.

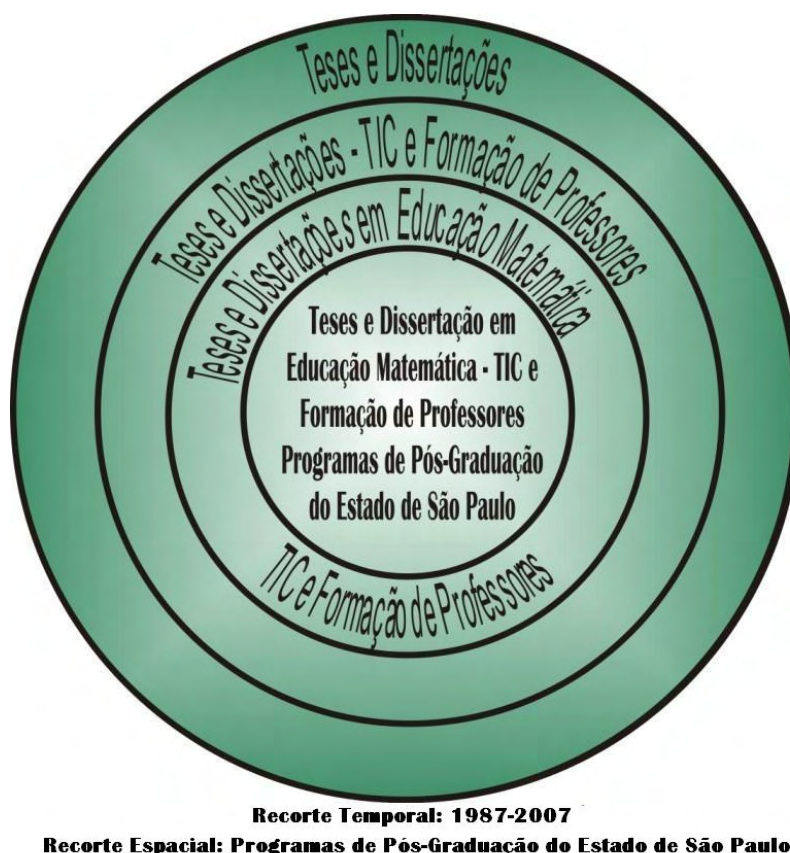


Figura 3: Diagrama da constituição da área de inquérito da pesquisa

Depreendemos, nessa abordagem, que o período de 1987 a 2007 apresenta a existência de elevado número de Teses e Dissertações em inúmeras áreas do conhecimento, bem como diversas Teses e Dissertações em que se investigaram aspectos inerentes às TIC e à Formação e à Prática de Professores. Entretanto, entre essas, algumas, especificamente, se inserem na área de pesquisa em Educação Matemática, sendo apenas uma parte delas produzida em Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo. Ainda neste capítulo, trazemos detalhadamente como se procedeu o levantamento das Teses e Dissertações dos Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo, bem como a seleção desses Programas.

As pesquisas do *Estado do Conhecimento* acerca de uma temática requerem a exploração e sistematização do material de estudo, para que seja explicitado o movimento da área investigada. Consideramos que, para a realização deste tipo de investigação, necessitamos olhar para um número significativo de pesquisas acerca da temática de estudo, nos Programas de Pós-Graduação, pois assim temos o confronto de informações em um mesmo Programa de Pós-Graduação.

Partindo da realização da leitura integral das Teses e Dissertações que compõem o *corpus*, escolhemos os Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo, pelo fato dos Programas de Pós-Graduação em Educação e/ou Educação Matemática apresentarem, por meio de um levantamento inicial das Teses e Dissertações na temática investigada, uma produção significativa para a constituição da investigação. Consideramos, ainda, como critério primordial, que os Programas de Pós-Graduação pertencessem à área de pesquisa *Educação*, e tivessem a linha de pesquisa em *Educação Matemática* ou *Ensino de Ciências e Matemática*; ou então Programas de Pós Graduação pertencentes à área de pesquisa de *Ensino de Ciências e Matemática*, o que foi verificado em consulta ao Caderno de Indicadores da última avaliação realizada pela CAPES¹⁴. Entretanto, selecionamos apenas os Programas de Pós-Graduação que apresentavam pelo menos *dez anos de fundação e início de atividades*, por considerar que o *Estado do Conhecimento da Pesquisa* deve contemplar um período de tempo relativamente representativo, em relação à produção de pesquisa científica.

Nessa perspectiva, para selecionarmos os Programas de Pós-Graduação do Estado de São Paulo, recorreremos à *lista de cursos recomendados pela CAPES*, em que constam os Programas e cursos de Pós-Graduação do país que obtiveram nota igual ou superior a "3" na última avaliação¹⁵, sendo que esses dados estão disponíveis para consulta de acordo com área de conhecimento, conceito ou região/instituição. Recorreremos à busca pela *área de*

¹⁴ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

¹⁵ Referimo-nos à avaliação realizada pela CAPES no triênio de 2004 a 2006.

conhecimento, subdividida em grandes áreas: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes, e Multidisciplinar. Por meio da verificação na grande área de Ciências Humanas, na subárea de avaliação *Educação*, encontramos, no Estado de São Paulo, quatro Programas de Pós-Graduação que atendiam aos nossos critérios, entre eles: *Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)*; *Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)*; *Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro*; e *Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)*. Já na verificação da grande área *Multidisciplinar*, na subárea de avaliação *Ensino de Ciências e Matemática*, encontramos, no estado de São Paulo, dois Programas de Pós-Graduação que atendiam aos nossos critérios, entre eles: *Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica, campus de São Paulo (PUC-SP)* e *Programa de Pós-Graduação de Educação para Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Bauru*.

Realizada a escolha dos Programas de Pós-Graduação, passamos ao levantamento das Teses e Dissertações que compõe o *corpus* de análise desta investigação, de acordo com alguns procedimentos que apresentamos a seguir.

1.2.2 Os procedimentos de levantamento das Teses e Dissertações

Após a seleção dos Programas de Pós-Graduação, passamos a realizar o levantamento das Teses e Dissertações que fariam parte do material de análise e de referência principal desta investigação. Para tanto foi necessário delimitar o recorte temporal. Fundamentados em Miskulin (1999), passamos a analisar o desenvolvimento das tendências históricas da disseminação das TIC, em âmbitos nacional e internacional, e verificamos que na década de 80 a tecnologia apresentou crescimento exponencial, sendo este visível na área da Educação devido à adesão de milhares de universidades e escolas à Internet. Além disso, no final dessa década, “em diferentes partes do mundo, organizações comerciais e grandes corporações começaram a ligar suas próprias redes internas à Internet” (MISKULIN, 1999, p.91).

Nesse contexto constatamos que, na década de 80, temos o surgimento e expansão da Internet, um marco considerável que influenciou e influencia o desenvolvimento das pesquisas no Brasil e no mundo. No ano de 1981, temos a ocorrência do I Seminário Nacional

de Informática na Educação, realizado na Universidade de Brasília, promovido pelo MEC/SEI/CNPQ¹⁶, em que foi incentivada a produção de pesquisas na área de tecnologia educacional. Sendo assim, consideramos pertinente o recorte temporal de 1987 a 2007, porque os resumos de Teses e Dissertações começaram a ser disponibilizados pelo Banco de Teses da CAPES em 1987. O ano de 2007 foi selecionado como final devido ao meu ingresso, autora deste trabalho, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, *campus* de Rio Claro, no início do ano de 2008.

A busca pelas Teses e Dissertações que compõem o *corpus* desta pesquisa foi realizada por meio da leitura dos resumos disponíveis no Banco de Teses da CAPES, com acesso *on-line*¹⁷. Este banco de dados disponibiliza a consulta dos resumos de Teses e Dissertações, defendidas desde o ano de 1987 a 2007¹⁸, com informações fornecidas direto à CAPES pelos Programas de Pós-Graduação. A consulta aos resumos é realizada por meio do preenchimento mínimo de uma das expressões disponíveis: autor, assunto, instituição e nível/ano-base. O resultado é apresentado em grupos de dez trabalhos, ordenados pelo nome próprio do autor, seguido do título da pesquisa. Outras informações, como: palavras-chave, data da defesa, orientador, banca examinadora, linha de pesquisa e resumo, só podem ser consultadas quando a página específica é acessada. Além da utilização do Banco de Teses da CAPES, o levantamento das Teses e Dissertações pertencentes aos Programas de Pós-Graduação da UNICAMP, UFSCar e UNESP, *campus* de Bauru, foi realizado também no site dos referidos Programas, conforme a disponibilidade.

Para selecionarmos as Teses e Dissertações procuramos identificar no *título*, *palavras-chave* e *resumo* dessas pesquisas, indícios da presença das TIC e da Formação e da Prática de Professores, bem como identificar se elas tratavam especificamente da Formação e/ou Prática de Professores que ensinam Matemática. Neste contexto, consideramos pertinente destacar que nem todas as pesquisas estavam voltadas diretamente à Formação de Professores, ou seja, não traziam explicitamente em seus títulos e/ou palavras-chave a menção da Formação de Professores. Entretanto, com a leitura cuidadosa dos resumos, identificamos pesquisas que traziam contribuições à Formação de Professores que ensinam Matemática, ou seja, algumas pesquisas tinham como sujeitos alunos da Licenciatura em Matemática, ou professores realizando pesquisas em sua própria prática, e temáticas que traziam contribuições à prática docente. Assim, essas pesquisas não tomavam como objeto de investigação a Formação de

¹⁶ Ministério da Educação/Secretaria Especial de Informática/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

¹⁷ <http://servicos.capes.gov.br/capedw/>

¹⁸ Segundo consulta realizada no *site* em 25/06/2008.

Professores de Matemática no contexto das TIC, mas apresentavam explícita ou implicitamente suas contribuições para esta linha de pesquisa da Educação Matemática.

Para o levantamento inicial das Teses e Dissertações, optamos por realizar a busca no Banco de Teses da CAPES, por meio da identificação dos seguintes campos: o campo *Autor* não foi preenchido; no campo *Assunto*, optamos por preencher com a palavra *Educação*, uma vez que deste modo teríamos uma visão geral das Teses e/ou Dissertações dos Programas de Pós-Graduação; já os campos *Instituição* e *Nível/Ano-Base* foram preenchidos de acordo com o nome da instituição à qual pertence o Programa de Pós-Graduação e nível e ano-base que estavam sendo pesquisados no referido momento.

No entanto, houve algumas especificidades no levantamento das Teses e Dissertações, em relação aos Programas de Pós-Graduação, como descrevemos a seguir. Organizamos também as pesquisas selecionadas em tabelas, especificando: título da pesquisa, autor, ano da defesa, nível (Mestrado ou Doutorado) e orientador.

1.2.2.1 Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo – USP

O levantamento de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação da USP, referentes aos anos de 1987 a 2006, foi realizado por meio de consulta ao Banco de Teses da CAPES, e o referente ao ano de 2007 foi realizado mediante consulta das publicações de defesas ocorridas e disponibilizadas no site do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da USP¹⁹. No site estão disponíveis as seguintes informações: Autor, Título, Data e Horário da defesa, há também um *link* para visualização do resumo e composição da banca. Para selecionarmos as pesquisas, focamos as que pertenciam à linha de pesquisa em Ensino de Ciência e Matemática.

Ao realizarmos o levantamento das Teses e Dissertações desse Programa de Pós-Graduação, pudemos perceber que a grande maioria tratava da disseminação das TIC e da Formação de Professores em âmbito geral, não abordando especificamente o professor de Matemática. Dessa forma, no referido programa, foram selecionadas para análise 3 (três) Teses defendidas nos anos de 1989, 2000 e 2002 e 3 (três) Dissertações defendidas nos anos de 2005 e 2006. A Tabela 1 abaixo traz as pesquisas selecionadas nesse Programa de Pós-Graduação.

¹⁹ Disponível em: <http://www3.fe.usp.br/pgrad/>

Tabela 1: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação da USP

Título	Autor	Nível	Orientador (a)
Adoção e Implementação de um Programa Inovador em Escola da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro: uma experiência e muitas lições	Roitman (1989)	Doutorado	N. Parra
Formação Contínua de Professores Comunicadores de Matemática: da sala de aula à Internet	Itacarambi (2000)	Doutorado	V. M. Kenski
Educação em Rede: o processo de criação de um curso web	Gomez (2002)	Doutorado	M. Gadotti
Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: objetos virtuais e percursos temáticos	Spinelli (2005)	Mestrado	A. C. Brolezzi
O Professor de Matemática e o Constante Formar-se: refletindo sobre atividades dentro e fora da sala de aula	Moraes (2006)	Mestrado	A. C. Brolezzi
Formação Contínua de Professores: um contexto e situações de uso de Tecnologias de Comunicação e Informação	Almeida (2006)	Mestrado	V. M. Santos

1.2.2.2 Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

O levantamento de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP, defendidas entre os anos de 1987 e 2006, foi realizado no Banco de Teses da CAPES, identificando-se, no campo *Assunto*, a palavra *Educação* e, no campo *Instituição*, a palavra *Unicamp*. No que se refere às Teses e Dissertações defendidas no ano de 2007, a consulta foi realizada na Biblioteca Digital da UNICAMP²⁰, que organiza as Teses e Dissertações de acordo com o Programa de Pós-Graduação ao qual pertencem, podendo também ser localizadas segundo o autor e/ou palavras-chave. Sendo assim, ao realizarmos esse levantamento, procuramos identificar aquelas que pertencem ao eixo de pesquisa, estudo e trabalho: *Educação Matemática*. Dessa forma, identificamos 7 (sete) Teses defendidas nos anos de 1990, 1997, 1999, 2000, 2003 e 2004 e 5 (cinco) Dissertações defendidas nos anos de

²⁰ A Biblioteca Digital da UNICAMP disponibiliza *on-line* para consulta e *download*, para toda a produção acadêmica e científica da universidade, tais como: artigos, fotografias, ilustrações, obras de arte, revistas, registros sonoros, Teses e Dissertações, vídeos e outros documentos de interesse ao desenvolvimento científico, tecnológico e sociocultural. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/>.

1994, 1999, 2003 e 2004. Na Tabela 2 abaixo, apresentamos as pesquisas selecionadas no referido Programa de Pós-Graduação.

Tabela 2: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP

Título	Autor	Nível	Orientador (a)
Um Modelo Computacional para a Resolução de Problemas	Aldana (1990)	Doutorado	U. D'Ambrosio
Concepções Teórico-metodológicas Baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para Processo Ensino-aprendizagem da Geometria	Miskulin (1994)	Mestrado	S. A. Lorenzato
O Computador na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional do Professor.	Silva (1997)	Doutorado	L. S. Arouca
Educação Matemática: Matemática & Educação para o consumo	Carvalho (1999)	Mestrado	M. C. D. Mendonça
Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo Ensino-Aprendizagem da Geometria	Miskulin (1999)	Doutorado	S. A. Lorenzato
A Visão dos Professores de Matemática do Estado do Paraná em Relação ao Uso da Calculadora nas Aulas de Matemática	Oliveira (1999)	Doutorado	S. A. Lorenzato
Trabalho Coletivo na Universidade: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral	Souza Júnior (2000)	Doutorado	J. F. C. A. Meyer
Uso do LOGO em Sala de Aula, Desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática	Silva (2003)	Mestrado	L. D. T. Fini
O Ambiente e a Modelagem Matemática no Ensino de Cálculo Numérico.	Stahl (2003)	Doutorado	J. F. C. A. Meyer
Uma Proposta de <i>Software</i> de Educação Matemática para Educação Infantil	Boscariol (2004)	Mestrado	A. V. Ripper
O Professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura profissional.	Costa (2004)	Doutorado	D. Fiorentini
Estudo dos Processos de Resolução de Problema Mediante a Construção de Jogos Computacionais de Matemática no Ensino Fundamental	Marco (2004)	Mestrado	A. R. L. Moura

1.2.2.3 Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista – UNESP, *campus* Rio Claro

O levantamento de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, *campus* Rio Claro, referentes ao período de 1987 a 1996, foi realizado no Banco de Teses da CAPES e o das Teses e Dissertações, referentes ao período de 1997 a 2006, foi efetivado mediante consulta a um levantamento já existente e realizado pelo Grupo de Pesquisa em Processo de Formação e Trabalho Docente dos Professores de Matemática²¹ dessa instituição, em que constavam 35 (trinta e cinco) pesquisas, sendo 7 (sete) Teses e 28 (vinte e oito) Dissertações, que versavam sobre Formação de Professores. Já o levantamento referente ao de 2007 foi realizado de acordo com os resumos publicados no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA²², em que identificamos um conjunto de 4 (quatro) Teses defendidas nos anos de 2003, 2005 e 2007 e 24 (vinte e quatro) Dissertações defendidas em 1996, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006 e 2007. Abaixo apresentamos a Tabela 3 de distribuição das pesquisas selecionadas do referido Programa de Pós-Graduação:

Tabela 3: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, *campus* Rio Claro

Título	Autor	Nível	Orientador (a)
Desenvolvimento de Metodologias de Ensino-Aprendizagem da Matemática em Ambientes Computacionais Baseados na Estética LOGO	Sidericoudes (1996)	Mestrado	U. D'Ambrósio
Atitudes com Relação à Matemática no Ambiente LOGO	Gonçalez (1996)	Mestrado	L. R. Dante
Uso de Calculadoras em Aulas de Matemática: o que os professores pensam	Mocrosky (1997)	Mestrado	M. A. V. Bicudo
LOGO no Ensino-aprendizagem de Matemática: avaliação do desempenho de professores da rede estadual, após um curso de formação	Morgado (1997)	Mestrado	M. L. L. Wodewotzki
O LOGO na Sala de Aula de Matemática da 6ª Série do 1º Grau	Santana (1997)	Mestrado	M. C. Borba
O Computador na Formação Inicial do Professor de Matemática: um estudo a partir das perspectivas de alunos-professores	Silva (1999)	Mestrado	M. C. Borba

²¹ <http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/>

²² Periódico nacional de Educação Matemática, que publica os resumos de Teses e Dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, *campus* de Rio Claro.

Ensino e Aprendizagem da Geometria Métrica: uma sequência didática com auxílio do <i>software</i> Cabri-Gèomètre II	Henriques (1999)	Mestrado	M. L. L. Wodewotzki
A Informática em Aulas de Matemática: a visão das mãos	Silva (2000)	Mestrado	M. C. Borba
Reflexão e Colaboração Desencadeando Mudanças - uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática	Cancian (2001)	Mestrado	M. G. Penteado
Alunos e Professores em um Curso de Cálculo em Serviço: o que querem?	Catapani (2001)	Mestrado	M. G. Penteado
A Utilização do Computador e do Programa LOGO como Ferramentas de Ensino de Conceitos de Geometria Plana	Maggi (2002)	Mestrado	P. S. Emerique
Professores de Matemática que Utilizam <i>Softwares</i> de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas	Zullatto (2002)	Mestrado	M. G. Penteado
A Natureza da Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre Tendências em Educação Matemática	Gracias (2003)	Doutorado	M. C. Borba
Formação Continuada de Professores de Matemática para o Uso da Informática na Escola: tensões entre proposta e implementação	Bovo (2004)	Mestrado	M. G. Penteado
Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma Prática Educativa Utilizando Planilhas Eletrônicas	Mussolini (2004)	Mestrado	M. G. Penteado
Professores-Multiplicadores: uma maneira de organizar a Formação de Professores de Matemática para o uso da Informática na escola	Sicchieri (2004)	Mestrado	M. G. Penteado
Explorando Conexões entre a Matemática e a Física com o Uso de Calculadora Gráfica e do CBL	Bonafini (2004)	Mestrado	M. C. Borba
Internet e Formação de Professores de Matemática: desafios e possibilidades	Garcia (2005)	Mestrado	M. G. Penteado
Um Estudo dos Fractais Geométricos através de Caleidoscópios e <i>Software</i> de Geometria Dinâmica	Gouvea (2005)	Mestrado	C. Murari
Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática: uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática.	Olimpio Júnior (2005)	Doutorado	M. C. Borba
Projetos em Geometria Analítica Usando <i>Software</i> de Geometria Dinâmica: repensando a Formação Inicial docente em Matemática	Richit (2005)	Mestrado	M. V. Maltempi

Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: construção e aplicação de WebQuest	Gouvêa (2006)	Mestrado	M. V. Maltempi
A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial	Santos (2006)	Mestrado	M. C. Borba
A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas	Scucuglia (2006)	Mestrado	M. C. Borba
Possibilidades Didático-Pedagógicas das Representações Semióticas no Ensino de Cálculo I através de <i>Software</i> Educativo: uma contribuição para o conhecimento do professor na Formação Inicial	Farias (2007)	Mestrado	R. G. S. Miskulin
Os Processos de Visualização e de Representação dos Signos Matemáticos no Contexto Didático Pedagógico	Garcia (2007)	Mestrado	R. G. S. Miskulin
Abordagem Geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	Javaroni (2007)	Doutorado	M. C. Borba
A Natureza da Aprendizagem Matemática em um Ambiente On-line de Formação Continuada de Professores	Zulatto (2007)	Doutorado	M. G. Penteado

1.2.2.4 Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

O levantamento de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar, referentes ao ano de 1987 a 2006, foi realizado mediante consulta ao site²³ do referido programa, sendo que as Teses e Dissertações estão organizadas de acordo com o ano de defesa, estando disponíveis para consulta: título, orientador, autor, com um *link* que conduz ao resumo da pesquisa. Para esse levantamento, procuramos identificar Teses e Dissertações pertencentes à linha de pesquisa *Ensino de Ciências e Matemática*. No que se refere ao de 2007, a consulta foi realizada no Banco de Teses da CAPES, destacando-se no campo *Assunto*, a palavra *Educação* e, no campo *Instituição*, a palavra *UFSCar*. Assim, identificamos 1 (uma) Tese defendida em 2003 e 3 (três) Dissertações defendidas em 1994,

²³ O Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar disponibiliza *on-line* para consulta de todas as Teses e Dissertações defendidas em suas duas linhas de pesquisa, Fundamentos da Educação e Processos de Ensino e Aprendizagem, do ano de 1978 a 2006. Disponível em: http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.ufscar.br/~ppge/ppge.htm.

2002 e 2006. A Tabela 4 abaixo traz as pesquisas selecionadas no referido Programa de Pós-Graduação:

Tabela 4: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar

Título	Autor	Nível	Orientador (a)
Conceitos Matemáticos em Ambiente LOGO	Gregolin (1994)	Mestrado	M. G. N. Mizukami
Aprendizagem Profissional da Docência: uma experiência utilizando o computador em curso de Formação Inicial	Simião (2001)	Mestrado	A. M. M. R. Reali
Formação de Professores de Matemática para o Uso Pedagógico de Planilhas Eletrônicas de Cálculo: análise de um curso a distância via Internet	Morgado (2003)	Doutorado	R. M. S. P. Tancredi
Concepções Manifestadas por Professores de Matemática da Escola Pública sobre a Utilização do Computador na Educação	Souza (2006)	Mestrado	C. L. B. Passos

1.2.2.5 Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP

Todo o levantamento de Teses e Dissertações do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC, *campus* São Paulo foi realizado por meio de consulta ao *site*²⁴ do referido programa, sendo que as Teses e Dissertações estão organizadas de acordo com o ano de defesa, estando disponíveis para consulta: título, orientador, autor, linha de pesquisa e um *link* que conduz ao resumo da pesquisa. Para esse levantamento, procuramos identificar Teses e Dissertações pertencentes às linhas de pesquisa: *A Matemática na Estrutura Curricular e Formação de Professores* e *Tecnologias da Informação e Educação Matemática*. Assim, identificamos 2 (duas) Teses defendidas em 2006 e 2007 e também 13 (treze) Dissertações defendidas em 1997, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 e 2007. Abaixo apresentamos a Tabela 5 que contém as pesquisas selecionadas no referido Programa de Pós-Graduação:

²⁴ O Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC - SP disponibiliza *on-line* para consulta e *download* todas as Teses e Dissertações defendidas desde sua instauração. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/>

**Tabela 5: Pesquisas selecionadas do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação
Matemática da PUC, campus São Paulo**

Título	Autor	Nível	Orientador (a)
Teorema de Tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Geometre	Silva (1997)	Mestrado	T. M. M. Campos
Logaritmos: proposta de uma sequência de ensino utilizando a calculadora	Karrer (1999)	Mestrado	S. M. P. Magina
Novas Tecnologias no Ensino do Conceito de Limite de Função	Saraiva (2000)	Mestrado	S. B. C. Iglioni
Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem	Melo (2002)	Mestrado	B. A. Silva
Transformações Geométricas: uma experiência na Formação de Professores utilizando um ambiente informatizado	Pretti (2002)	Mestrado	A. P. Jahn
A Formação do Professor não Especialista em Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação: um estudo de caso no ambiente computacional	Santos (2003)	Mestrado	S. M. P. Magina
Análise das Interações Tutor/Participantes: um ponto de partida para avaliação de cursos de desenvolvimento profissional à distância	Socolowski (2004)	Mestrado	J. B. Frant
Geometria Hiperbólica: uma proposta didática em ambiente informatizado	Cabariti (2004)	Mestrado	A. P. Jahn
Concepções de Professores de Matemática quanto à Utilização de Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso do projeto RIVED - Brasil	Assis (2005)	Mestrado	C. A. A. P. Abar
Design Interativo de um Micromundo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental	Drisostes (2005)	Mestrado	S. V. Healy
Concepções e Práticas de Professores de Matemática de um Curso de Administração	Freire (2005)	Mestrado	J. B. Frant
Argumentos e Metáforas Conceituais para a Taxa de Variação	Dall’Anese (2006)	Doutorado	J. B. Frant
A Geometria Espacial no Ensino Médio a partir da Atividade Webquest: análise de uma experiência	Silva (2006)	Mestrado	C. A. A. P. Abar
Reflexão sobre a Prática: argumentos e metáforas no discurso de um grupo de professores de Cálculo	Mometti (2007)	Doutorado	J. B. Frant
Formação Continuada de Professores em Geometria por meio de uma plataforma de Educação a Distância: uma experiência com professores de Ensino Médio	Santos (2007)	Mestrado	V. Bongiovanni

1.2.2.6 Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista – UNESP, *campus* Bauru

O levantamento de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, *campus* Bauru foi realizado mediante consulta à Biblioteca Virtual de Teses e Dissertações da Faculdade de Ciências²⁵ desta mesma instituição, que disponibiliza 119 dissertações e 22 teses para acesso *on-line* e *download*. As pesquisas estão organizadas em ordem alfabética crescente, indexadas pelo nome do autor, podendo ser identificadas pelo autor, título, área, documento, data e *download*. Para esse levantamento, identificamos e selecionamos as pesquisas referentes à linha de pesquisa: *Ensino de Ciências e Matemática*, em que encontramos 5 (cinco) Dissertações defendidas nos anos de 2002, 2003, 2005 e 2006. A seleção das pesquisas do referido Programa de Pós-Graduação está representada na Tabela 6 abaixo:

Tabela 6: Pesquisas selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciências da UNESP, *campus* Bauru

Título	Autor	Nível	Orientador (a)
Formação Continuada de Professores de Matemática: compreendendo perspectivas, buscando caminhos	Modesto (2002)	Mestrado	A. V. M. Garnica
Avaliação de um Curso de Educação a Distância para Formação Continuada de Professores de Matemática	Mendes (2003)	Mestrado	D. Schiel
Construção e Avaliação de um Objeto Tecnológico de Aprendizagem em Matemática para Funções de uma Variável Complexa	Silva (2005)	Mestrado	A. R. Souza
Informática e Formação Inicial de Professores de Matemática: percepções de docentes de cursos de licenciatura	Fonseca (2006)	Mestrado	R. E. S. Diniz
Um Estudo Exploratório sobre o Uso da Informática na Resolução de Problemas Trigonométricos	Sormani Junior (2006)	Mestrado	N. A. Pirola

²⁵ Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/>

Os detalhamentos relativos à seleção do material de referência e análise para esta pesquisa se encontram distribuídos de acordo com a Tabela 7 abaixo:

Tabela 7: Distribuição das Teses e Dissertações selecionadas e respectivos Programas de Pós-Graduação

Programa de Pós-Graduação	Teses	Dissertações	Total
UNESP Rio Claro	04	24	28
UNICAMP	07	05	12
USP	03	03	06
PUC - SP	02	13	15
UNESP Bauru	0	05	05
UFSCar	01	03	04
Total	17	53	70

1.2.3 O Procedimento de Constituição dos Dados

Após o levantamento das Teses e Dissertações que fazem parte do *corpus* de análise desta pesquisa, passamos à constituição dos dados para análise. Estes dados foram constituídos por meio da elaboração de *fichas de leitura*, privilegiando aspectos, como: Questão/Problema de Investigação, Objetivos, Referencial Teórico, Procedimentos Metodológicos de Coleta e Análise de Dados e Principais Resultados. Abaixo apresentamos a Figura 4, que ilustra a *ficha de leitura* das Teses e Dissertações²⁶.

²⁶ Entre 70 (setenta) Teses e Dissertações, 3 (três) delas não foram lidas na íntegra, pois a biblioteca digital das universidades e o serviço de permuta entre bibliotecas não disponibilizaram o texto completo.

Ficha de Leitura para Dissertações e Teses	
	Identificação
<u>Título:</u> <u>Autor:</u> <u>Orientador:</u> <u>Ano:</u> <u>Tipo:</u>	
	Observações
<u>Palavras-Chave:</u> <u>Objetivos:</u> <u>Questão de Investigação:</u> <u>Metodologia:</u> <u>Sujeitos:</u> <u>Análise dos Dados:</u> <u>Considerações Finais e Contribuições:</u> <u>Referencial Teórico:</u>	
	Comentários
<i>Interessa?</i> <i>Justificativa</i>	

Figura 4: Ficha de Leitura das Teses e Dissertações

1.3 A Busca pelos indícios, pistas e sinais

Sobre a análise dos dados de uma pesquisa, Alves-Mazzotti (1998) descreve que se trata de

[...] um processo continuado em que se procura identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes o significado. Este é um processo complexo, não-linear, que implica um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação (p.170).

Assim como abordado por Ferreira (2002), consideramos que a realização de um estudo do tipo *Estado do Conhecimento da Pesquisa* caracteriza-se como um processo subjetivo. O relato da pesquisa, trazido pelas Teses e Dissertações, revela uma realidade constituída naquele momento histórico e permite uma dinâmica de leitura diferenciada, visto que cada leitor se apropria de maneira diferente do relato de pesquisa, uma vez que “a História da produção acadêmica é aquela proposta pelo pesquisador que lê. Haverá *tantas* Histórias quantos leitores houver dispostos a lê-las” (FERREIRA, 2002, p.269, grifo da autora).

Guiados pelo Paradigma Indiciário (GINZBURG, 1989), na análise dos dados desta pesquisa apresentamos as constatações relacionadas às inter-relações das TIC e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática por meio de aspectos explícitos e implícitos nas Teses e Dissertações analisadas. Implícitos, no sentido do não-dizível, do não-mostrado, dos indícios, do interpretado, da nossa leitura ao proceder os resumos que compõem o *Estado do Conhecimento da Pesquisa* apresentado, ou seja, nas pesquisas analisadas buscamos identificar não apenas os aspectos expostos pelos pesquisadores, mas também qual seriam as contribuições e favorecimentos para as práticas e futuras práticas docentes dos professores participantes por meio da vivência de situações de pesquisa e investigação com o uso das TIC.

A categorização e análise das Teses e Dissertações que compõem o *corpus* de análise desta investigação exprimem um olhar subjetivo, em que está subjacente a experiência própria, a interpretação e a nossa posição, bem como o contexto histórico que vivenciamos, o objeto investigado e a problemática de pesquisa. Portanto, esta categorização e análise revelam as tendências temáticas e teórico-metodológicas que emergiram no decorrer do processo de constituição das *fichas de leitura*. Enfatizamos também que as Teses e as Dissertações analisadas apresentam aspectos inter-relacionados, fazendo com que uma mesma pesquisa possa participar de mais de uma subcategoria, entretanto, nesta investigação optamos

por agrupá-las segundo seu foco temático de investigação, destacando os aspectos que a fariam participar de outra subcategoria.

O processo de constituição das *fichas de leitura* permitiu-nos a identificação de pesquisas que tiveram por objetos de investigação aspectos relacionados à *Formação de Professores que ensinam Matemática* e outras cujo objeto de investigação consistiu-se em aspectos inerentes às *Tecnologias de Informação e de Comunicação e o ensino e aprendizagem da Matemática*. Assim, dividimos as Teses e Dissertações selecionadas, segundo o seu objeto de investigação.

Em um segundo momento, passamos ao processo de categorização das pesquisas segundo seu objeto de investigação. Agrupamos as pesquisas por meio de comparação e contraste, procurando destacar os focos temáticos do estudo, considerando a problemática de pesquisa e os “resultados obtidos”. Nesse processo identificamos que algumas pesquisas tinham por objeto de investigação a Formação de Professores e dividiam-se em dois grupos: *Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática* e *Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática sobre o uso das TIC no Ensino e na Aprendizagem*. Verificamos, ainda, que os *Processos de Formação de Professores* podem ser categorizados em: *Formação Inicial* e *Formação Continuada*, e os *Modos de Pensar de Professores*, que não revelam aspectos estritamente relacionados à Formação Inicial ou Continuada, categorizam-se em: *investigações acerca das concepções, conhecimento, práticas, visões, perspectivas e perfil de professores que estão atuando em sala de aula, em relação às TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática*, bem como *suas influências no cotidiano escolar*.

No que diz respeito às pesquisas em que foram investigados aspectos ligados às *Tecnologias de Informação e de Comunicação e o ensino e aprendizagem da Matemática*, observamos que o professor de Matemática aparece como *sujeito*, como *professor-pesquisador*, ou como a intenção do pesquisador em levar *possíveis contribuições à prática docente* com a realização da pesquisa.

Tendo organizado as *fichas de leitura* para análise, elaboramos resumos das pesquisas selecionadas. Para esse procedimento, nos guiamos pela busca das similaridades e divergências entre as pesquisas, fundamentando-nos principalmente nas temáticas de investigação que compõem as subcategorias de análise, que serão evidenciadas durante o processo de análise.

Assim, o mapeamento das pesquisas que inter-relacionam as TIC e a Formação de Professores que ensinam Matemática, apresenta-se dividido em três momentos. O primeiro

aborda as Teses e Dissertações que investigaram *A Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática*, constituindo o *Eixo 1 de Análise*. O segundo momento apresenta as pesquisas que investigaram *Os Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática* e constitui-se como *Eixo 2 de Análise*. E o terceiro momento traz os *Limites e Possibilidades da Presença das TIC na Prática Docente de Professores que Ensinam Matemática*, por meio da análise das pesquisas que analisam aspectos das TIC no ensino e aprendizagem da Matemática e que representa o *Eixo 3 de Análise*.

Durante a produção dos resumos das Teses e Dissertações, procuramos, ainda, identificar a articulação da presença das TIC ao momento histórico em que se desenvolveram e sua respectiva introdução e disseminação nos diversos campos da vida humana e, por consequência, na Educação Matemática, levando-se em consideração, também, os processos formativos de professores que se articulavam nesse momento histórico e acabaram por culminar no interesse de diversos pesquisadores da área de Educação Matemática.

No decorrer desse procedimento, verificamos, também, a presença de diversos tipos de tecnologias, *software*, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, que podem ser desconhecidos por uma gama de pessoas. Assim, decidimos elaborar uma discussão acerca das perspectivas tecnológicas que permearam as pesquisas selecionadas, ou seja, elaboramos a apresentação de cada um dos *software*, ambientes e artefatos tecnológicos abordados pelas pesquisas selecionadas. Esta abordagem apresenta-se nesta pesquisa como *Apêndice I - Tecnologias de Informação e de Comunicação, segundo a perspectiva das Teses e Dissertações*.

Abaixo, apresentamos na Figura 5 um diagrama que representa a dinâmica metodológica de análise dos dados constituídos pelas *fichas de leitura* das Teses e Dissertações em Educação Matemática, que possibilitaram o mapeamento e identificação dos aspectos e/ou dimensões temáticos e teórico-metodológicos que permeiam a inter-relação das TIC e a Formação e a Prática de Professores que ensinam Matemática.



Figura 5: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas

CAPÍTULO II

A PRESENÇA DAS TIC NOS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

*[...] acompanhar o fio de um destino particular – de um
homem, de um grupo de homens – e, com ele, a
multiplicidade dos espaços e dos tempos, a meada das
relações nas quais ele se inscreve.*
(REVEL, 2000, p.21)

Neste capítulo trazemos a presença das TIC²⁷ nos processos de Formação de Professores que ensinam Matemática, que se constitui no *Eixo 1 de Análise* desta investigação. Assim, com o intuito de trazer um possível mapeamento das Teses e Dissertações que inter-relacionam as Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) e a Formação e a Prática de Professores que ensinam Matemática, temos por objetivo apresentar, na Análise dos Dados desta pesquisa, um resumo e categorização das Teses e Dissertações analisadas por meio do contraste das similaridades e divergências entre elas.

Devido ao modo e velocidade de introdução das TIC nos mais diversificados campos da vida humana, essas também acabam por refletir nos processos de Formação de Professores. Nesta pesquisa tratamos da presença das TIC na Formação de Professores que ensinam Matemática por meio das temáticas que permearam o processo de análise das Teses e

²⁷ Os diferentes *software*, ambientes de EaD, Calculadoras, Calculadoras Gráficas e outros artefatos tecnológicos estão descritos no *Apêndice I* desta pesquisa.

Dissertações: *vivências, experiências, avaliações de programas e propostas, e cursos de Formação de Professores*, além de questões inerentes à *prática docente, às condições de trabalho e à Educação a Distância*.

Evidenciamos que as Teses e Dissertações selecionadas para comporem o *Eixo 1 de Análise – A Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática* – podem ser divididas em duas categorias: *Processos de Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática* e *Processos de Formação Continuada de Professores que ensinam Matemática*. Destacamos, ainda, que essas categorias dividem-se em subcategorias de análise, de acordo com o objeto/foco da investigação, como pode ser observado na Figura 5²⁸ abaixo, em que objetivamos explicitar a dinâmica metodológica que guiou o resumo das Teses e Dissertações, que apresentaremos a seguir.

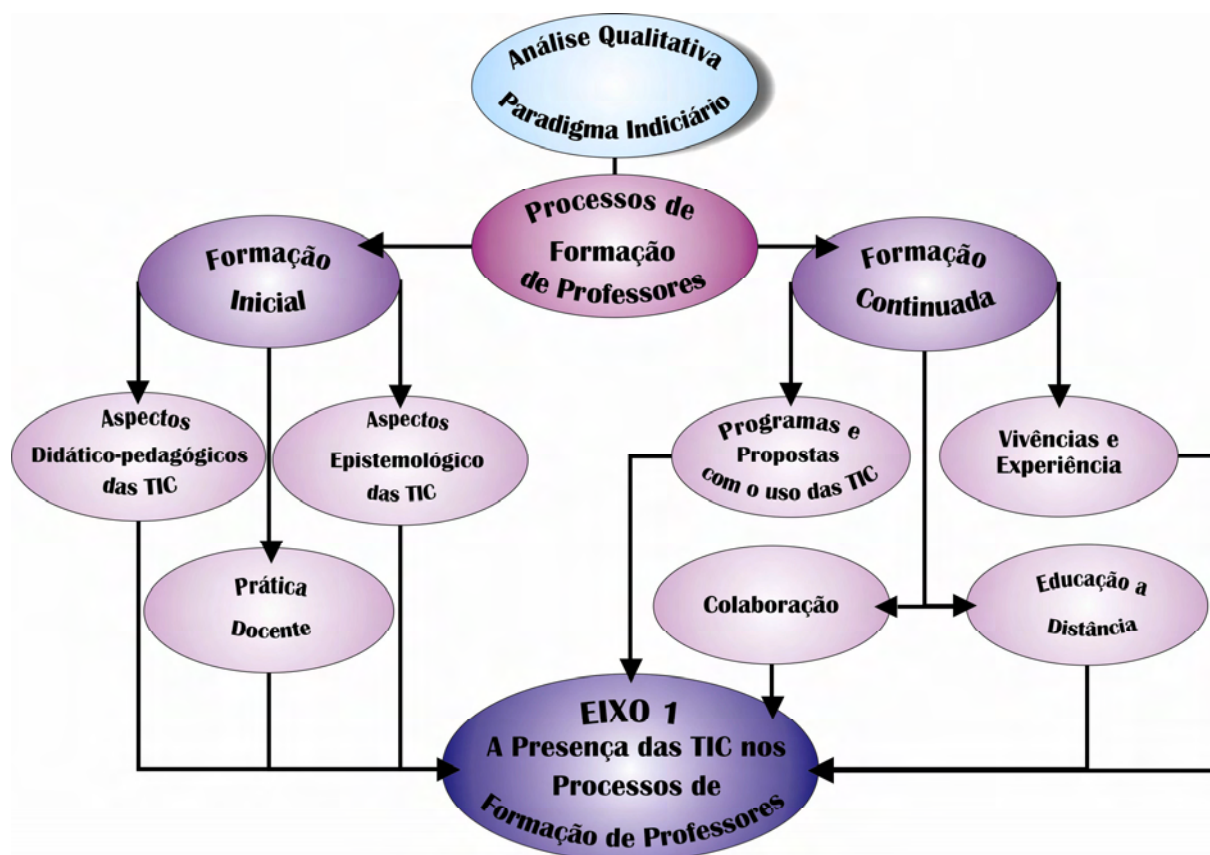


Figura 6: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas segundo o Objeto Investigado – Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática

²⁸ O diagrama apresentado nessa figura é parte integrante do diagrama apresentado na Figura 5 do Capítulo I desta pesquisa.

2.1 Processos de Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática

Nessa categoria de análise, temos por objetivo desenvolver uma síntese crítica das Teses e Dissertações selecionadas que tiveram por objeto de investigação aspectos inerentes aos *Processos de Formação Inicial de professores que ensinam Matemática*. Por Formação Inicial, entendemos os processos acadêmicos relacionados aos cursos de Licenciatura, em que acontecem, formal e academicamente, a Formação Inicial do professor.

Durante a elaboração das *fichas de leitura* das pesquisas analisadas, identificamos que aquelas que tratam dos processos de Formação Inicial poderiam ser agrupadas em três subcategorias de análise, assim descritas: *Aspectos Epistemológicos subjacentes ao uso das TIC na Formação Inicial*; *Aspectos Didático-pedagógicos subjacentes ao uso das TIC na Formação Inicial*; e *Futura Prática Docente*. Essa divisão em subcategorias baseia-se na identificação dos objetos/focos de pesquisa das Teses e Dissertações analisadas, bem como na nomenclatura ‘*futuro professor*’ trazida por elas.

As Teses e Dissertações que apresentaremos nessa categoria trataram de aspectos relacionados à construção de conhecimentos pelos futuros professores; à visão do futuro professor em relação à inserção das TIC em sua formação e nas disciplinas dos currículos dos cursos de Licenciatura; às possíveis contribuições para futura prática docente dos futuros professores a partir de experiências com o uso das TIC em cursos de formação; e também à abordagem do trabalho com projetos relacionados às TIC na formação do futuro professor de Matemática.

2.1.1 Aspectos Epistemológicos do uso das TIC na Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática

A palavra Epistemologia, etimologicamente, vem do grego *episteme* (ciência, conhecimento) e *logos* (discurso), sendo também chamada de teoria do conhecimento. Ao buscarmos significações no Dicionário de Língua Portuguesa, temos que Epistemologia significa

Reflexão geral em torno da natureza, etapas e limites do conhecimento humano, esp. nas relações que se estabelecem entre o sujeito indagativo e o objeto inerte, as duas polaridades tradicionais do processo cognitivo; teoria do conhecimento. Estudo dos postulados, conclusões e métodos dos diferentes ramos do saber científico, ou das teorias e práticas em geral, avaliadas em sua validade cognitiva, ou descritas em suas trajetórias

evolutivas, seus paradigmas estruturais ou suas relações com a sociedade e a história; teoria da ciência (HOUAISS; VILLAR, 2001, p.1180).

Segundo Grayling (1996), a Epistemologia constitui-se em um ramo da Filosofia e interessa-se pela investigação da natureza, fontes e validade do conhecimento, buscando responder questões inerentes à essência/definição e à construção do conhecimento.

Essa subcategoria de análise retrata as pesquisas que tiveram por objeto de pesquisa a *construção do conhecimento dos futuros professores* e a *transformação de atitudes dos futuros professores nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática com o uso das TIC*, como pode ser observado na Tabela 8 abaixo, que apresenta as pesquisas, referenciando o autor e o foco/objeto de estudo.

Tabela 8: Aspectos Epistemológicos do uso das TIC na Formação Inicial

Foco/Objeto de estudo	Autor
Mudanças para os processos de ensino e aprendizagem de Geometria fazendo-se uso das TIC	Henriques (1999)
Representações matemáticas de conceitos de Limites e Derivadas mediadas por <i>software</i> educativo em uma perspectiva semiótica	Farias (2007)

Em sua pesquisa, Henriques (1999) buscou trazer *possíveis mudanças para os processos de ensino e aprendizagem de Geometria sob um enfoque computacional*, diante das inúmeras dificuldades ou obstáculos para se ministrar esta disciplina nos níveis de Ensino Fundamental e Médio. Para isso, o pesquisador elaborou uma Sequência Didática de situações-problemas, aplicada e desenvolvida com *alunos do curso de Graduação em Matemática (futuros professores)*, fazendo uso do *software Cabri-Géomètre* e envolvendo os seguintes conteúdos matemáticos: Semelhança de Triângulos; Relações Métricas no Triângulo; Medidas de comprimentos; e Áreas de Superfícies Planas. Paralelamente à aplicação da Sequência Didática, o pesquisador entrevistou professores-formadores que atuam na Graduação em Matemática, a fim de colher questões relativas ao ensino e aprendizagem de Geometria e suas concepções relacionadas ao uso do computador nos processos de ensino e aprendizagem.

Com o desenvolvimento da Sequência Didática, Henriques (1999) observou que a maioria dos alunos envolvidos, mesmo afetada por sua história de aprendizagem, foi gradativamente se envolvendo com o estudo e adquirindo conhecimentos geométricos “mais consistentes”, tendo em vista as potencialidades oferecidas pelo *software Cabri-Géomètre*. Assim, segundo o pesquisador, o *software* desempenhou um papel importante na análise intuitiva e na compreensão dos conceitos abordados pela Sequência Didática, nomeadamente

as construções geométricas, a visualização, a exploração, a conjectura e a demonstração visual e formal.

Para Henriques (1999), a Geometria construída pelos alunos, fazendo-se uso do *Cabri-Géomètre*, caracterizou-se por um processo dinâmico de aprendizagem, favorecendo, assim, a disseminação dos computadores nos cursos de Formação de Professores e o envolvimento dos alunos desses cursos em pesquisas voltadas aos métodos de utilização das TIC para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Em uma abordagem de conteúdos matemáticos de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), Farias (2007) desenvolveu sua pesquisa buscando identificar os significados e implicações dos conceitos da teoria Semiótica - signo, objetos e representações - por meio de um estudo epistemológico das representações matemáticas mediadas por *software* educativos, nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, dando ênfase à Formação Inicial do Professor. Assim, a pesquisadora buscou, nas representações matemáticas mediadas pelas TIC, uma possibilidade didático-pedagógica que subsidiasse o conhecimento do futuro professor de Matemática.

Para sua Coleta de Dados, Farias (2007) observou os alunos da Graduação em Matemática, da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, e aplicou-lhes Atividades Exploratório-investigativas. Além disso, realizou Entrevistas com esses alunos e professores da universidade que ministram ou ministraram esta disciplina, buscando identificar aspectos inerentes ao papel das representações matemáticas nos processos de ensino e aprendizagem de CDI; à importância das representações matemáticas para o conhecimento do futuro professor; e às principais dificuldades e interpretações das várias representações de conceitos de CDI dos alunos pesquisados.

Nessa pesquisa ficou evidente a importância da visualização para a compreensão de conceitos de CDI e constituição do conhecimento de futuros professores, tendo como meio de comunicação a linguagem matemática. Além disso, foi possível verificar que as representações matemáticas, quando inter-relacionadas e mediadas pelas TIC, promovem significativamente uma compreensão unificada e global dos conceitos matemáticos. Assim, segundo Farias (2007), o estudo da Semiótica permitiu múltiplas representações de um conceito matemático, adequando a produção do conhecimento por meio de diagramas visuais, expressões e formas algébricas, escrita e oralidade, auxiliando o futuro professor a interpretar e transformar sua realidade nos contextos de ensino e aprendizagem.

As pesquisas de Henriques (1999) e Farias (2007) apresentam em comum a preocupação com a ressignificação do conhecimento do futuro professor de Matemática, bem

como priorizam uma Formação Inicial contextualizada no uso das TIC. Essas pesquisas destacam que os conceitos tanto de Geometria quanto de Cálculo Diferencial e Integral podem ter uma aprendizagem diferenciada, priorizando a abordagem da investigação e interpretação desses conceitos por meio da experimentação, manipulação, visualização e representação propiciadas pelas TIC.

Podemos inferir que pesquisas, como as abordadas, mostram algumas tendências teórico-metodológicas sobre a Formação Inicial do professor que ensina Matemática. Sabemos que a Formação Inicial configura-se como um processo multifacetado e envolve entre outras dimensões, a resignificação, que é entendida como um “processo de produção de significados e construção de novos saberes. [...] processo pelo qual produzimos (novos) significados e (novas) interpretações sobre o que sabemos, dizemos e fazemos” (ESPINOSA; FIORENTINI, 2005, p.152-153).

No contexto de Formação Inicial de professores apresentado pelas pesquisas de Henriques (1999) e Farias (2007), a resignificação acontece por meio de um ambiente permeado pelas TIC e propício à discussão, à interpretação e à reflexão acerca dos conteúdos matemáticos, e que culminam na produção de (novas) interpretações e (novos) saberes a respeito do que já foi visto a respeito dos conceitos de Geometria e Cálculo Diferencial e Integral em outras circunstâncias e abordagens teórico-metodológicas de formação. Portanto, conforme enfatizado por Farias (2007), esses ambientes constituem-se em um contexto educativo que fornece aos futuros professores de Matemática elementos teórico-metodológicos para enfrentamento, no futuro, dos múltiplos problemas que permeiam a sala de aula.

2.1.2 Aspectos Didático-pedagógicos do uso das TIC na Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática

Nessa subcategoria de análise, tratamos das pesquisas que investigaram aspectos inerentes à *potencial utilização das TIC como recursos didático-pedagógicos no processo de formação do futuro professor de Matemática*. As Dissertações analisadas trazem em comum a problematização de aspectos relativos ao *desenvolvimento de saberes/conhecimento para a futura prática docente*, à *priorização de uma formação que favoreça o uso das TIC*, *destacando-se dimensões relacionadas às concepções dos futuros professores em relação às TIC*, à *experiência de uso das TIC na Formação Inicial* e ao *trabalho com Projetos*. Abaixo,

representamos na Tabela 9 as Dissertações que compõem essa subcategoria de análise, referenciando o autor e foco/objeto de estudo.

Tabela 9: Aspectos Didático-pedagógicos do uso das TIC na Formação Inicial

Foco/Objeto de estudo	Autor
Visão sobre o uso do computador como recurso didático-pedagógico	Silva (1999)
Experiência de uso do computador como recurso didático-pedagógico na Formação Inicial	Simião (2001)
Desenvolvimento de projetos com o uso da Internet	Garcia (2005)
Trabalho com projetos em Geometria Analítica	Richit (2005)

A investigação desenvolvida por Silva (1999) teve por objetivo *conhecer a visão dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática sobre o uso do computador em disciplinas de Matemática em cursos de formação*, salientando suas concepções, vivências e expectativas. Para tanto, a pesquisadora desenvolveu um Curso, que favoreceu o uso de *planilhas eletrônicas* e dos *software Maple e MultiLOGO*, com os alunos de Licenciatura em Matemática, visando propiciar a eles um contato com o computador em situações de ensino e aprendizagem da Matemática. Após o Curso, a pesquisadora realizou Entrevistas semiestruturadas buscando identificar a visão dos alunos em relação às TIC.

A autora dessa pesquisa mostrou, na análise dos dados, que a visão dos alunos sobre o uso do computador “extrapola o âmbito das disciplinas de Matemática do currículo do curso investigado”. Salientou ainda que a possibilidade de utilização do computador como recurso didático-pedagógico em sala de aula é um estímulo significativo para os alunos “gostarem mais” de Matemática. Além disso, os alunos investigados demonstraram que o computador pode alterar os métodos de ensino fundamentados na aula expositiva, considerando que essa situação implica em mudanças na relação professor-aluno.

Em relação ao uso do computador nos processos de Formação de Professores, Silva (1999) enfatizou que os alunos investigados estão conscientes da necessidade de, na Formação Inicial, vivenciarem experiências que integrem o uso das TIC às suas atividades de ensino e aprendizagem, além da necessidade de domínio do computador para usá-lo em suas salas de aula na futura prática pedagógica. Silva (1999) constatou, ainda, que os alunos, ao apresentarem as condições de uso do computador em seu curso de Licenciatura, apontaram alguns pontos importantes, a saber: falta de formação dos docentes da instituição de ensino e falta de organização acadêmica prevendo esse uso.

A investigação de Silva (1999) identificou, também, a necessidade de se propiciar uma formação ao professor, em todos os níveis, que privilegie o uso do computador em suas

atividades de ensino, uma vez que as experiências vividas durante cursos de Formação (Inicial ou Continuada) poderão proporcionar a necessária segurança ao professor para encarar os desafios impostos pelas novas tecnologias e, sobretudo, respaldar a escolha das formas de uso do computador que venham a ser mais propícias à aprendizagem de seus alunos.

Tratando das experiências vivenciadas por professores durante a Formação Inicial, Simião (2001) buscou *compreender o processo de Formação de Professores na construção de conhecimentos para o uso do computador como um recurso didático-pedagógico*, realizando a análise de duas experiências de futuros professores de Matemática.

Na investigação de Simião (2001), os participantes desenvolveram com os alunos do Ensino Fundamental dois minicursos cujos objetivos eram avaliar como os futuros professores trabalhavam o conteúdo de Funções, utilizando *software* educativos; verificar o desenvolvimento das aprendizagens dos futuros professores em relação ao uso das TIC; e identificar quais as contribuições dessa experiência para o processo de aprendizagem profissional docente, considerando que tais constatações podem nortear os cursos de formação.

A análise desse pesquisador apresentou aspectos relacionados aos processos de aprendizagem profissional da docência, em um contexto de Formação Inicial de professores de Matemática, evidenciando que o conhecimento do conteúdo específico influenciou a maneira como os futuros professores desenvolveram os minicursos. Nos resultados dessa investigação, o pesquisador apontou que o uso do *software* fora de um contexto didático-pedagógico e sem o domínio do conteúdo específico, não é capaz de promover um “ambiente significativo” de ensino e aprendizagem da Matemática. Simião (2001) enfatizou, ainda, a importância de se fortalecer o conhecimento do conteúdo específico aliado ao conhecimento pedagógico desse conteúdo em cursos de Formação Inicial de Professores, para que os futuros professores possam ensinar fazendo uso das TIC.

As investigações desenvolvidas por Silva (1999) e Simião (2001) convergem para a problematização da importância da experiência e da vivência com o uso das TIC nos processos formativos iniciais dos professores. Para esses pesquisadores, essa experiência ou vivência poderá servir para ressignificar a futura prática e/ou trabalho docente, visto que as pesquisas apontam que durante os procedimentos utilizados nas pesquisas com o uso das TIC em situações de ensino e aprendizagem da Matemática e por meio da interação com os pares, foi possível verificar a reflexão dos futuros professores sobre o que já vivenciaram, o que conduziu a um “pensar sobre” ou refletir sobre suas futuras práticas.

A abordagem de experiência das pesquisas de Silva (1999) e Simião (2001) vai ao encontro da discussão teórica abordada por Larrosa (2002), que nos leva a refletir que a experiência no sentido daquilo “que nos passa, que nos acontece” influencia nas maneiras pelas quais ocorrem as vivências nos processos formativos de Professores. Identificamos que, segundo Larrosa (2002), a Educação por vezes é considerada do ponto de vista da relação entre a ciência e a técnica e por outras, do ponto de vista da relação entre teoria e prática. Neste sentido, este autor busca explorar a Educação na perspectiva da experiência/sentido, compreendendo a experiência como algo “que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca” (p.21). Assim, consideramos significativa a utilização das TIC, como mencionado nas pesquisas por nós analisadas, que retrataram experiências que possivelmente “tocaram” os professores e, assim, poderão servir para um possível redimensionamento de suas futuras práticas.

Nas pesquisas de Silva (1999) e Simião (2001) os futuros professores parecem ser “tocados” pela participação nas pesquisas no sentido de refletirem sobre sua futura prática docente, conscientizando-se da necessidade de uma abordagem do uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, destacando que alguns fatores são importantes para que isso aconteça segundo uma abordagem significativa, entre eles: o domínio dos conteúdos específicos da Matemática, bem como domínio das TIC utilizadas, vivência e discussão desse uso das TIC durante os cursos de Formação Inicial, além de consideração do contexto sociocultural de trabalho docente do professor.

Corroborando essa perspectiva, Carneiro e Miskulin (2008) enfatizam a ressignificação dos conhecimentos e práticas pedagógicas dos professores e futuros professores propiciada por oportunidades de vivências e experiências durante os processos formativos, as quais subsidiarão a construção dos saberes da experiência (LARROSA, 2002), destacando que estes saberes fazem com que os professores e futuros professores sejam capazes de verificar aquilo que nos faz ou não sentido. Portanto, consideram que

A construção desse saber é mediatizada por inúmeras influências, sejam sociais, culturais, afetivas, enfim, nas diversas interações que mantemos com a sociedade e a escola temos a oportunidade de desenvolver por meio daquilo que nos toca e se faz significativo, conhecimentos e experiências que constituirão a prática docente de futuros professores de Matemática (CARNEIRO; MISKULIN, 2008, p.16).

Nas Teses e Dissertações analisadas, verificamos, também, a presença da temática de *trabalho com Projetos em cursos de Formação Inicial de professores fazendo-se uso das TIC como recurso didático-pedagógico*. A abordagem de trabalho com Projetos, trazida pelas

pesquisas, pode ser entendida como um procedimento de trabalho relacionado ao processo de dar forma a uma ideia que se tem e que admite modificações, sendo que esta ideia dialoga permanentemente com o contexto, circunstâncias e indivíduos que permeiam e contribuem para o processo (HÉRNANDEZ *apud* RICHIT, 2005).

Nesse contexto, o trabalho com Projetos e uso das TIC, visando à Formação Inicial, vão ao encontro dos apontamentos de Richit (2005, p.69), que considera que

[...] o desenvolvimento de projetos visando a aproximar o conteúdo curricular das vivências do aluno com relação ao uso das mídias informáticas é, também, uma resposta às críticas feitas ao uso meramente instrucionista do computador às práticas educativas. Sob este ponto de vista, a aprendizagem por projetos possui um papel de crucial relevância no processo de formação inicial, tanto no que se refere ao desenvolvimento intelectual e cognitivo do licenciando, quanto a sua qualificação para desempenhar, futuramente, a profissão docente em sintonia com as necessidades e exigências do seu tempo, contribuindo, destarte, para colocar em prática algumas mudanças na Educação.

Considerando essa abordagem de trabalho com Projetos e uso das TIC, Garcia (2005) visou identificar aspectos importantes da inserção das tecnologias informáticas na Formação Inicial de professores de Matemática. A pesquisadora analisou *como futuros professores organizavam atividades didático-pedagógicas relacionadas a um tópico da Matemática, dispondo dos recursos da Internet, no contexto de um trabalho com Projetos*.

Garcia (2005) desenvolveu sua investigação com os alunos do curso de Ciências – Habilitação em Matemática, da disciplina de Prática de Ensino - Estágio Supervisionado em Matemática para o Ensino Médio. Conforme destacou a referida pesquisadora, na instituição onde foi realizada a pesquisa, o estágio curricular supervisionado tem o objetivo de oferecer ao licenciando um conhecimento da realidade escolar nos níveis Fundamental e Médio. Em situações reais de trabalho nas unidades escolares do sistema de ensino, pretende que o licenciando desenvolva propostas de auxílio aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática por meio do desenvolvimento de Projetos de ensino. Estes Projetos consistem no planejamento, elaboração e aplicação de um conjunto de atividades para o ensino de Matemática que visam estruturar uma proposta de aulas com um conjunto de atividades.

Ainda, segundo Garcia (2005), os Projetos de ensino apresentados pelos participantes da pesquisa consistiram em um material escrito contendo basicamente o conteúdo teórico sobre o tema escolhido, as atividades didático-pedagógicas elaboradas e os recursos e estratégias escolhidas para seu desenvolvimento com os alunos. As atividades dos Projetos foram previamente apresentadas à turma e à professora da disciplina e, posteriormente aplicadas em sala de aula durante o estágio. Durante a realização da pesquisa, os licenciandos

foram incentivados a utilizar e explorar ao máximo os recursos disponíveis na Internet no processo de elaboração desses Projetos de ensino.

Os dados da pesquisa constituem-se em Observações das aulas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado e de Reuniões realizadas com os licenciandos, para se registrarem as impressões e sentimentos deles sobre as atividades que desenvolveram. Como resultados da análise dos dados, Garcia (2005) identificou a utilização da Internet como fonte de exploração do conteúdo matemático para a elaboração dos Projetos, sendo que esse uso colocou o futuro professor diante das situações caracterizadas pela diversidade, falta de controle, incerteza e até mesmo pela desordem. Além disso, a pesquisadora verificou a atitude reflexiva dos licenciandos ao relacionarem a escolha dos *sites* para consulta à sua própria aprendizagem, visto que esta escolha ocorreu a partir de critérios que cada grupo negociou e estabeleceu de acordo com suas necessidades e interesses.

Outro aspecto vislumbrado pela pesquisadora foi a posição dos licenciandos em relação à confiabilidade das informações encontradas na Internet, uma vez que, frequentemente, eles recorriam a outras fontes de consulta, especialmente os livros, para confirmação, confronto ou complemento das informações obtidas. Os licenciando desenvolveram Projetos de ensino e os divulgaram na Internet por meio da elaboração de um *site*.

Com o desenvolvimento da investigação, Garcia (2005) identificou que *a utilização da Internet e a produção de sites proporcionaram ao futuro professor deparar-se com situações cotidianas do trabalho docente*, que se intensificam com a presença cada vez mais dinâmica e acentuada das TIC na sociedade. Para a pesquisadora, no conteúdo dos Projetos de ensino de Matemática desenvolvidos pelos futuros professores, ao explorarem, conhecerem a Internet e apropriarem-se dela, mostrou-se a possibilidade de integração das TIC ao processo de Formação de Professores, destacando-se a importância do professor-formador no processo de apropriação das TIC, cabendo a ele levar os futuros professores a refletirem sobre o significado da utilização das TIC para a aprendizagem, bem como sobre a cultura que emerge a partir dessa utilização, as principais mudanças na sociedade e as possibilidades e implicações que elas trazem para a prática docente.

Também em um contexto de trabalho com Projetos, temos a pesquisa desenvolvida por Richit (2005), que *descreveu e analisou aspectos relacionados ao trabalho com Projetos em Geometria Analítica, usando o software de Geometria Dinâmica Geometricks, visando favorecer a Formação de futuros professores de Matemática*.

Assim, a pesquisadora desenvolveu com alunos do curso de Licenciatura em Matemática uma estratégia pedagógica de elaboração de Projetos. Adotou como temática para o desenvolvimento o trabalho em duplas, visando favorecer discussões entre os alunos. A cada dupla foi atribuída a tarefa de escolher algum tópico em Geometria Analítica, sendo que pelo menos, cinco atividades deveriam trazer a abordagem do *software*. Para o elaboração dos Projetos, os participantes da pesquisa utilizaram livros didáticos, *home-pages* e *WebQuests* que tratavam de Geometria Analítica. As atividades didáticas foram desenvolvidas com o uso do *software Geometricks*, como instrumento auxiliar na representação e visualização de conceitos, definições e propriedades. Essa abordagem de desenvolvimento dos Projetos privilegiou a autonomia dos alunos no planejamento, execução e reflexão das etapas do trabalho com Projetos, em consonância com os pressupostos do Construcionismo (PAPERT, 1994)²⁹.

Para Richit (2005), *o trabalho com Projetos e tecnologia informática*, desenvolvido na investigação, foi caracterizado por seis etapas, a saber: *elaboração de um plano do Projeto; planejamento da construção das representações; construção das representações geométricas; sistematização das atividades; avaliação; e divulgação*. A pesquisadora destacou, ainda, que a abordagem de trabalho com Projetos e uso das TIC em uma perspectiva construcionista constituiu-se em experiências educacionais significativas para os futuros professores, corroborando o processo de Formação Inicial, visto que favoreceu o aprofundamento do conteúdo matemático específico, o desenvolvimento de competências do uso didático-pedagógico das TIC e a ampliação do conhecimento acerca do *software* utilizado.

As pesquisas de Garcia (2005) e Richit (2005) aproximam-se pela abordagem teórico-metodológica da investigação pelo trabalho com Projetos e uso das TIC. Essa abordagem visa favorecer o processo de Formação Inicial dos professores de Matemática por meio de uma possível contribuição aos anseios deles de relacionar teoria e prática. Depreendemos que essas pesquisas buscam essa relação, uma vez que consideram a estratégia de investigação de um tema ou problema, nesse caso relacionado a um conteúdo de Matemática, envolvendo atitudes colaborativas, planejamento em grupo e participação ativa dos professores e alunos, sempre considerando aspectos relacionados ao contexto sociocultural de ambos, o que vem favorecer a relação entre teoria e prática.

Buscando considerações sobre esse tema na literatura em Educação Matemática, encontramos Cattai (2007) que, em uma perspectiva de trabalho com Projetos, diz que “os

²⁹ PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: ArtMed, 1994.

professores são articuladores na construção do conhecimento, ao contrário de exercer o papel de ‘entregador’ de informações. Enquanto que os alunos atuam de forma mais ativa, mais participativa, nas atividades da aula”. Assim, o trabalho com Projetos envolve professores e alunos em uma relação mútua de ressignificação do conhecimento, além de possibilitar aos professores o caminhar por múltiplos ambientes de aprendizagem, migrando da abordagem que valoriza a apresentação do conteúdo e posterior resolução de exercícios, para a construção de cenários de Investigação, em que os alunos são convidados a elaborar conjecturas acerca do que estão estudando, contribuindo, assim, para sua formação crítica e social (SKOVSMOSE, 2000 *apud* CATTAI, 2007).

Cattai (2007) enfatiza também a importância da Formação do Professor para uma prática de sala de aula que privilegie o trabalho com Projetos, destacando a “necessidade de maior investimento em programas de formação inicial e continuada de professores que tratem destas questões. Não se pode esperar, que os professores mudem suas práticas, se não tiveram contato com esse tipo de trabalho em sua formação” (p.144).

2.1.3 Prática Docente de Futuros Professores

Essa subcategoria de análise caracteriza-se pela presença de pesquisas acerca das *possíveis contribuições para a prática docente do futuro professor de Matemática, quando este vive a experiência de situações de ensino e aprendizagem da Matemática, por meio do uso das TIC*, relacionando-as tanto aos aspectos positivos quanto negativos dessa vivência. A Tabela 10 abaixo apresenta as pesquisas que constituem essa subcategoria.

Tabela 10: Prática Docente de Futuros Professores

Foco/Objeto de estudo	Autor
Perspectivas e dificuldades de futuros professores na vivência da prática docente	Mussolini (2004)
Construção e aplicação de <i>WebQuest</i> sobre Matemática Financeira	Gouvêa (2006)

Em sua pesquisa, Mussolini (2004) visou *conhecer quais são as perspectivas, expectativas e dificuldade de futuros professores de Matemática quando vivenciam uma prática educativa em um ambiente computacional*. A pesquisadora entende por prática educativa um conjunto de atividades de ensino realizado em um determinado período de tempo pelos futuros professores participantes da pesquisa na escola. Nessa investigação foram desenvolvidos Encontros de planejamento e intervenção em uma escola pública e Encontros de reflexão, realizados logo após os Encontros de intervenção, tendo como participantes dois

alunos do curso de Licenciatura em Matemática. As atividades desenvolvidas pelos futuros professores trataram da utilização de *planilhas eletrônicas* do *software Excel* e foram aplicadas aos alunos do Ensino Médio de uma escola pública estadual.

Por meio da análise dos dados, Mussolini (2004) vislumbrou a emergência de temas relacionados às dificuldades dos futuros professores diante dos alunos, à deficiência em transpor os conteúdos vistos no curso de Formação Inicial para os alunos, ao tempo planejado e ao cumprimento das atividades de intervenção na escola. A pesquisadora identificou, ainda, que os futuros professores não se mostraram inibidos com uso das TIC, porém tiveram algumas dificuldades de ordem conceitual, relacionadas aos conteúdos matemáticos específicos e material referentes ao uso das planilhas eletrônicas. Em relação ao ambiente escolar, Mussolini (2004) destacou que os licenciandos pensavam estar preparados para lecionar, porém quando assumiram de fato a função de docente, surpreenderam-se com o que viram e experimentaram em sua prática educativa.

A partir desse contexto, a pesquisadora enfatizou que as experiências como docente, durante a Formação Inicial, proporcionam ao futuro professor melhores condições de se aperfeiçoar e aproximar da realidade escolar, destacando as dificuldades encontradas pelos alunos durante essas experiências. Essas dificuldades relacionam-se à insegurança ao se trabalhar alguns conteúdos matemáticos com uso das TIC e às condições de trabalho, especificamente os recursos físicos. Diante dessas constatações, Mussolini (2004) depreendeu a importância de momentos de discussões acerca da estrutura escolar, das novas formas de trabalho dos conteúdos matemáticos, do currículo e de reflexão sobre as experiências dos futuros professores em suas práticas educativas, que proporcionaram oportunidades para a produção de saberes e novas formas de pensar e agir.

Também em uma perspectiva de contribuições para a futura prática docente, Gouvêa (2006) objetivou *investigar as contribuições que surgem à prática pedagógica de alunos da Licenciatura em Matemática, quando constroem e aplicam uma WebQuest sobre Matemática Financeira*. Nessa investigação, após o processo de construção, as *WebQuests* foram aplicadas aos alunos de uma escola pública estadual, servindo como material didático-pedagógico durante a disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado.

Para tanto foi oferecido um Curso de Extensão aos licenciandos do Curso de Matemática, intitulado “*Construção de WebQuests como um Ambiente de Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira*”. Referindo-se à construção das *WebQuests*, a pesquisadora observou que o futuro professor se preocupou com o conteúdo a ser apresentado ao aluno, de modo que a tarefa proposta fizesse sentido para este, ou seja, que fosse

relacionada ao seu contexto de vida. Assim, após um primeiro contato com os alunos do Ensino Fundamental que participaram da fase de aplicação das *WebQuests*, os futuros professores decidiram reelaborar as atividades, por considerar que não estavam de acordo com o contexto sociocultural dos alunos. Referindo-se à aplicação das *WebQuests*, a pesquisadora identificou a importância dessa prática pedagógica para a Formação dos futuros professores, além de destacar suas dificuldades em relação ao conteúdo matemático e uso das TIC, e às suas atuações como docentes durante esse processo.

Gouvêa (2006) identificou que o desenvolvimento das *WebQuests* proporcionou aos futuros professores um *contato ‘mais’ formal com o conteúdo da Matemática Financeira e com a Internet*. Já a experiência vivenciada pelos futuros professores, ao proporem as *WebQuests* aos alunos do Ensino Fundamental durante sua formação docente, *pôde contribuir para sua prática pedagógica*, no sentido de impulsioná-los à *reflexão, discussão, investigação e tomadas de decisões*, que possivelmente não aconteceriam facilmente com a ausência das TIC. Para a pesquisadora, essa vivência poderá incentivar o futuro professor a tornar-se reflexivo e pesquisador, estando sempre em busca de interpretar as ocorrências em sala de aula e em seu ambiente. Porém, salientou que o privilégio desses momentos, em cursos de Formação Inicial, relaciona-se também ao professor-formador de professores, recomendando que esse estimule os futuros professores e lhes ensine a estar atentos à aprendizagem de seus alunos diante de cada obstáculo.

As pesquisas realizadas por Mussolini (2004) e Gouvêa (2006) apresentam em comum a problematização de práticas de ensinar e aprender Matemática com o uso das TIC, fundamentadas em experiências vivenciadas por futuros professores em cursos de Formação Inicial. Nessas investigações, os indícios de aspectos positivos e negativos de possíveis contribuições para a prática docente do futuro professor de Matemática, na vivência de experiências com uso das TIC em seu processo formativo, referem-se a questões, como: *dificuldades em relacionar o conteúdo visto no curso de formação à sua prática docente em sala de aula*, ou seja, dificuldades inerentes à *relação teoria e prática*; a *importância do professor-formador de professores* neste processo, bem como da *disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado*, na medida em que proporcionam esta vivência e momentos de reflexão; e também a *reestruturação dos currículos dos cursos de Licenciatura*.

A ênfase de o contexto de pesquisa acerca da futura prática docente acontecer na disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado relaciona-se ao fato de esta disciplina ser considerada o principal momento em que o futuro professor vivencia situações reais como docente em sala de aula. Carneiro (2009), em uma investigação acerca das

possíveis influências das experiências da prática na cultura docente de futuros professores, verificou aspectos ligados à atitude das futuras professoras e aos dilemas enfrentados por elas.

As transformações nas atitudes das futuras professoras investigadas por Carneiro (2009) relacionam-se à mudança de visão lançada à escola, às metodologias de ensino adotadas e ao conhecimento dos reais problemas da escola. As experiências da prática não influenciam somente a postura das futuras professoras enquanto docentes, mas também sua postura de licenciandas, visto que “passam a questionar mais, a atentar mais ao que é dito pelo docente, a respeitá-lo, não contribuindo, assim, com a indisciplina” (p.258).

Referindo-se aos dilemas, Carneiro (2009) caracteriza aspectos da “burocracia no ambiente escolar, imposições institucionais, indisciplina escolar, defasagem de conhecimento dos alunos e imprevisibilidade no contexto escolar” (p.258), além daqueles não explicitados pelas futuras professoras e identificados por ela, entre eles: “insegurança e dificuldade na condução dos alunos ao aprendizado, na estimulação do interesse e na compreensão por parte dos alunos em alguns conhecimentos matemáticos e atividades propostas” (p.258).

Nessa abordagem, Fiorentini (2005), ao discutir a formação matemática do professor em disciplinas didático-pedagógicas, enfatiza que as experiências vividas pelo futuro professor em situações dinâmicas e significativas de aprendizagem matemática fazem com que ele se transforme ao longo do processo experiencial, destacando que nos ambientes de formação do futuro professor de Matemática pode promover momentos de investigação, exploração e problematização das múltiplas dimensões do saber matemático, colaborando para que ele “[...] se constitua em sujeito de conhecimento, isto é, no principal protagonista do processo de aprender” (p.111-112).

Depreendemos que as experiências vivenciadas durante os processos formativos iniciais influenciam a formação e constituição do futuro professor que ensina Matemática, diante de todos os aspectos expostos anteriormente. Entretanto, a valorização desses momentos não pode dar-se apenas durante a disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, que ocorre, comumente, no último ano do curso de Licenciatura e configura o modelo formativo “3+1”. Esse modelo acaba por não favorecer aspectos inerentes à relação teoria e prática, não integrando a universidade e a escola, e por favorecer a formação de professores despreparados e inconscientes das reais situações do ambiente escolar e de sua profissão.

A esse respeito, Carneiro (2009) destaca, segundo as entrevistas que realizou com professores formadores de professores, a importância de esse momento constituir-se na formação inicial antes do último ano da Licenciatura, visto que “o conhecimento da realidade

com a qual ‘irão atuar’ em sua vida profissional deve ser apresentado em anos anteriores” (p.109). Confirmamos as constatações das pesquisas que analisamos, por meio das constatações de Carneiro (2009) ao examinar o currículo dos Cursos de Licenciatura em Matemática, e identificar

uma sobrecarga de disciplinas de conteúdo matemático, uma parcela mais restrita de disciplinas de cunho didático e pedagógico e um número bem ínfimo de disciplinas que integram teoria e prática, em alguns casos se reduz apenas à disciplina de Prática de Ensino sob a forma de Estágio Supervisionado. Não que sejamos contra as disciplinas de conteúdo matemático, pelo contrário, concordamos com a necessidade delas, mas diante de tal dicotomia entre teoria e prática, há uma necessidade de reformulação, pois não estamos formando bacharéis que tenham um ínfimo conhecimento pedagógico e didático, mas sim docentes que poderiam atuar de forma consciente e colaborar para a aprendizagem dos nossos alunos, a qual só será possível se os futuros professores passarem por experiências na prática docente (p.110).

Assim, depreendemos que as experiências vivenciadas nessa prática estão imersas no processo que pode favorecer a formação do futuro professor, bem como pode guiar o privilégio de determinados aspectos de sua prática e trabalho docente.

2.1.4 Mapeamento das Pesquisas que relacionam os Processos Iniciais de Formação de Professores que Ensinam Matemática e as TIC

Os pesquisadores das investigações apresentadas nessa categoria de análise – *A Presença das TIC nos Processos de Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática* – problematizam e discutem aspectos e/ou dimensões de cursos de Formação Inicial que priorizam o uso das TIC. Este uso das TIC relaciona-se ao *desenvolvimento de saberes e construção de conhecimento* por parte do futuro professor, privilegiam *momentos de discussão e reflexão acerca da prática docente* em que se propõem abordagens diferenciadas de ensino e aprendizagem da Matemática.

As pesquisas analisadas sobre a presença das TIC nos processos de Formação Inicial apresentam como principal tendência de pesquisa o uso das TIC em ambientes de ensino e aprendizagem da Matemática, destacando a importância desse uso nos cursos de Licenciatura para a construção e ressignificação de saberes matemáticos específicos, além da reflexão e discussão, por parte do futuro professor, sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

No cenário apresentado pela discussão das pesquisas analisadas, verificamos a grande importância de se repensarem e redimensionarem os cursos de Formação de Professores, “[...]”

visando propiciar aos futuros professores conhecimentos e ações compatíveis com as novas tendências educacionais” (MISKULIN, 2003, p.222). Depreendemos a importância da utilização dos recursos das TIC para a Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática, relacionados aos aspectos de construção de conhecimentos especificamente inerentes à Matemática e às experiências que poderão influenciar a prática docente dos futuros professores.

As pesquisas analisadas apontam, ainda, a necessidade de reestruturação dos currículos dos Cursos de Formação Inicial, para que seja privilegiada uma formação contextualizada não só com o desenvolvimento científico e tecnológico, que permeia a sociedade, mas também com a escola, ambiente em que atuará o futuro professor. Corroborando essa perspectiva, Kenski (1996, p.136) enfatiza a conjuntura de Formação de Professores, destacando que:

[...] Formam-se professores sem um conhecimento mais aprofundado sobre a utilização e manipulação de tecnologias educacionais e sentem-se inseguros para utilizá-las em suas aulas. Inseguros para manipular estes recursos quando a escola os têm; inseguros para saber se terão tempo disponível para “dar a matéria”, se “gastarem” o tempo disponível como vídeo, o filme, o *slide*...; inseguros para saber se aquele recurso é indicado para aquela série, aquele tipo de aluno, aquele tipo de assunto... e, na dúvida, vamos ao texto, à lousa, à explanação oral-tão mais fácil de serem executados, tão mais distantes e difíceis de serem compreendidos pelos jovens alunos.

Nesse mesmo contexto, Ponte, Oliveira e Varandas (2003), analisando a situação de cursos de Formação Inicial em Portugal, nos dizem que:

Os formandos dos cursos de formação inicial de professores precisam de conhecer as possibilidades das TIC e aprender a usá-las com confiança. Em Portugal, isto é problemático porque a maioria dos candidatos a professores entra na fase da sua preparação profissional com um contacto anterior com estas tecnologias muito reduzido. De um modo geral, estes jovens olham com desconfiança o uso das TIC na educação e têm pouco à vontade em lidar com elas, mesmo para seu uso pessoal (PONTE, OLIVEIRA, VARANDAS, 2003, p.161)

Assumimos, assim, uma postura que considera os contextos de Formação Inicial de Professores como propulsores de outras práticas da sala de aula e de novas maneiras de ensinar e aprender os conteúdos matemáticos. Essa compreensão fundamenta-se nas Teses e Dissertações analisadas acerca dos processos iniciais de Formação de Professores que ensinam Matemática e priorizam aspectos e/ou dimensões das TIC.

As pesquisas analisadas nos mostram a necessidade da ocorrência de momentos de intervenção, discussão, reflexão e vivências de práticas didático-pedagógicas de ensino e aprendizagem de Matemática com o uso das TIC, sejam essas práticas do futuro professor

quando atua como docente em situações da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado nas escolas, em Cursos de Extensão e/ou em atividades de pesquisas promovidas pelas instituições de ensino, ou mesmo durante o processo de construção de saberes e conhecimentos proporcionados pelas práticas docentes dos professores-formadores.

Concluímos essa categoria de análise, destacando que o uso das TIC nos processos formativos iniciais de professores que ensinam Matemática apontam para práticas didático-pedagógicas que favorecem aspectos da construção de conhecimentos, da discussão e reflexão e da vivência e experiência de situações de ensino e aprendizagem mediadas pelas TIC. Enfatizamos, também, que o uso das TIC na Formação Inicial de Professores favorece a criação de ambientes significativos e contextualizados para a aprendizagem de conceitos Matemáticos.

2.2 Processos de Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática

Essa categoria de análise apresenta as Teses e Dissertações que trataram de aspectos relacionados aos *processos de Formação Continuada de professores que ensinam Matemática*, abordando temáticas relacionadas às *propostas e aos programas de Formação Continuada*, aos *cursos de atualização e especialização*, aos *grupos e práticas colaborativos*, às *experiências de Formação Continuada* e à *Educação a Distância* (EaD). Nessas pesquisas, analisaram-se propostas de capacitação de professores em Geometria em EaD; interações entre participantes em EaD; natureza da aprendizagem em EaD; cursos a distância para Formação de Professores; criação, elaboração e implementação de cursos a distância; vivência e experiências de formação; influência dos grupos e práticas colaborativos para mudanças na prática pedagógica; metodologias de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos; ações com os professores para uso das TIC em sala de aula; processo de introdução das TIC na cultura docente e na prática docente.

Esses aspectos estão distribuídos, segundo o foco/objeto de investigação e respectivos objetivos, em *cinco subcategorias de análise*, a saber: *Estudo de Programas e Propostas de Formação Continuada com o uso das TIC*; *Cursos de Atualização e Especialização com o uso das TIC*; *Práticas e Grupos Colaborativos*; *Experiências de Formação Continuada*; e *Formação Continuada e Educação a Distância*.

2.2.1 Estudo de Programas e Propostas de Formação Continuada com o Uso das TIC

Ao tratarmos das Teses e Dissertações que investigaram os programas e propostas de *Formação Continuada com o uso das TIC*, referimo-nos aos programas de Formação de Professores cujos objetivos foram: *elaborar, aplicar e avaliar modelos e propostas de Formação Continuada de Professores envolvendo o uso das TIC*, em que se destacaram aspectos inerentes ao desenvolvimento de metodologias para ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos fazendo-se uso das TIC; ao estudo de intervenção com professores para possíveis mudanças na prática docente; à análise de programas e propostas governamentais e institucionais de Formação de Professores para uso das TIC na Educação; e às condições de trabalho dos professores nas escolas. A Tabela 11, abaixo, expõe as pesquisas que constituem essa subcategoria de análise.

Tabela 11: Estudo de Programas e Propostas de Formação Continuada com o Uso das TIC

Foco/Objeto de estudo	Autor
Formação Continuada de professores e o uso de vídeos como recurso didático-pedagógico	Carvalho (1999)
Formação de conhecimentos elementares de Estatística	Santos (2003)
Avaliação de proposta de Formação Continuada de professores para o uso da Informática na escola	Bovo (2004)
Avaliação do Processo de Formação de Professores Capacitadores	Sicchieri (2004)
Condições de trabalho e Formação Contínua para o uso das TIC	Almeida (2006)
Avaliação da prática docente após um curso de formação em LOGO	Morgado (1997)

Em uma perspectiva de utilização pedagógica de vídeos em aulas de Matemática, temos a pesquisa produzida por Carvalho (1999), que objetivou refletir sobre as *possibilidades de uma interferência na Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Médio*, por meio da elaboração de propostas pedagógicas compartilhadas, trabalhando com o tema: *Educação para o consumo*, refletindo acerca das *potencialidades e limitações do uso do vídeo no aprimoramento profissional dos professores*.

Assim, para o desenvolvimento da intervenção com os professores, a pesquisadora fez uso de vídeos didáticos e não didáticos (reportagens exibidas em programas de televisão), impressos publicitários, entre outros. Carvalho (1999) propôs aos professores situações-problemas que abordavam relações do tipo: juros, descontos/acréscimos, equivalência de capital, compra, venda, crediário, cálculo de prestações, inflação e outros, com o objetivo de criar subsídios para desenvolver autonomia e consciência dos direitos e responsabilidades do consumidor.

Com a análise das situações-problemas, os professores elaboraram propostas de trabalho e interagiram com os vídeos disponíveis, tanto do ponto de vista pedagógico-metodológico quanto da perspectiva do próprio conteúdo matemático. Além disso, os professores discutiram e estudaram o conhecimento matemático e os procedimentos metodológicos dos vídeos, associados ao contexto das reportagens. A partir desse exercício, a pesquisadora procurou construir com os professores uma reflexão acerca da utilização de vídeos como recurso didático-pedagógico na dinâmica de sala de aula. Essa reflexão possibilitou a elaboração de estratégias para intervenção em sala de aula, cujo conteúdo pode ser assim descrito: i) produzir e selecionar materiais didáticos que permitem realizar tais intervenções; ii) produzir relatos sobre as possibilidades de encaminhamento do tema em sala de aula; iii) avaliar o processo de elaboração das sequências didáticas como um processo de formação profissional.

Para o processo de constituição dos dados da pesquisa, além da intervenção com os professores, Carvalho (1999) realizou Entrevistas com eles, solicitou-lhes a construção de mapas conceituais e o estudo de artigos do Código de Defesa do Consumidor.

Referindo-se à importância de discussão do tema proposto, a pesquisadora destacou as palavras de um dos professores envolvidos no processo:

A educação para o consumo, ao mesmo tempo que gera o princípio da cidadania também é gerada por ele, o qual, por sua vez, gera o ensino de matemática aplicada à realidade, que leva à questão da cidadania... A educação para o consumo estimula o debate em sala de aula, que mais uma vez reforça a tese da cidadania e além disso predispõe o aluno a sentir-se interessado pela aula e, conseqüentemente, pela Matemática. A educação para o consumo possibilita a motivação para conceituar porcentagem, juros, entender como funciona o mercado financeiro (crediário, poupança, aplicações, cheque especial, etc.) e gera um novo interesse (CARVALHO, 1999, p.116).

Concluindo a pesquisa, Carvalho (1999) identificou que o processo de Formação Continuada favoreceu aos professores envolvidos momentos para exposição de seus conflitos e limitações pessoais e profissionais em relação ao uso das TIC como recursos didático-pedagógicos em sala de aula. Verificou, ainda, que os saberes profissionais podem ser desenvolvidos em uma trajetória de formação compartilhada, como: saber da experiência; saber do currículo (como incorporar a Educação Matemática para o consumo no currículo de Matemática); saber do conteúdo matemático (em particular de Matemática Comercial e Financeira); saber pedagógico da Matemática (como trabalhar em sala de aula o conteúdo abordado), além de saberes afetivo, ético e político.

Carvalho (1999) destacou que o uso do vídeo na Formação Continuada do professor pode ser um disparador de reflexões e aprendizagem, provocar conflitos cognitivos e influenciar as crenças dos professores. Ressaltou também que trabalhar com vídeos, fazendo análise crítica do material, apresenta-se como um tópico ausente na Formação Inicial e Continuada do professor de Matemática. Assim, existe a necessidade de se oferecerem formas de conhecimento e avaliação de possíveis recursos didático-pedagógicos, para que o professor possa decidir criteriosamente como incorporá-los ou não à sua prática em sala de aula.

Tratando de um estudo de intervenção com professor para possíveis mudanças na prática docente, Santos (2003) teve por objetivo investigar as possibilidades oferecidas pelo ambiente computacional *Tabletop* no processo de *formação de conhecimentos elementares de Estatística, por meio da observação de uma professora da série inicial do Ensino Fundamental*. Para tanto, a pesquisadora desenvolveu um Estudo de Caso, adotando a

metodologia *teacher development experiment* – *TDE*³⁰, na perspectiva da pesquisa participativa, trabalhando especificamente com o bloco de conteúdos de Tratamento da Informação.

Segundo a pesquisadora, a coleta e organização dos dados em tabelas representaram uma importante etapa no estudo, e o computador, em especial o *Tabletop*, contribuiu de forma significativa para o entendimento dos gráficos e tabelas extraídas da manipulação dos dados. Porém, a pesquisadora enfatizou que, ao passo que o *Tabletop* pode ser um agente facilitador da aprendizagem dos conhecimentos estatísticos, o uso inadequado de seus recursos pode atrapalhar o estudo da representação dos dados e o desenvolvimento de outros conceitos. Além disso, foi verificada uma mudança de postura da professora, que se preocupou com uma didática integradora em relação ao uso das TIC em sala de aula.

Santos (2003) concluiu que o processo de formação dos conceitos matemáticos do Tratamento de Informações, para um professor não especialista, envolve a aprendizagem de diversos fatores: coleta e organização dos dados em tabelas de dados brutos; organização dos dados em tabelas de frequências absolutas; representação, leitura e interpretação dos dados coletados em diversas representações gráficas; exploração dos recursos que o *software* oferece; e situações de reflexão sobre os conceitos matemáticos presentes em todas as representações dos dados.

Tratando da análise de programas e propostas governamentais de Formação de Professores, temos a pesquisa realizada por Bovo (2004), que *analisou a Formação Continuada do professor de Matemática do Estado de São Paulo para o uso da Informática na escola*, tendo em vista as ações dos programas: *ProInfo*³¹ – Programa Nacional de Informática na Escola, desenvolvido e implementado pelo Ministério de Educação e Cultura

³⁰ Essa metodologia “centraliza-se no desenvolvimento de ensino, para estudar os diferentes aspectos do desenvolvimento do professor de matemática”, coordenando “a análise do desenvolvimento individual do professor, seu desenvolvimento com o grupo e a supervisão clínica do professor em sua própria sala de aula como parte do estudo”. “Além disso, nesta metodologia o professor-pesquisador promove um desenvolvimento por meio de atividades e se reúne com os observadores em sessões entre as aulas para analisar cada aula” (SANTOS, 2003, p.52-53).

³¹ Cf. Barreto (2002, p.97) - Programa educacional que visa à introdução de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na escola pública como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem. O Programa Nacional de Informática na Educação é uma iniciativa do Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação a Distância, criado pela Portaria nº 522, de 09 de abril de 1997, sendo desenvolvido em parceria com os governos estaduais e alguns municipais. As diretrizes do Programa são estabelecidas pelo Ministério da Educação e pelo Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação. Em cada unidade da federação, há uma Comissão Estadual de Informática na Educação, cujo papel principal é o de introduzir as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio

(MEC); e *A Escola de Cara Nova na Era da Informática*³², desenvolvido e implementado pela Secretaria Estadual de Educação do estado de São Paulo (SEE/SP).

Em sua análise a pesquisadora considerou aspectos referentes à proposta dos programas, especificamente o planejamento das ações e aspectos ligados à implementação, ou seja, como efetivamente aconteceram as ações de Formação de Professores. Para isso, Bovo (2004) acompanhou dois Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional (NRTE), órgãos responsáveis por capacitar os professores e oferecer suportes técnico e pedagógico às escolas. Com esse acompanhamento, buscou identificar aspectos relacionados às oficinas pedagógicas na área de Matemática que foram oferecidas aos professores, aos suportes técnico e pedagógico e ao paradigma de Formação de Professores adotado pela SEE/SP.

Ao analisar os dados constituintes da pesquisa, Bovo (2004) deparou-se com conflitos, contradições, tensões entre a proposta e a implementação das ações de Formação. Durante a realização das oficinas, identificou que as atividades pareciam ser investigativas, porém, em alguns momentos, perdiam essa característica e se aproximavam da resolução de um exercício, visto que os resultados não eram discutidos pelos professores. Além disso, a pesquisadora observou que por muitas vezes as oficinas resumiram-se em exploração dos *software* e técnicas de ensino.

No que se refere ao suporte dado aos professores pelo NRTE e ao paradigma de Formação da SEE/SP, Bovo (2004) enfatizou que o apoio dificilmente chega aos professores, seja pela grande quantidade de trabalho a ser desempenhado pelos coordenadores dos NRTE, seja porque os professores desconhecem esse suporte. Em relação ao paradigma de Formação, identificou uma pequena abertura à participação dos professores por meio dos professores-multiplicadores, que participaram da elaboração da apostila que seria utilizada no desenvolvimento da oficina, considerando-se que a proposta dos programas já estava em fase de finalização.

Concluindo, Bovo (2004) destacou que um dos motivos para a identificação de tensões nos processos de implementação de propostas de Formação de Professores, geralmente, está

³² Cf. Sicchieri (2004, p.17-18) - No Estado de São Paulo, [...] a introdução da Informática Educativa nas escolas da rede pública é realizada através de uma associação entre o ProInfo e o Programa de Informática Educativa da Secretaria de Educação de São Paulo (SEE/SP), intitulado - *A Escola de Cara Nova na Era da Informática*, [...] com os seguintes objetivos: utilizar as tecnologias de informação e comunicação para dar apoio ao ensino, enriquecer o processo de aprendizagem, tornar a escola um espaço mais atraente para os jovens, possibilitar pesquisas mais rápidas e dinâmicas via Internet. [...] A Secretaria da Educação criou em parceria com o MEC, os Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional - NRTE, que são estruturas descentralizadas subordinadas às Diretorias de Ensino (DE), e que funcionam como oficinas para difundir as novas tecnologias e também atuam como centros de capacitação. Além dos núcleos, [...] uma grande quantidade de escolas-pólo, ou seja, escolas escolhidas para sediar as Oficinas de Informática Educativa nas DE onde não existissem NRTE.

ligada ao fato da imposição, por parte do governo, das políticas públicas, sendo raras as participações dos professores nesse processo de elaboração. Como contribuições, a pesquisadora apontou que as oficinas na área de Matemática devem privilegiar discussões matemáticas e pedagógicas, uma vez que *a Formação dos professores para o uso da Informática na Educação deve estar vinculada à escola e à prática profissional do professor*.

Também se referindo ao Programa de Formação de Professores para o uso da Informática na escola, *A Escola de Cara Nova na Era da Informática*, temos a investigação desenvolvida por Sicchieri (2004) com o objetivo de conhecer as *possibilidades e as limitações do processo de Formação de Professores de Matemática, em que professor capacita professor na área de Informática Educativa*. Essas possibilidades estão relacionadas aos aspectos considerados positivos nesse processo de Formação e limitações, no sentido de apontamento dos aspectos que poderão ser repensados na elaboração de novos processos de Formação de Professores.

Nesse programa do governo estadual de São Paulo, alguns professores, após receberem uma capacitação em Informática Educativa, tornavam-se responsáveis pela capacitação dos demais colegas da rede pública estadual, sendo chamados de ‘multiplicadores’. Na pesquisa de Sicchieri (2004), foram realizadas Entrevistas com os professores-multiplicadores do estado de São Paulo, com uma pessoa vinculada ao órgão responsável pela capacitação dos professores-multiplicadores, bem como análise das diretrizes do programa. Assim, conforme destacado pela pesquisadora, em relação à denominação de ‘multiplicador’ no *ProInfo* e na *A Escola de Cara Nova na Era da Informática*,

[...] existiam, entre os dois programas, algumas diferenças para a denominação “multiplicador”. Enquanto no Programa “A Escola de Cara Nova na Era da Informática”, o professor tornava-se multiplicador, através da participação em um curso de Informática Educativa com duração média de 35 horas, no ProInfo, para se tornar multiplicador, o professor precisava fazer um curso de especialização *lato sensu*, com carga horária de 360 horas. Além disto, o multiplicador no programa estadual é um professor que, sem parar de ministrar suas aulas, oferece oficinas de Informática Educativa para os demais professores nos NRTEs ou em escolas-pólo³³, enquanto que no ProInfo o multiplicador é um especialista, que se encontra fora da sala de aula, e é responsável pelo Núcleo, em que ministra a capacitação (p.4).

³³ Escolas escolhidas para sediar Oficinas de Informática Educativa em algumas Diretorias de Ensino que, na época, não possuíam NRTE.

Com a análise dos dados, Sicchieri (2004) observou a emergência de dois temas: as *ideias básicas norteadoras da Formação de Professores* e a *organização da estratégia para Formação dos Professores*.

[...] sobre a estratégia “professor capacitando professor” está de acordo com Teixeira (2001)³⁴, quando afirma ser esta uma estratégia do Governo, que tem como objetivo economizar gastos com a Formação de Professores. Assim como a realização relâmpago das oficinas e a instalação de um grande número de equipamentos tecnológicos estão de acordo com algumas das recomendações dos credores da Educação brasileira. Porém, este estudo constatou que esta estratégia apresenta aspectos positivos. Existem limitações e necessidade de aperfeiçoamento, mas há também muitas possibilidades que podem e devem ser aproveitadas em prol dos professores e da escola (p.75-76).

Nesse contexto, a pesquisadora destacou que os professores-multiplicadores sentem-se valorizados por estarem realizando um trabalho que normalmente é feito por professores universitários e especialistas. Também apontou a importância do contato dos professores-multiplicadores com outros professores que realizam o trabalho com a Informática, visto como um processo de professor capacitar professor, caracterizado como uma possibilidade para a formação desses professores-multiplicadores.

Acerca das limitações do processo analisado, Sicchieri (2004) identificou que a falta de continuidade do trabalho dos professores-multiplicadores é a mais importante, já que cursos rápidos, em que os professores não recebem uma assessoria por determinado tempo, têm pouca influência na prática da maioria dos professores. Além disso, a não-continuidade das ações de Formação, tanto com os professores-multiplicadores quanto com os professores, faz com que não ocorram possíveis mudanças na prática docente. A pesquisadora destacou a *necessidade de valorização desse processo para a Formação, ao referir-se ao trabalho de colaboração entre eles*.

No contexto de uma escola municipal de Ensino Fundamental, tratando de ações institucionais para Formação Continuada de Professores, temos o desenvolvimento da pesquisa de Almeida (2006) que buscou *descrever e analisar as condições encontradas na escola para o desenvolvimento de ações contextualizadas de Formação Contínua de seus professores, em especial pensando-se no uso das TIC*. Assim, o pesquisador teve como objeto de estudo situações institucionais em que se propunham ou se desenvolviam ações de Formação Contínua dos professores com o uso das TIC.

³⁴ TEIXEIRA, D. A Formação de professores multiplicadores para os núcleos de tecnologia educacional (NTEs), no Espírito Santo: programa de informática educativa – ProInfo- ES. 2001, 141p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2001.

Essa pesquisa envolveu a participação de 08 (oito) professores da escola, sendo três professoras do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, uma professora de Matemática, uma de Artes, uma de História e Geografia e uma de Língua Portuguesa. A pesquisa contou, também, com a participação (além do pesquisador) de uma professora da área de Matemática, que já atuou como Professora Orientadora de Informática Educativa (POIE), o que se configurou como um fato significativo para a pesquisa.

Com a análise das Entrevistas realizadas com as professoras, Almeida (2006) identificou que durante esse processo as professoras, em sua maioria, *revelaram sua compreensão sobre a Formação Contínua*. Referindo-se às falas das professoras, destacou a

[...] formação como sendo constituída ao longo do seu trabalho com os alunos, tendo a graduação apenas o papel de desencadeador de sua profissão (p.114). [...] não delimita um início para a sua formação, concebendo a formação do professor não com início dado pelo curso de graduação (ALMEIDA, 2006, p.116).

Além disso, refletindo sobre as situações de *Formação Contínua de Professores em diversos contextos*, o pesquisador salientou que as professoras investigadas sentem falta de apoio da direção e coordenação para o desenvolvimento de projetos dentro da escola, necessidade de reuniões coletivas, como espaço de formação, bem como de participação em eventos e cursos de aperfeiçoamento.

Concluindo, o pesquisador enfatizou que o encontro semanal realizado com os professores configurou-se como uma possibilidade metodológica para a proposição de situações didáticas de Formação de Professores. Porém, esta formação

[...] ocorre de maneira limitada, motivada por circunstâncias específicas (alguma sugestão trazida por alguém, um fato novo ou um elemento deflagrador), o que demonstra que as tecnologias envolvidas no trabalho e conversas dos professores entraram em jogo nas discussões e nos registros oficiais, algumas vezes, apenas por sua previsão em pauta. Por outro lado, em suas ações os professores demonstraram grande interesse em se apropriar de recursos tecnológicos para a sua prática pedagógica, não explorando suficientemente, entretanto, o horário coletivo como uma maneira de se pensar isto. Da mesma forma, inclusive nas entrevistas, os professores citaram cursos de informática ou trabalho (não-docente) com informática como uma maneira de se preparar para o seu uso em sala de aula, o que aponta também que as suas concepções de formação nos contextos escolares são responsáveis pelo não-aproveitamento daqueles espaços no sentido da apropriação das tecnologias em suas práticas. Isso aparece nas entrevistas, mormente quando algumas professoras falam da responsabilidade da POIE para a sua “preparação” ou “capacitação” (ALMEIDA, 2006, p.134).

Em uma abordagem de desenvolvimento de cursos de capacitação de professores e análise de possíveis mudanças na prática docente, temos a pesquisa desenvolvida por Morgado (1997), que buscou identificar e analisar como três professores de Matemática do

Ensino Médio e Fundamental da rede estadual de ensino *exercem seu papel no ambiente LOGO de aprendizagem após um Curso de Formação em LOGO*, em que foram desenvolvidas duas componentes: pedagógica e computacional. Além disso, procurou identificar se as atuações desses professores no ambiente *LOGO* estiveram relacionadas ao que aprenderam e vivenciaram durante o curso e se esta vivência motivou mudanças de concepção neles em relação às questões de ensino e aprendizagem e sua prática docente com os alunos.

O Curso de Formação desenvolvido pela pesquisadora teve por objetivo permitir aos professores o domínio do computador e da linguagem de programação *LOGO*, considerando questões relativas aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática nesse ambiente e reflexão das teorias educacionais. Morgado (1997) observou os professores no curso e, posteriormente, na escola, durante a prática docente, desenvolvida com dois alunos, na qual implementaram a metodologia com o uso do ambiente *LOGO*.

A título de conclusão, a pesquisadora identificou que os professores acompanharam passo a passo o desenvolvimento dos projetos pelos alunos durante as sessões de utilização do ambiente *LOGO* e que a interação deles com os alunos no ambiente *LOGO* contribuiu para torná-los ativos e participantes no processo de execução dos projetos, uma vez que incentivaram os alunos a encontrar os erros cometidos, corrigir os programas e executá-los até chegar à solução desejada, contribuindo para que ocorresse a interação do aluno com o computador nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, a pesquisadora vislumbrou que o desempenho dos professores com os alunos dependeu da maneira como compreenderam e vivenciaram as componentes pedagógicas e computacionais abordadas no Curso. Comprovou, ainda, que algumas mudanças de concepções desses professores em relação às questões de ensino e aprendizagem da Matemática e seu papel em sala de aula estiveram relacionadas a essa vivência de formação.

Consideramos que as pesquisas de Carvalho (1999), Santos (2003) e Morgado (1997) aproximam-se pela realização de uma intervenção com os professores objetivando proporcionar momentos de estudo e reflexão para possíveis mudanças em suas práticas pedagógicas. Nessas pesquisas, eles baseiam-se na discussão de um conteúdo específico da Matemática com o uso das TIC, privilegiam a elaboração de propostas metodológicas para intervenção em sala de aula, prevendo, assim, possíveis mudanças nas práticas de ensinar e aprender Matemática.

A importância da realização de estudos com os professores é enfatizada por Fiorentini (2000) ao relatar a necessidade de ruptura do paradigma de Formação segundo o modelo da

racionalidade técnica por meio da “[...] mudança da pesquisa *sobre* professores para a pesquisa *com (ou dos)* professores” (FIORENTINI, 2000 *apud* ESPINOSA; FIORENTINI, 2005, p.153).

As pesquisas de Bovo (2004), Sicchieri (2004) e Almeida (2006) apresentam similaridades em relação à análise de propostas de Formação Continuada. Bovo (2004) e Sicchieri (2004) realizaram a avaliação de programas governamentais que privilegiam a Formação Continuada de professores em Informática Educativa. Essas pesquisas abordam, entre outros aspectos, a questão da *não*-participação dos professores na elaboração de políticas públicas que influenciam diretamente sua prática docente. Já Almeida (2006) realiza a análise de uma proposta institucional de Formação Contínua de Professores na perspectiva de uso das TIC na prática docente.

As constatações das pesquisas de Bovo (2004) e Sicchieri (2004) vão ao encontro de aspectos dos impactos das políticas públicas para a pesquisa e prática de Formação de Professores retratados por Fiorentini (2008), ao salientar que a ênfase na Formação Continuada que privilegia a aprendizagem e uso de novas tecnologias e metodologias é decorrente do movimento atual de globalização e informatização. Considera, assim, que os professores e a Educação passaram “[...] a ser vistos como peças chaves para a formação do sujeito global que a sociedade da informação e da comunicação requer. Para isso, o professor precisa aprender a ensinar de um jeito diferente daquele que experienciou como estudante” (FIORENTINI, 2008, p.60).

Esse mesmo autor destaca também que, para o cumprimento dessas necessidades, existe a demanda de uma ação externa por parte de órgãos que detêm o conhecimento das novas tecnologias. Esses órgãos acabam por desempenhar um “papel colonizador dos saberes e práticas dos professores, uma vez que

não há nenhum convite inicial para que formadores e formados estabeleçam uma prática de parceria ou de colaboração, tem em vista o estudo de problemas e desafios da prática docente e pedagógica nas escolas atuais e, a partir disso, buscarem, juntos, algumas alternativas de solução e mudança das práticas curriculares (FIORENTINI, 2008, p.61).

Depreendemos, assim, que a elaboração de propostas de Formação Continuada de professores para o uso das TIC em sala de aula, relacionada à iniciativa isolada de pesquisa acadêmica ou às políticas públicas, deve considerar o contexto sociocultural escolar em que se dão as práticas pedagógicas dos professores, levando-se em consideração as reais condições de trabalho docente, bem como as suas necessidades. Além disso, como constatado por Fiorentini et al. (2002), as pesquisas relacionadas aos programas e propostas de Formação

Continuada trazem em comum o privilégio de “estudos sobre as influências e contribuições de programas oficiais e institucionais de formação continuada ou de desenvolvimento de projetos de construção conjunta de propostas e alternativas de formação continuada e de mudança da prática docente” (p.150).

2.2.3 Práticas e Grupos Colaborativos

A colaboração, segundo Nóvoa (1995), é entendida como um processo de integração e compartilhamento de experiências. Quando este processo envolve professores, significa que cada um afeta o outro. Nesta pesquisa a colaboração é abordada, fundamentando-se em Fiorentini (2006), que destaca:

Embora as denominações cooperação e colaboração tenham o mesmo prefixo *co*, que significa ação conjunta, elas diferenciam-se pelo fato da primeira ser derivada do verbo latino *operare* (operar, executar, fazer funcionar de acordo com o sistema) e a segunda de *laborare* (trabalhar, produzir, desenvolver atividades tendo em vista determinado fim). Assim, na *cooperação*, uns ajudam os outros (co-operam), executando tarefas cujas finalidades geralmente não resultam de negociação conjunta do grupo [...]. Na *colaboração*, todos trabalham conjuntamente (co-laboram) e se apóiam mutuamente, visando garantir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo. Na colaboração, as relações, portanto, tendem a ser não hierárquicas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade pela condução das ações (p.52, grifo do autor).

Entre as Teses e Dissertações analisadas, identificamos a presença das práticas e grupos colaborativos como potencializadores da Formação Continuada de Professores de Matemática. Essas pesquisas são apresentadas abaixo, na Tabela 12.

Tabela 12: Práticas e grupos colaborativos

Foco/Objeto de estudo	Autor
Reflexos do uso do computador na profissão docente	Silva (1997)
Criação de redes comunicacionais para disseminação de práticas pedagógicas de Matemática	Itacarambi (2000)
Trabalho coletivo sobre o processo de ensinar e aprender Cálculo	Souza Jr (2000)
Mudança de pensamento e prática docente a partir de grupo colaborativo	Cancian (2001)
Cultura docente e grupo colaborativo	Costa (2004)
Contribuições da discussão e reflexão sobre a própria prática para o desenvolvimento profissional	Mometti (2007)

Referindo-se ao uso das TIC na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor de Matemática, vislumbramos a pesquisa realizada por Silva (1997), que buscou discutir os *reflexos do uso do computador nos diferentes domínios da profissão docente*, por

meio da compreensão das múltiplas formas de inserção das TIC na vida cotidiana dos professores, observando aspectos externos ao ambiente escolar e as diferentes maneiras de uso do computador.

Em uma abordagem metodológica da pesquisa qualitativa do tipo Estudo de Caso Etnográfico, a pesquisadora observou a prática de cinco professoras do primeiro ciclo do Ensino Fundamental e da Educação Infantil. Essa observação foi direcionada pela relação professora-aluno; relação professora-computador; história de vida profissional das professoras; opinião das professoras sobre o computador; opinião das professoras sobre o ensino de Matemática; a forma como as professoras integravam o computador nas atividades do currículo; a relação das professoras com os outros professores e funcionários da escola. Esse processo foi realizado por meio da observação direta das aulas ministradas no laboratório de Informática, dos Questionários, das Entrevistas e da Análise de documentos.

A análise dos dados dessa investigação possibilitou identificar que os reflexos do uso do computador na profissão docente relacionam-se aos aspectos pessoais, às relações e condições de trabalho, à dinâmica de sala de aula e às disciplinas do currículo. Além disso, Silva (1997) verificou que, entre os diferentes aspectos que podem influenciar o desenvolvimento profissional do professor, encontram-se a cultura da escola, *status* da profissão, programas de Formação de Professores e aspectos pessoais e que, em geral, o computador não se insere na vida e profissão dos professores por escolha própria.

Nesse contexto, a pesquisadora destacou que a introdução dos computadores na escola provoca uma *nova configuração para a profissão docente*, mobilizando vários *aspectos que podem favorecer o desenvolvimento profissional do professor*. As razões que influenciam os professores a não se envolverem com o uso dos computadores não estão relacionadas apenas às suas preferências pessoais, uma vez que, em geral, os professores enfrentam desafios impostos pela profissão e buscam criar alternativas. Porém, a forma como o computador é introduzido na escola não têm permitido aos professores um movimento com esse recurso, não repercutindo em seu desenvolvimento e sua prática.

Encarar o computador na perspectiva do desenvolvimento profissional significa considerar que ele passará a constituir essa profissão, mobilizando os atores normalmente presentes no seu cenário e trazendo consigo muitos outros atores. O movimento, a velocidade, o ritmo acelerado com que a Informática imprime novos arranjos na vida fora da escola caminham para a escola, ajustando e transformando esse cenário e exigindo uma revisão dos sistemas de hierarquias e prioridades tradicionalmente estabelecidos na profissão docente (SILVA, 1997, p.108).

Já em uma abordagem de divulgação das práticas pedagógicas de sala de aula de professores de Matemática, temos a pesquisa elaborada por Itacarambi (2000), que buscou a organização de um processo para *levar as práticas pedagógicas de Matemática da sala de aula para a comunidade de professores*. Nessa perspectiva, a pesquisadora almejou a *criação de redes comunicacionais* de cooperação e formação mútua, as quais são, no seu aspecto físico, *representadas pela rede Internet*, cartas e/ou encontros presenciais. Pretendeu, ainda, constituir uma didática para o ensino de Matemática que tivesse como pressupostos a ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação, mudando a concepção de não-reconhecimento do saber produzido pelo professor na ação.

A pesquisadora realizou um trabalho investigativo com os professores da rede estadual e professores universitários participantes do PEC³⁵, por meio de questionários iniciais, relatórios de avaliação dos trabalhos dos professores que ministraram as oficinas em 1997, além de observar as trocas de correspondência entre os professores e os registros do pesquisador durante o desenvolvimento da produção do conteúdo para a comunicação via Internet.

Com a análise dos dados, Itacarambi (2000) evidenciou que a experiência dos professores com o computador e, especificamente, com o uso da Internet, foi heterogênea e ocorreu em três momentos: o primeiro foi o de comunicação entre os professores da rede pública e desses com o pesquisador, todos envolvidos com a tarefa de produzir um *site* para comunicar suas práticas; o segundo foi o próprio *site* e estudo do conteúdo e melhor forma de apresentação deste; e o terceiro foram as novas possibilidades de comunicação que surgiram por meio das parcerias criadas na ocasião da pesquisa.

Com a realização da pesquisa, foi criado o *site: Professores de Matemática da Rede Pública em Rede*, projeto que mostrou a possibilidade de criação de redes comunicacionais de cooperação e formação mútua de professores. Essa rede constituiu-se também em geradora de novas práticas pedagógicas, por promover a participação dos professores na busca de novas práticas para a sala de aula, a valorização e a divulgação de seus trabalhos. A criação e uso das redes comunicacionais mediadas ou não por computadores contribuíram para o processo de desenvolvimento profissional e para a produção de conhecimento pessoal e coletivo dos professores de Matemática do ensino público que criaram o *site* e participaram dele. Além disso, segundo a pesquisadora, a perspectiva coletiva esteve presente na organização dos

³⁵ Grupo de professores da rede pública estadual da cidade de São Paulo envolvidos nas oficinas programadas pelos professores do CAEM (Centro de Aperfeiçoamento do Ensino da Matemática) do IME-USP (Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo) para o PEC (Projeto de Educação Continuada) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

grupos para preparação e apresentação do *site* e nos encontros entre os professores, sendo que esse desenvolvimento, numa perspectiva de Educação permanente, continua na atuação do grupo, realimentando o *site* e participando dos projetos em parcerias.

Podemos também identificar na pesquisa de Souza Jr (2000), apesar de trazer uma abordagem de trabalho coletivo, aspectos relativos à colaboração entre os membros do grupo investigado, de acordo com as definições destacadas anteriormente. Assim, essa pesquisa, o autor objetivou *compreender a dinâmica, envolvimento dos membros, processos de produção negociada de saberes sobre ensinar e aprender*, a partir da análise da história de um *grupo formado por professores e alunos* da UNICAMP que trabalhavam com conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral.

A pesquisa de Souza Jr (2000) desenvolveu-se relacionada à importância da investigação do trabalho coletivo que valoriza a prática e o diálogo dos professores entre si, com monitores e tutores e com seus alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, uma vez que o grupo se constitui em um espaço de discussão, produção e avaliação de saberes sobre o uso de *software* aplicativos no ensino e aprendizagem da Matemática na universidade.

Para tanto, o pesquisador valeu-se da Observação-participante como abordagem metodológica, participando do grupo durante dois anos, além da realização de questionários, entrevistas e análise de documentos. A Observação direta dos encontros do grupo foi pensada e realizada com o intuito de construir uma descrição detalhada do comportamento e uma reconstrução das intenções, estratégias e pressupostos do grupo e de seus elementos. Já com as Entrevistas, ele visou aprofundar a compreensão do trabalho coletivo e conhecer melhor as pessoas que participavam do grupo.

Como resultados, Souza Jr (2000) identificou que a trajetória do trabalho desenvolvido pelo grupo caracterizou-se por um caminho constituído a partir do movimento dialético, em que cada indivíduo do grupo contribuiu tanto para a produção da história e da trajetória do grupo quanto para o desenvolvimento de seus participantes. Além disso, para o pesquisador, o movimento do grupo como um todo e dos participantes em particular está inserido numa dinâmica histórico-cultural, ou seja, todo o seu percurso foi sendo produzido de acordo com os problemas e desafios encontrados, formulando-se objetivos e avaliando-se suas ações. Destacou, ainda, que a trajetória percorrida pelo grupo foi marcada por reflexão e discussão sistemáticas e coletivas do processo de ensinar e aprender Cálculo, que favoreceu a busca de melhores condições profissionais e também confirmou *um caminho possível a ser trilhado na utilização das TIC* e de outros recursos importantes na realização do ensino como pesquisa na universidade.

Em um contexto de colaboração e reflexão, temos o desenvolvimento da pesquisa de Cancian (2001), que teve por objetivo identificar e compreender indícios de *mudanças desencadeadas a partir das reflexões de um grupo de professores e pesquisadores, trabalhando colaborativamente* em torno da questão da introdução dos computadores na prática docente de Matemática. Assim, a pesquisadora realizou um estudo de abordagem metodológica Etnográfica, com a criação de um ambiente colaborativo, a fim de proporcionar condições para a intervenção na prática docente dos professores do Ensino Médio e Fundamental da rede pública de ensino.

A análise dos dados dessa investigação apontou para quatro eixos temáticos referentes à *insegurança e risco nos processos de mudança, ao uso do computador como recurso didático-pedagógico, às rotinas diárias, ao repensar a prática docente neste uso do computador, aos reflexos da prática colaborativa nas relações com os colegas e, principalmente, à necessidade de mudança* sentida pelos professores que se arriscaram em novas práticas.

Os indícios de mudanças na prática docente, segundo Cancian (2001), foram observados nas situações em que o professor ponderou, questionou, tentou entender e encontrar as formas para lidar com: a insegurança que sentiu no uso do computador; as rotinas no exercício de sua profissão; a sua relação com os colegas de trabalho; sua insatisfação em relação às suas práticas. As mudanças tornaram-se possíveis ao passo que o professor teve a possibilidade de reconhecer e repensar algumas visões que o impediam de avançar em direção ao uso das TIC em sala de aula, bem como perceber as rotinas de sua prática docente diária e seu reflexo sobre a falta de interesse dos alunos; vislumbrar possibilidades e vantagens do uso do computador na construção de conhecimentos matemáticos; atribuir ao aluno um papel diferenciado na sala de aula; incorporar o novo subsídio e perceber que a sua prática pode ser diferente; e principalmente, perceber o valor da colaboração na relação com os colegas.

Mesmo inseridos nesse contexto de colaboração e reflexão, conforme salientado pela pesquisadora, alguns professores, embora refletindo coletiva e colaborativamente, não manifestaram nenhum indício de mudanças em seu pensamento e prática relacionados ao uso do computador como recurso didático-pedagógico em sala de aula. Contudo, enfatizou que, para ocorrência de mudanças efetivas na prática docente dos professores, faz-se indispensável o *apoio e incentivo por parte da escola*.

Também em uma abordagem de trabalho colaborativo, temos a pesquisa desenvolvida por Costa (2004), que procurou *compreender a cultura profissional docente de um grupo de professores de Matemática que iniciaram um trabalho de utilização das TIC em sua prática*

docente, ou seja, visou compreender o papel das TIC na Formação de Professores de Matemática e dos alunos, bem como investigar quais são os reflexos da inserção de novas tecnologias na cultura docente desses professores, buscando por indícios de mudança nesta cultura.

Assim, o pesquisador teve como foco de investigação as diferentes culturas que se cruzam no espaço escolar, a prática docente e a formação profissional de professores de Matemática relacionadas ao uso das TIC. Para tanto, *foi constituído um grupo colaborativo* de duas professoras de Matemática da rede pública estadual de Santa Catarina e do pesquisador, visando à incorporação das TIC na formação dos estudantes e no desenvolvimento profissional dos professores envolvidos. Costa (2004) destacou que houve a presença de dois contextos formativos nas reuniões desse grupo: um de ações iniciais do grupo relacionadas à incorporação das TIC nas rotinas do cotidiano escolar das professoras; e o outro referente à participação das professoras em um Curso a Distância intitulado: *“Aprender Matemática Investigando”*, oferecido pela Universidade de Lisboa³⁶.

Nesse contexto de colaboração, o pesquisador identificou que a utilização das TIC, mediada pelo trabalho colaborativo desenvolvido no grupo, desencadeou um processo catalisador do desenvolvimento profissional das professoras e de indícios de mudanças na cultura docente.

A pesquisa mostrou que a combinação entre trabalhar colaborativamente, refletir sobre a própria prática pedagógica e utilizar as TICs na formação dos estudantes e, posteriormente, na própria formação, criou uma sinergia que contribuiu para que Joelsa e Cida colocassem em “xeque” as verdades cristalizadas pela cultura escolar e repensassem a forma como viviam sua profissão, repercutindo no que vinham pensando, dizendo e, principalmente, fazendo (COSTA, 2004, p.169).

As TICs se constituíram em um instrumento útil ao desenvolvimento profissional ao ampliar o acesso a subsídios necessários ao trabalho docente, ao permitir mais e melhores interações, contribuindo para que novas práticas fossem engendradas coletivamente e não solitariamente. E, ainda, permitiram a socialização das boas práticas e maior visibilidade ao trabalho do professor (COSTA, 2004, p.171).

O ciberespaço, permitindo uma ciberformação, engendra uma cibercultura docente, acrescentando novas características à cultura docente. A forma como o professor se relaciona com os pares ganha uma outra dimensão, a forma como organiza seu trabalho e a própria organização da escola se modifica, e as possibilidades do professor refletir sobre um contexto mais amplo da educação e de refletir/analisar o seu trabalho e o seu contexto também assumem novas dimensões (COSTA, 2004, p.175).

Segundo o pesquisador, *na Formação de Professores que visa ao desenvolvimento profissional*, o trabalho colaborativo e a *reflexão e investigação da própria prática*,

³⁶ Site do curso: <http://ia.fc.ul.pt/ce/info-e-inscricao.htm>

relacionados às novas tecnologias, produzem uma sinergia com reflexos na Formação Continuada e na cultura docente dos professores.

Também em uma abordagem de parceria entre professores-pesquisador, identificamos a pesquisa desenvolvida por Mometti (2007), que teve por objetivo analisar *como a discussão e reflexão sobre a própria prática profissional, no âmbito de um grupo de professores de Cálculo, podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos participantes deste grupo*, partindo do que os professores efetivamente falam sobre a sua prática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, fundamentada na investigação sobre a própria prática (PONTE, 2004)³⁷.

Assim, o pesquisador trabalhou com um grupo de professores de Cálculo realizando encontros de reflexão e discussão. Para iniciar as discussões e debates, parte do grupo de professores analisaram tarefas desenvolvidas em salas de aula ministradas pelo pesquisador e, posteriormente, analisaram os relatos dos alunos enquanto executavam as tarefas, refletindo sobre a atuação do professor em sala de aula e a ações dos alunos.

Como resultados para a pesquisa, Mometti (2007) constatou, a partir dos argumentos e das metáforas utilizadas pelos professores, ao discutirem a prática, uma forte tensão entre intuição e rigor no ensino de Cálculo. A reflexão a partir da prática caracterizou-se como elemento essencial para a adesão dos professores ao grupo de discussão. Segundo o pesquisador, *o ensino tradicional (baseado em técnicas e processos mecânicos) preocupa os professores, entretanto outros métodos para a prática citados (uso de tecnologia, consideração dos fatos históricos dos conceitos de integral, valorização da discussão conceitual) provocam receio por parte dos professores, em relação às mudanças*, ou seja, utilizar uma nova metodologia significa arriscar, “colocar uma sala em jogo”. A metáfora “passo à frente” é usada no sentido de dar um passo em relação ao futuro, em busca de algo que venha a melhorar o que está sendo feito. Observou, também, que o grupo de discussão consolidou-se num ambiente em que os professores sentiram-se à vontade para expor ideias e trocar experiências, colaborando para que repensassem sua prática pedagógica.

Assim, concluindo essa subcategoria de análise, identificamos que as Teses e Dissertações relacionadas aos *grupos e práticas colaborativas* tratam da *Formação Continuada de professores* pensando nas *possíveis mudanças na prática docente*, no *desenvolvimento conjunto de saberes* para os *processos de ensinar e aprender Matemática*, bem como na *investigação e reflexão na/sobre a própria prática docente*. Além disso, essas pesquisas trataram da *disseminação/apresentação de práticas didático-pedagógicas de*

³⁷ PONTE, J. P. *A investigação sobre a própria prática*. In: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, GT 19, 2004, Minas Gerais – Caxambu.

professores de Matemática, ocorrida por meio da Internet, que vislumbrou compartilhar, com professores geograficamente distantes, dinâmicas e estratégias didático-pedagógicas para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Observamos, nesse contexto explicitado, que as pesquisas analisadas aproximam-se pela ênfase na parceria entre professor-pesquisador, na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor (SILVA, 1997; MOMETTI, 2007); da investigação e reflexão sobre a própria prática (ITACARAMBI, 2000; SOUZA JR, 2000; COSTA, 2004); e de mudança na prática e cultura docentes (CANCIAN, 2000; COSTA, 2004). Todas essas perspectivas estão relacionadas ao uso das TIC. Assim, esses pesquisadores mostram que a parceria professor-pesquisador e os grupos colaborativos influenciam diretamente a prática docente dos professores envolvidos e ainda fazem com que esses reflitam e ressignifiquem os saberes oriundos da experiência como professor, considerando que esses se constituem em fundamentos da prática e competência profissional.

As pesquisas dessa subcategoria caracterizam-se, ainda, pelas transformações na prática pedagógica dos professores que se envolvem nos grupos e nas práticas colaborativas, uma vez que estes acabam por influenciar os demais professores a verem sua prática docente como objeto de conhecimento para a construção de uma (nova) possibilidade ao ensino e aprendizagem da Matemática por meio das TIC. A reflexão sobre a prática também é uma característica comum nessas pesquisas, sendo que os grupos e as práticas desenvolvidos nelas constituem-se em espaços de aprendizagem.

Corroborando essas constatações, Fiorentini et al. (2002) afirmam que, durante a participação em grupos e práticas colaborativas, “[...] os professores tornaram-se mais reflexivos em suas práticas; buscaram melhores condições profissionais; tornaram-se produtores de seus próprios materiais, geraram novas práticas e promoveram mudanças de concepção de Matemática” (p.152). Destaca, também, que “o trabalho colaborativo é fundamental para o desenvolvimento profissional dos professores” (FIORENTINI et al., 2002, p.152).

Nessas pesquisas, aponta-se ainda que o uso do computador está ligado às condições de trabalho do professor, ao conteúdo programático da disciplina e à formação do professor, bem como se enfatiza que as práticas e grupos colaborativos caracterizam-se como espaços de discussão, produção e avaliação de saberes sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, Mariano (2008), ao realizar uma investigação em um ambiente *on-line* que priorizou a Formação Continuada de Professores e o uso das TIC, identificou “a

importância do valor pedagógico na interação entre os pares” (p.149) para esse processo formativo, enfatizando que os professores investigados relataram a importância da “elaboração de grupos de trabalho e pesquisa que garantam o apoio mútuo e a colaboração superando, inclusive a sobrecarga de trabalho tão prejudicial à constituição de grupos de estudos” (p.149), constituindo, assim, uma formação colaborativa e contextualizada.

Souza Jr (2000), Cancian (2001) e Costa (2004), em suas reflexões e apontamentos sobre o trabalho com a constituição de grupos colaborativos, apontam que os professores podem buscar melhores condições profissionais, bem como discutir as múltiplas abordagens das TIC na prática da docência.

2.2.4 Vivências e Experiências de Formação

Ao fazermos referência a essa subcategoria de análise, remetemo-nos às pesquisas que tiveram por objetivo a investigação das *vivências e experiências de professores em processos de Formação Continuada*, não sendo esses momentos inerentes exclusivamente aos cursos específicos, mas também aos seminários, congressos, encontros científicos, entre outros. Nessas pesquisas o *professor é observado como sujeito de um fazer e um saber, sujeito de uma prática didático-pedagógica que frequentemente centraliza a elaboração do saber na escola*, fazendo a mediação entre o aluno e o sistema social, ou seja, *o professor é considerado como sujeito social*.

Para Dayrell (2003), a

[...] noção de sujeito social é tomada com um sentido em si mesma, sem a preocupação de defini-la, como se fosse consensual a compreensão do seu significado. Outras vezes é tomada como sinônimo de indivíduo, ou mesmo de ator social. Para alguns, falar em “sujeito” implica uma condição que se alcança, definindo-se alguns pré-requisitos para tal; para outros, é uma condição ontológica, própria do ser humano (p.42).

Assim, fundamentando-se em Charlot (2000), esse autor considera o sujeito como um

[...] ser humano aberto a um mundo que possui uma historicidade; é portador de desejos, e é movido por eles, além de estar em relação com outros seres humanos, eles também sujeitos. Ao mesmo tempo, o sujeito é um ser social, com uma determinada origem familiar, que ocupa um determinado lugar social e se encontra inserido em relações sociais. Finalmente, o sujeito é um ser singular, que tem uma história, que interpreta o mundo e dá-lhe sentido, assim como dá sentido à posição que ocupa nele, às suas relações com os outros, à sua própria história e à sua singularidade. Para o autor, o sujeito é ativo, age no e sobre o mundo, e nessa ação se produz e, ao mesmo tempo, é produzido no conjunto das relações sociais no qual se insere. [...] A condição humana é vista como um processo, um constante tornar-se por si mesmo, no qual o ser se constitui como sujeito à medida que se constitui como humano,

com o desenvolvimento das potencialidades que o caracterizam como espécie (DAYRELL, 2003, p.42-43).

Essa abordagem de sujeito social relaciona-se com as considerações de Larossa (2002), que enfatiza que “[...] o sujeito da experiência seria algo como um território de passagem, algo como uma superfície sensível, que aquilo que acontece afeta de algum modo, produz alguns afetos, inscreve algumas marcas, deixa alguns vestígios, alguns efeitos” (p.24). Assim, depreendemos que os professores são vistos como pessoas imersas em uma sociedade em pleno desenvolvimento, que têm suas características próprias, mas desenvolvem-se e se constituem em sujeitos sociais à medida que “passam” por experiências que influenciam seu modo de ser e estar no mundo. Destacamos também que as vivências e experiências do sujeito caracterizam-se como um processo complexo, em que o sujeito conta com a presença de outro ou não para que ocorram momento de reflexão sobre o que se vivencia. Abaixo, a Tabela 13 apresenta as pesquisas que fazem parte dessa subcategoria de análise.

Tabela 13: Vivências e Experiências de Formação

Foco/Objeto de estudo	Autor
Análise da visão dos professores sobre suas vivências de Formação Continuada	Modesto (2002)
Processo de constante formação do professor, dentro e fora da escola	Moraes (2006)

Imersa nesse contexto, temos a pesquisa realizada por Modesto (2002), que buscou *analisar e compreender como professores de Matemática vivenciam e analisam suas participações em cursos, seminários, workshops e outros momentos de formação permanente*, em que estiveram envolvidos. Para isso, foram realizadas Entrevistas com professores de Matemática das redes públicas estadual e municipal, sob um enfoque fenomenológico. Conforme destacou o pesquisador,

Quando o depoente nos conta sua experiência, ele nos descreve o que viveu, ele nos dá informações. Não é o depoente quem dá os significados: os significados são por nós, os pesquisadores, atribuídos à descrição de cada um dos depoentes. Assim, tais descrições, essas informações que vêm dos depoentes, constituem os dados – a partir de nossa atribuição de significado – nos quais nos apoiamos para obter as compreensões que procuramos (MODESTO, 2002, p.22-23).

Assim, nossa trajetória de análise foca essa percepção da formação continuada a partir dos olhos dos depoentes: quais suas motivações, quais suas resistências, como ultrapassá-las, quais sugestões, quais perspectivas, quais concepções implícitas e explícitas. Nossa intenção é compreender uma gama de percepções de sujeitos que, como nós, vivenciaram experiências de formação continuada: eis o motivo de, propositadamente, negligenciarmos, num primeiro momento, as referências da literatura (MODESTO, 2002, p.28).

Nessa pesquisa, o autor *não teve por objetivo identificar a presença das TIC nas experiências de Formação Continuada dos professores entrevistados*, porém, no processo de análise, identificou na fala dos professores *a necessidade de contato com a Informática e Internet*, para que pudessem acompanhar as exigências da atualidade. Segundo Modesto (2002), a necessidade sentida pelos professores em participar de experiências de formação para manterem-se atualizados em relação à Informática, deve-se ao fato de que

Com as rápidas mudanças provocadas pelas inovações tecnológicas que estão ocorrendo no mundo atual, também as formas e as relações de trabalho humano vão se alterando, e a sala de aula deve apropriar-se (ao menos para discutir) do impacto desta complexidade do mundo contemporâneo. Percebemos que nossos depoentes sentem a necessidade de serem cada vez mais priorizadas, nas atividades de formação permanente, o acesso às novas tecnologias (computador e Internet), para desenvolver habilidades que não foram trabalhadas em sua formação inicial (p.117-118).

Concluindo, o pesquisador enfatizou que a presença das TIC no cotidiano escolar está relacionada aos professores, uma vez que a introdução das TIC altera os padrões de procedimento e práticas já cunhados pelos professores em sala de aula.

Já em sua pesquisa, Moraes (2006) buscou discutir o *processo de constante Formação do professor de Matemática*, referindo-se às experiências dentro e fora da sala de aula. Assim, o pesquisador realizou uma análise do contexto histórico vivido pelo professor e do momento em que a Informática e os meios informatizados se encontram e se deparam com a profissão docente. Visando proporcionar essa análise, o pesquisador discutiu aspectos de diversos ambientes de Formação, entre eles: Cursos de Aperfeiçoamento, Educação a Distância, Estudo de Meio³⁸ e, também, a sala de aula.

Assim, Moraes (2006) analisou sua experiência como formador de professores em cursos de aperfeiçoamento ou oficinas no Centro de Aperfeiçoamento do Ensino da Matemática (CAEM) do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP). Analisou, também, a Entrevista realizada com uma professora que trabalha com a abordagem de Estudo de Meio e, posteriormente, realizou a análise de sua prática docente em uma situação específica de sala de aula do Ensino Médio.

No que se refere ao uso de TIC nos processos de ensino e aprendizagem, o pesquisador constatou que a contínua formação do professor de Matemática acontece fora e

³⁸ O Estudo do Meio é uma atividade em que os alunos deixam o ambiente escolar e passam a vivenciar, observar e estudar um determinado “meio”, com o objetivo de ampliar seus conhecimentos nas áreas envolvidas em tal atividade. Como consequência, trabalham também seu lado intrapessoal, relacionando-se com colegas e pessoas que habitam / circulam pelos locais visitados, e principalmente valores e atitudes fundamentais, como o respeito (com todo o “meio”) e a cooperação (MORAES, 2006, p.42).

dentro da sala de aula. Como ambientes externos à sala de aula, destacou os *cursos e oficinas de aperfeiçoamento*, presenciais e a distância, *videoconferências* e o *Estudo de Meio*. Referindo-se à sala de aula, Moraes (2006) abordou que:

O professor que busca sua constante formação em centros especializados, em oficinas e cursos que tratem de temas específicos de matemática ou não, encontra na sala de aula o local para aplicação de seu conhecimento, para debate de questões referentes ao cotidiano dos alunos. Como professor, tendo-se em vista seu objetivo de formar cidadãos críticos, pode (e deve) discutir os mais diversos assuntos, a partir de atividades que envolvam, na grande maioria das vezes, a matemática. Dentro de suas crenças, levando-se em consideração o plano escolar da instituição, questões referentes aos temas transversais [...]. Neste momento, a formação inicial pode não ser suficiente. A partir daí, a sala de aula transforma-se em um verdadeiro laboratório [...]. E, neste instante, a contínua formação do professor de matemática fica ainda mais evidente, aprendendo-se muito além do que formas diferentes de apresentar importantes conteúdos matemáticos (p.50).

Concluindo a investigação, Moraes (2006) verificou que a formação docente configura-se como um processo de “*constante estudar*” (p.66), enfatizando que:

Muitos professores, inicialmente, recorrem a cursos e oficinas, insatisfeitos com o rendimento de seus alunos, ansiosos por novas metodologias e meios para uso em sala de aula. É importante que as unidades escolares sejam parceiras desses profissionais, favorecendo a participação dos mesmos nestes cursos, garantindo condições para que se tenham aulas com qualidade (p.66). A prática de um professor de matemática, sua metodologia de ensino, seu trabalho docente é resultado não somente de sua formação inicial e de suas crenças como profissional, mas também de sua interação com seus alunos (dentro e, muitas vezes, fora da sala de aula), dos meios que busca e usa no processo ensino-aprendizagem e de muitos outros itens (p.69-70).

Com a apresentação dessas pesquisas, percebemos que as *experiências vivenciadas pelo professor*, no sentido em que as abordamos nesta investigação, *influenciarão a prática docente desse professor*. Além disso, identificamos a *constante busca dos professores por aprendizagem e contextualização*, que se relacionam com o ritmo e condições de desenvolvimento da sociedade em que se inserem.

Considerando a experiência no sentido atribuído por Larrosa (2002), como algo que nos passa, que nos acontece, verificamos que as pesquisas de Modesto (2002) e Moraes (2006) aproximam-se pela abordagem da constituição do professor ao longo de experiências vivenciadas dentro e fora de sala de aula. Essas experiências remetem-nos à abordagem do sujeito que as vivencia, o professor. O professor é visto nessas pesquisas como sujeito da experiência e é caracterizado, por sua receptividade e aceitação, como um sujeito que pode ser formado e transformado, sendo que a capacidade de formação ou de transformação constitui-

se em um componente fundamental da experiência (LARROSA, 2002). Porém, conforme enfatizado por Larrosa (2002),

definir o sujeito da experiência como sujeito passional não significa pensá-lo como incapaz de conhecimento, de compromisso ou ação. A experiência funda também uma ordem epistemológica e uma ordem ética. O sujeito passional tem também sua própria força, e essa força se expressa produtivamente em forma de saber e em forma de práxis (p.26).

Essas afirmações nos remetem à observação dos conhecimentos e saberes constituídos e ressignificados pelo sujeito da experiência, ou seja, da relação entre o conhecimento e a vida humana, que fundamentam o “saber da experiência” (LARROSA, 2002, p.26). Sendo assim, o saber da experiência é “o que se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que lhe vai acontecendo ao longo da vida e no modo como vamos dando sentido ao acontecer do que nos acontece” (p.27). Neste contexto, podemos verificar que o saber da experiência se relaciona com o sentido, com aquilo que tem sentido e, ainda, que esse saber é subjetivo e pessoal.

Assim, as necessidades sentidas pelos professores investigados nas pesquisas de Modesto (2002) e Moraes (2006) relacionam-se com as experiências vividas em seu contexto sociocultural e os indícios de possíveis mudanças nesses professores caracterizam-se pela produção de saberes da experiência, na perspectiva de “dar sentido” às vivências, bem como fundamentar-se e constituir-se em professor, com diferentes práticas e concepções no exercício da docência.

2.2.5 Formação Continuada de Professores e Educação a Distância

A Educação a Distância (EaD) tem se configurado como uma das possibilidades para o rompimento de barreiras referentes ao espaço e tempo em processos educativos, o que pode ser identificado, segundo a própria definição de EaD, como “um processo de aprendizagem no qual alunos e professor estão separados no tempo e espaço” (MISKULIN, 2009, p.03), sendo que nesse processo há a presença de alguns conceitos. São eles:

[...] no *conceito clássico* temos a *dimensão espacial* que significa a distância geográfica entre alunos e professor; no *conceito ampliado* temos a *dimensão espacial acrescida da temporal*, a qual pressupõe uma separação temporal entre alunos e professor/professores e, finalmente, no *conceito sincrônico* temos a *simultaneidade* ou o *sincronismo* da interação entre alunos e professor (MISKULIN, 2009, p.03, grifos da autora).

Nesse contexto de EaD, também estão presentes os processos de Formação Continuada de Professores. Faz-se necessária, nessa abordagem, a avaliação dos cursos,

materiais oferecidos por esses cursos, profissionais responsáveis pela coordenação e desenvolvimento dos cursos, condições de oferecimento, entre outros, para que não ocorra o que nos alerta Pretto (2001):

[...] não podemos correr o risco de desenvolver mecanismos para *alfabetizar* mecanicamente a população para o uso dessas tecnologias e, com isso, estarmos formando, num futuro bem próximo, um novo contingente de analfabetos, agora os *analfabetos funcionais digitais*, aqueles que serão meros operadores das máquinas, que aprendem a usar as tecnologias como simples instrumentos, mas que, no fundo, vão estar permanentemente na parte de baixo dessa pirâmide social que continua com a mesma formatação, dando muito a poucos e quase nada a quase todos. Penso que os programas de EaD são fundamentais como possibilidade de estabelecimento de uma grande rede, que articule o sistema público de ensino e as universidades públicas, em especial as faculdades que formam professores (p.49).

Entre as Teses e Dissertações analisadas, identificamos aquelas que privilegiaram e analisaram aspectos relacionados à *Formação Continuada de Professores que ensinam Matemática em ambientes de EaD*, caracterizadas pela *discussão da criação e avaliação de cursos a distância, interações e natureza da aprendizagem nestes ambientes*, como pode ser identificado abaixo, na Tabela 14.

Tabela 14: Formação Continuada de Professores e Educação a Distância

Foco/Objeto de estudo	Autor
Processo de criação de um curso a distância	Gomez (2002)
Proposta de capacitação de professores em Geometria	Santos (2007)
Interações entre os participantes de um curso de Matemática a distância	Socolowski (2004)
Análise de um curso a distância para atualização de conteúdos específicos da Matemática	Mendes (2003)
Formação Continuada de Professores e o uso de planilhas de cálculo como recurso didático-pedagógico	Morgado (2003)
Natureza da aprendizagem matemática em um ambiente de Educação a Distância	Zulatto (2007)

Buscando a organização de cursos a distância, temos a pesquisa desenvolvida por Gomez (2002), que objetivou *dimensionar uma prática de criação de cursos de Educação a Distância, utilizando recursos da Internet que pudessem (re)significar a Educação Continuada do professor*; reconhecer ferramentas, teóricas e práticas, para um processo de mediação pedagógica dialógica e de desenho participativo; reconhecer, nas ferramentas da Internet, dispositivos pedagógicos de fala, de leitura e de escrita na rede que permitam criar espaços educativos; identificar, nas práticas realizadas no espaço digital, elementos que incidam na constituição de subjetividades; reconhecer, no processo de criação de um curso *web* de Educação Continuada, elementos de um projeto político-pedagógico; demarcar

elementos constitutivos (teóricos, metodológicos e do sujeito aprendiz) para uma possível pedagogia da virtualidade.

Assim, a pesquisadora realizou um estudo teórico e prático sobre o processo de criação de um curso *web*, intitulado: “*Metodologia do ensino da Matemática a partir da Geometria, Ângulos*”. A construção da pesquisa comportou uma dimensão reflexiva, quando buscou, nos conhecimentos dos membros da equipe de produção do curso, a possibilidade de uma nova ação concreta, de uma criação. Na reflexão sobre o conhecimento, os saberes e a cultura dos membros da equipe de produção (educadores, *designers*, engenheiros e técnicos) e no marco conceitual escolhido, Gomez (2002) visou reconhecer os elementos para uma proposta pedagógica de Educação em rede. Além disso, a interlocução entre a equipe de produção e os professores participantes por meio de uma proposta teórico-metodológica foi uma ação que permeou todo processo de criação do curso. Conforme ressaltado pela pesquisadora, não houve nenhum envolvimento com os participantes do curso após o processo de criação.

Nessa pesquisa foi utilizado o software *Designer's Edge* para o desenvolvimento do ambiente de hospedagem do curso a distância, por oferecer um conjunto de ferramentas utilizadas em diversas etapas do projeto, entre elas: estudo da realidade e dos participantes, montagem do roteiro do curso com suas estratégias de aprendizagem e de avaliação. O projeto desenvolvido nesse ambiente foi transferido para um *software* de entrega de curso, o *TopClass*, que permitiu a criação de salas virtuais para os encontros. O *layout* do curso continha os elementos textuais e o estilo de apresentação de telas que serviram de modelo para a produção final no espaço digital em que foi realizado o curso.

Segundo Gomez (2002), *houve um envolvimento dos professores que participariam do curso em seu processo de elaboração*, uma vez que desde o início, os professores enviaram sugestões e críticas para o curso, e esta pesquisa junto com os professores incluiu reflexões sobre sua prática em relação à possibilidade de se realizar um curso de Educação Continuada a Distância.

Com a análise dos dados, a pesquisadora verificou que a reflexão da equipe multidisciplinar, as consultas bibliográficas, os dados obtidos nas Entrevistas e nos Questionários permitiram o planejamento de uma proposta de Educação Continuada a Distância, por meio da *web*, e a criação de uma proposta e mediação dialógica e de desenho participativo.

Finalmente, referindo-se à expressão “*pedagogia da virtualidade*”, Gomez (2002) enfatizou que pretendeu conceber uma dimensão real/virtual às práticas educativas realizadas em ambiente *on-line* e que se situam em mediações da história, da cultura e da ideologia.

Algumas dimensões presentes no planejamento de um curso *web* interpenetraram-se e abriram-se a outras, e assim constituirão a “*pedagogia da virtualidade*”. Essas dimensões foram organizadas e enunciadas pela pesquisadora da seguinte maneira:

- Dimensão filosófica - Educação como comunicação e diálogo;
- Dimensão ontológica - busca pela realização e reconhecimento de si na prática educativa;
- Dimensão antropológica - territorialidade ou domínio digital, os lugares flutuantes do ser, estar e devir do homem na rede;
- Dimensão gnoseológica - sujeito que aprende na esfera virtual de uma sociedade planetária, desenha a cultura e o conhecimento;
- Dimensão da intersubjetividade - como o educador se relaciona consigo mesmo e com os outros na esfera virtual;
- Dimensão político-pedagógica - considera a Internet como um dispositivo pedagógico planetário, pois faz com que os indivíduos se deparem com a possibilidade de construções teóricas e práticas inéditas, usando metodologias específicas;
- Dimensão ética e estética - reflexão sobre o desenho do conhecimento e sobre o estar na rede, permitindo pensar a prática para os incluídos e, fundamentalmente, para os excluídos;
- Dimensão tecnológica - alerta para não moldar os cursos a um suporte tecnológico, desconsiderando a comunidade participante;
- Dimensão rizomática - integra as multiplicidades na rede educativa.

Em uma abordagem teórico-metodológica diversificada, apresentamos a pesquisa desenvolvida por Santos (2007) referente a uma *proposta de capacitação em Geometria*, que teve por objetivo *propiciar aos professores de Matemática contato com resultados de pesquisas sobre o ensino de Geometria, refletir sobre sua prática em sala de aula, além de compartilhar experiências com os outros professores participantes*. Logo, o pesquisador pretendeu identificar quais são as *características do processo de Formação Continuada em Geometria que permitiram ao professor repensar sua prática docente*.

Para isso, o pesquisador elaborou um Projeto intitulado “*Tópicos em Geometria*”, organizado em *oito encontros, sendo três presenciais e cinco a distância*, por meio do ambiente para EaD *Moodle*. Nesse Projeto, os conteúdos de Geometria foram abordados por meio da leitura de fragmentos de pesquisas nessa área, com a intenção de provocar nos professores uma reflexão sobre sua prática docente, a fim de produzir novas práticas e

estratégias para sala de aula. Durante a realização do Projeto, foram observados aspectos referentes ao processo de familiarização dos professores com o *Moodle*, a troca de informações entre os colegas de curso, os tipos de diálogos tratados nas salas de bate-papo e nos fóruns. Além disso, o pesquisador realizou Entrevistas semiestruturadas com os professores participantes após a conclusão do Projeto, buscando identificar aspectos inerentes à participação individual, à interação com o ambiente *Moodle* e com os outros participantes, e aos possíveis resultados em sala de aula.

Analisando os dados constituídos pela pesquisa, Santos (2007) observou uma nova postura dos professores diante das atividades a serem desenvolvidas com seus alunos, após a participação no projeto. Portanto, o pesquisador concluiu que existem alguns *fatores importantes a serem considerados para a elaboração de Projetos de Formação Continuada de Professores*:

Em primeiro lugar para que uma formação continuada funcione é necessária *uma parceria com as instituições de ensino envolvidas no processo*. [...] Um outro fator importante para o êxito de uma formação é que todos os professores tenham *acesso a computadores e à Internet*. [...] Um outro fator que deve ser considerado na preparação de uma formação é o *período do ano e o tempo de duração do projeto*. [...] Não previsto inicialmente, um *momento presencial de reflexão* constitui-se em um fator importante na formação. [...] Nem todos os professores têm facilidade em escrever num fórum de discussão. Muitos têm a oralidade mais desenvolvida e outros, a escrita (p.146-147, grifos do autor).

Referindo-se aos *fatores que influenciam os professores a repensarem suas práticas pedagógicas*, o pesquisador destacou que

Em primeiro lugar os *conteúdos matemáticos foram inseridos em pesquisas acadêmicas*. A formação foi concebida de modo a respeitar o nível do conhecimento matemático dos professores. As questões apresentadas para as discussões não exigiram professores especialistas em conteúdos, mas sim professores que discutissem as suas práticas à luz de pesquisas acadêmicas. [...] Uma outra característica que favoreceu o repensar da prática pedagógica do professor foi conceber a formação de modo que o professor pudesse *criar atividades e aplicá-las imediatamente na sala de aula*. Testar atividades em sala de aula, discuti-las com colegas de profissão e comparar resultados diferentes parece-nos muito estimulante para uma mudança de prática. [...] Uma outra característica da formação que favoreceu o repensar da prática pedagógica do professor e que julgamos importante nessa formação foi ter *dividido os participantes em pequenos grupos*. Pudemos perceber que, ao se colocarem em pequenos grupos, os participantes debatem mais e melhor sobre as questões que são depositadas no fórum, ou trabalhadas com os alunos (SANTOS, 2007, p.148-150, grifos do autor).

Também tratando do conteúdo de Geometria, temos a pesquisa desenvolvida por Socolowski (2004), que visou analisar as *interações entre os participantes de um curso de Matemática a distância*, voltado para o desenvolvimento profissional, abordando o conteúdo

de Geometria. Assim, a pesquisadora procurou investigar aspectos inerentes aos *diálogos entre tutor e participante*, aos *ambientes de interação* (listas de discussão, bate-papo, correio eletrônico), às *produções dos participantes sobre sua prática* e ao *conteúdo abordado*.

Assim, a pesquisadora realizou a análise de um Curso de Extensão Universitária a distância para a Formação Continuada de professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio. O curso foi escolhido por trazer uma abordagem Construtivista do conteúdo matemático de Geometria, fazer uso da Internet para a interação entre os participantes e pela disponibilidade do material necessário para a análise por parte do tutor e coordenador do curso³⁹.

No que se refere à análise dos dados constituídos nessa investigação, Socolowski (2004) focou as argumentações presentes nos discursos de uma professora participante e do tutor do Curso, privilegiando dois aspectos: o *conteúdo matemático* e a *prática pedagógica* (tutor, participante e ambiente em que aconteceram as interações). Em relação ao *conteúdo matemático*, o discurso dos participantes revelou que havia dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem de Geometria. Referindo-se à *prática pedagógica do tutor*, a pesquisadora reconheceu a autoridade dele em relação aos participantes e suas intervenções, que foram decisivas para que o processo de cooperação e reflexão se instalasse, dando consistência às interações. Sendo assim, destacou a importância da participação do tutor como mediador, facilitador, orientador e, principalmente, catalisador para a consolidação dos acordos entre os participantes. Já na *prática pedagógica da professora investigada*, tanto ela como os outros participantes se mostraram construindo e enriquecendo seus próprios significados sobre suas práticas. No *ambiente das interações*, para Socolowski (2004), foi possível identificar que a dinâmica das interações foi fortemente influenciada pelas ferramentas de comunicação usadas no ambiente a distância.

No que se refere à análise de cursos a distância para a Formação Continuada de Professores, temos a pesquisa desenvolvida por Mendes (2003), que objetivou *analisar um Curso a distância* intitulado: “*Educ@r/matemática*”, oferecido aos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental com o objetivo principal de *atualização de conteúdos específicos de Matemática*, observando aspectos referentes à aprendizagem dos participantes e se esta aprendizagem poderia influenciar a melhoria da prática docente.

³⁹ Esse Curso de Extensão Universitária a distância foi coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo de Almeida Bairral, no *campus* virtual da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e também objeto de estudo da tese de doutorado. BAIRRAL, M. A. Desarrollo Profesional Docente en Geometría: Análisis de un Proceso de Formación a Distancia. Universidade de Barcelona, 2002.

Assim, a pesquisadora acompanhou presencialmente seis professores durante a participação no Curso, que aconteceu no laboratório de Informática da USP, *campus* de São Carlos, com a presença de todos os professores participantes em uma mesma sala. Referindo-se à análise dos dados, a pesquisadora observou que os professores conseguiram atingir os objetivos do Curso no que diz respeito à aprendizagem dos conteúdos matemáticos abordados. Além disso, alguns professores conseguiram refletir acerca de como os conhecimentos desenvolvidos na realização do curso poderiam auxiliá-los na melhoria de sua prática docente, porém identificou que alguns professores não conseguiram explicitar tal reflexão. Destacou, ainda, a importância da interação entre professores e tutor, bem como entre os próprios professores, visto que esse fato contribuiu para os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados.

Em uma abordagem teórico-metodológica diferenciada, fazendo-se uso de um ambiente de EaD, temos a pesquisa realizada por Morgado (2003), que buscou *descrever e analisar o processo de Formação de Professores de Matemática* dos Ensinos Fundamental e Médio que participaram de um Curso a distância, via Internet, e que abordou o *uso pedagógico das planilhas de cálculo*. Além disso, a pesquisadora objetivou identificar aspectos relativos às facilidades e dificuldade da elaboração e implementação do Curso, condições necessárias para a participação dos professores, relações entre professor-coordenador e professores-alunos, conhecimentos adquiridos pelos participantes e papel do coordenador na condução do processo.

Referindo-se à problemática da pesquisa, Morgado (2003) enfatizou a

[...] necessidade de fornecer aos professores da rede pública, condições para incorporarem a informática à sua prática, visando a adoção de novas metodologias de ensino e favorecendo, assim, o processo de ensino e aprendizagem. A alternativa de formação a distância, via Internet, poderia propiciar mudanças metodológicas e possibilitaria a transposição das barreiras de tempo e de locomoção, num país continental como o Brasil, que tanto dificultam a educação continuada do professor em exercício (p.53).

O Curso de Formação a distância foi hospedado no ambiente *VirtualCurso*, sendo que os dados foram coletados por meio das interações entre os participantes no fórum de discussões e *chat*, bem como constituídos pelos trabalhos desenvolvidos pelos participantes durante o Curso. Nesse Curso, a pesquisadora atuou como mediadora, facilitadora e orientadora da aprendizagem dos professores participantes. As planilhas de cálculo foram desenvolvidas no *software Excel*, “[...] por ser uma ferramenta útil para abordar conteúdos de álgebra, números, e mesmo de geometria e por fazer parte do pacote ‘Office’ da Microsoft

que foi instalado nas escolas pelo ProInfo e, portanto, estar disponível aos professores da Rede Pública” (MORGADO, 2003, p.66).

No que se refere à análise do Curso por parte dos professores, a pesquisadora constatou que os motivos assinalados pela maioria dos professores concluintes foram: aquisição de mais conhecimentos sobre Informática na Educação, intensificação do uso do laboratório com os alunos e aquisição de mais conhecimentos sobre planilhas de cálculo. A avaliação realizada pelos participantes valorizou a importância tanto do papel do professor nesse tipo de Curso, quanto do preparo cuidadoso dos materiais e da escolha seletiva daqueles que serão utilizados.

Concluindo, Morgado (2003) observou, conforme os resultados da pesquisa,

[...] baixo nível de comunicação entre os participantes em contraponto ao alto nível de comunicação com a coordenadora. Além disso, verificou-se um ganho de conhecimentos matemáticos, computacionais e pedagógicos entre os participantes, ressaltando-se os pedagógicos [...]. Constatou-se que a interação aluno-coordenadora e aluno-materiais foram fatores que muito contribuíram para esse ganho de conhecimentos na ótica dos professores. Verificou-se também que a participação ativa dos professores no curso a distância foi fortemente influenciada pela sua experiência em informática, pela utilização de equipamentos compatíveis e potentes em casa e na escola. Comprovou-se, principalmente, que a falta de tempo dos professores e as constantes mudanças pelas quais passam sua vida profissional, são aspectos que interferem na permanência ou participação dos professores em cursos a distância (abstract).

Em uma abordagem da aprendizagem matemática de professores em um ambiente de EaD, verificamos o desenvolvimento da pesquisa de Zulatto (2007), que buscou discutir a *natureza da aprendizagem matemática em um Curso on-line de Formação Continuada de Professores em Geometria*, ou seja, analisar como acontece esta aprendizagem, analisar como se desenvolvem as discussões de cunho matemático, analisar como as pessoas comunicam suas idéias, como expressam seu raciocínio e como se realiza a interação entre as pessoas e as TIC. Assim, para o desenvolvimento desse estudo, foi oferecido aos docentes da Fundação Bradesco um Curso a Distância, fazendo-se o uso do *software Geometricks*.

A coleta de dados da pesquisa ocorreu por meio de um Curso a distância totalmente *on-line* intitulado “*Geometria com Geometricks*”, que possibilitou o uso de recursos, como: *chat*, *e-mail*, fórum, videoconferência, além das atividades desenvolvidas e enviadas pelos participantes, como fonte de dados para a análise. Nesse contexto, com a análise dos dados, Zulatto (2007) verificou que *a natureza da aprendizagem no curso se deu de forma coletiva, colaborativa e argumentativa*, evidenciando ainda que a visualização dinâmica, propiciada

pelos recursos informáticos, teve natureza qualitativamente diferente da visualização estática (papel) no processo de aprendizagem matemática.

Assim, a *aprendizagem* no Curso teve *natureza colaborativa*, na *virtualidade das discussões*, tecidas a partir das contribuições de todos os participantes; *coletiva*, na medida em que a *produção matemática era condicionada pelo coletivo pensante* de seres-humanos-com-mídias; e *argumentativa*, uma vez que *conjecturas e justificativas matemáticas se desenvolveram intensamente no decorrer do processo*, contando para isso com as TIC presentes na interação ocorrida de forma constante e colaborativa.

Voltando-se para a Formação de Professores, Zulatto (2007) atentou para o fato de que o modo como o professor aprende em um processo coletivo, colaborativo e argumentativo pode condicionar a maneira como ele percebe e desenvolve a Matemática em sala de aula. Desse modo, verificou a possibilidade de realização de pesquisas futuras que aprofundem a análise sobre o papel do professor na aprendizagem colaborativa *on-line*, refletindo sobre sua formação, já que a legislação em EaD sugere a qualificação docente para a oferta de cursos a distância. A pesquisadora concluiu a investigação traçando um último olhar sobre a natureza da aprendizagem matemática, como uma inter-relação dos diversos aspectos: ciberespaço, comunidade virtual, inteligência coletiva, diálogo, colaboração, interação, aprendizagem.

As pesquisas que apresentamos nessa subcategoria de análise tratam de *aspectos relacionados à EaD e suas possíveis influências nos processos de Formação Continuada*, abordando experiências na criação, desenvolvimento, avaliação e aprendizagem em cursos desenvolvidos na modalidade a distância. Assim, as Teses e Dissertações analisadas retratam *as contribuições da EaD e seus limites e potencialidades para as mudanças na prática docente dos professores participantes dos cursos desenvolvidos*, visto que as contribuições atingem limites que não são possíveis por meio da Educação presencial, rompendo com barreiras geográficas e socioculturais. Os autores discutem, também, aspectos inerentes ao *ambiente em que as interações se dão entre os participantes dos cursos a distância*, abordando questões da *importância e potencialidades das mídias digitais*, da *organização do ambiente*, do *papel do tutor* no processo de Formação Continuada, da *aprendizagem em ambiente virtual* e do *compartilhamento de práticas pedagógicas* propiciados pelos cursos a distância investigados.

Os pesquisadores das Teses e Dissertações destacam, em sua maioria, que as discussões e produções dos professores participantes dos cursos de Formação são fortemente influenciadas pelas ferramentas disponibilizadas pelos ambientes de EaD para a interação entre os participantes. Essa interação também é considerada como imprescindível para a

aprendizagem dos conteúdos e temas abordados por essas pesquisas, visto que apresenta aspectos motivacionais para os membros, bem como pode auxiliar o tutor no acompanhamento dos participantes do curso (SOCOLOWSKI, 2004; MENDES, 2003).

Outra perspectiva amplamente abordada nessas pesquisas analisadas refere-se à prática pedagógica dos professores envolvidos nesses cursos, uma vez que sua participação, segundo os pesquisadores, configura-se como um momento de construção e enriquecimento dos significados de suas práticas (SOCOLOWSKI, 2004). Eles consideram também que a possível mudança na prática pedagógica está condicionada pelas interações e atividades desenvolvidas nos cursos e apontam para uma nova postura dos professores participantes diante das atividades a serem desenvolvidas com seus alunos posteriormente (SANTOS, 2007).

Tratando do tutor em ambientes de EaD, nas pesquisas se favorece a prática pedagógica do tutor como mediador, facilitador, orientador e catalisador para a consolidação dos acordos entre os participantes, destacando-se que as intervenções dele mostram-se decisivas para o processo de cooperação e reflexão em ambientes de EaD para a Formação de Professores (SOCOLOWSKI, 2004). Além disso, o papel do tutor é considerado importante quanto ao preparo dos materiais e escolha seletiva daqueles a serem utilizados durante os cursos em EaD (MORGADO, 2003).

Salientamos, também, que as interações entre os participantes, as ferramentas do ambiente, bem como os professores tutores ou coordenadores dos cursos a distância acabam por influenciar aspectos inerentes à *aprendizagem* em ambientes de EaD para a Formação Continuada, destacando que esta aprendizagem ocorre de forma coletiva, colaborativa e argumentativa (ZULATTO, 2007).

Pensando também na *organização de espaços para a constituição de cursos a distância* que tenham por objetivo ressignificar a Formação Continuada de Professores, vislumbramos a abordagem de que esses espaços são passíveis de constituição quando há momentos de reflexão entre a equipe multidisciplinar (pedagogia, *design*, *webdesign*, *webmaster*, engenharia de sistemas informatizados), consultas bibliográficas subjacentes ao tema abordado, entrevistas e questionários para aqueles que participarão das comunidades (GOMEZ, 2002).

As pesquisas analisadas nessa subcategoria não tratam explicitamente de Comunidades Virtuais de Aprendizagem, entretanto, nas entrelinhas e, de acordo com nossa concepção de Comunidade Virtual de Aprendizagem, identificamos que esse conceito apresenta-se implícito à abordagem dada pelas Teses e Dissertações, uma vez que os objetos

investigados relacionam-se a interações e aprendizagem em ambientes de EaD, privilegiando assim um aspecto fundamental da Comunidade Virtual de Aprendizagem, a dimensão da interatividade (MISKULIN; ROSA; SILVA, 2009), visto que esta dimensão “propicia diversas formas de interlocução na constituição do conhecimento” (p.258).

Os referidos autores entendem por Comunidades Virtuais de Aprendizagem os “espaços virtuais” mediados pelas TIC e abertos à participação de pessoas oriundas de diferentes contextos socioculturais, que se interessam pelo compartilhamento de informações acerca de um tema ou área específica, discutindo, interagindo e construindo conhecimento de forma colaborativa (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006). Além disso, essas comunidades de aprendizagem visam “ultrapassar as concepções tradicionais de ensino-aprendizagem, possibilitando aos sujeitos construir uma cultura informatizada e um saber compartilhado, em que a interação mútua e a colaboração constituem-se em fatores fundamentais para a constituição do conhecimento” (MISKULIN; SILVA; ROSA, 2006, p.02).

Considerando os ambientes de EaD tratados pelas Teses e Dissertações analisadas como Comunidades Virtuais de Aprendizagem, podemos afirmar que elas nos mostram as Comunidades Virtuais de Aprendizagem focadas em aspectos da Formação Continuada de Professores influenciam na possível mudança da prática docente. Neste sentido, Miskulin, Rosa e Silva (2009, p.258) destacam que “a comunidade virtual possibilita aos docentes uma nova modalidade de interação e, portanto, questões inusitadas, que os fazem aprender a (re)significar as suas ações docentes”. Além disso, a aprendizagem dos professores que participam como membros em Comunidades Virtuais pode influenciar a maneira como eles percebem e desenvolvem a Matemática em sala de aula.

Depreendemos, também, que o processo de Formação Continuada de Professores e a prática docente, no contexto de Comunidades Virtuais de Aprendizagem, envolvem diversos limites e possibilidades. Os limites estão relacionados à formação socialmente compartilhada e à prática em um contexto virtual. Já as possibilidades envolvem o rompimento de distâncias geográficas e de constituição de um ambiente propício à discussão e à reflexão, sob diferentes pontos de vista, que se inter-relacionam aos contextos socioculturais, advindos dos mais diversos participantes dessas Comunidades Virtuais de Aprendizagem.

2.2.6 Mapeamento das Pesquisas que relacionam os Processos Continuados de Formação de Professores que Ensinam Matemática e as TIC

Os autores das Teses e Dissertações explicitadas na categoria de análise *A Presença das TIC nos Processos de Formação Continuada de Professores que ensinam Matemática*, apresentam como principal tendência de pesquisa a problematização de propostas, programas, cursos, grupos, práticas e experiências de Formação Continuada que priorizam o uso das TIC. Essas investigações nos mostram que o uso das TIC para o favorecimento dos processos de Formação Continuada de Professores relaciona-se à *construção de conhecimentos específicos de Matemática*, às *mudanças na prática e cultura docentes*, à *divulgação de práticas pedagógicas realizadas pelos professores*, à *tendência da EaD como ambiente formativo*, à *elaboração e análise de políticas públicas para a Formação de Professores* e aos *cursos para aperfeiçoamento docente*.

O uso das TIC em momentos de Formação Continuada de Professores como os discutidos pelas pesquisas analisadas nos mostram que esse uso favorece e/ou influencia possíveis mudanças nas práticas didático-pedagógica dos professores em sala de aula. Além disso, esse uso das TIC propicia ambientes significativos para a discussão de conteúdos matemáticos por parte dos professores, favorecendo assim a elaboração de diferentes abordagens metodológicas de intervenção em sala de aula, contribuindo assim para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Vislumbramos, também, que as problematizações e resultados das pesquisas analisadas estão relacionados às questões de condições de trabalho. As pesquisas nos mostram a necessidade de realização de propostas de Formação Continuada contextualizadas no ambiente de trabalho do professor, ou seja, contemplar a realidade da escola e também seu contexto sociocultural. Além disso, indicam que a não-continuidade de acompanhamento dos professores que passaram por esses processos formativos, faz com que não sejam refletidas, nas práticas em sala de aula, as discussões e aprendizagens favorecidas pelos cursos e/ou grupos de Formação Continuada.

Referindo-se à organização da escola que privilegia o uso das TIC, temos nas palavras de Penteado (2000) que

Para explorar o potencial educacional das Tecnologias Informáticas (TI), é preciso haver mudanças na organização da escola e, particularmente no trabalho do professor. Quanto à escola, é necessário ajustar e/ou eliminar práticas e regras já existentes e concentrar esforços na criação de situações novas. [...] Quanto ao professor, as mudanças envolvem desde questões operacionais – a organização do espaço físico e a integração do velho com o novo – até questões epistemológicas, como a produção de novos significados

para o conteúdo a ser ensinado. São mudanças que afetam a *zona de conforto* da prática do professor e criam uma *zona de risco* caracterizada por baixo índice de certeza e controle da situação de ensino (PENTEADO, 2000, p.23, grifo da autora).

Já em relação à prática dos professores e o uso das TIC, verificamos que estão fundamentadas nas experiências de Formação Continuada. A esse respeito, temos que

As inovações educacionais, em sua grande maioria, pressupõem mudança na prática docente, não sendo uma exigência exclusiva daquelas que envolvem o uso de tecnologia informática. A docência, independentemente do uso de TI, é uma profissão complexa. Nela estão envolvidas as propostas pedagógicas, os recursos técnicos, as peculiaridades da disciplina que se ensina, as leis que estruturam o funcionamento da escola, os alunos, seus pais, a direção, a supervisão, os educadores de professores, os colegas professores, os pesquisadores entre outros (BORBA; PENTEADO, 2000, p.56).

Assim, consideramos que os ambientes que favorecem os processos de Formação Continuada de Professores que ensinam Matemática em uma abordagem do uso das TIC e EaD constituem-se em propulsores para possíveis ressignificações das práticas pedagógicas dos professores, além disso podem favorecer a construção do conhecimento e a reflexão de diferentes abordagens para o ensino e aprendizagem da Matemática.

2.3 Balanço das Pesquisas que Tratam da Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática

Com a análise das *fichas de leitura* das Teses e Dissertações que investigaram os processos de Formação de Professores que ensinam Matemática, procuramos identificar quais são as inter-relações das TIC nesses processos. Assim, na mesma perspectiva desenvolvida por Fiorentini et al. (2002), tentamos averiguar o que os trabalhos analisados no *Eixo 1* nos mostram em relação à formação e ao desenvolvimento profissional dos professores, bem como buscar indícios de possíveis mudanças nos processos investigativos e de Formação de Professores, visando identificar quais são as contribuições que essas Teses e Dissertações apresentam para a busca de novas alternativas à formação docente.

Em relação aos *processos de Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática*, verificamos como principais problemáticas de pesquisa os aspectos inerentes à construção do conhecimento do futuro professor de Matemática; à relação entre teoria e prática - conhecimento específico de conceitos matemáticos, prática pedagógica e formação docente e ambiente/realidade escolar; à formação do professor-formador; e à futura prática docente.

Essas investigações acerca da Formação Inicial nos mostram a necessidade de reformulação dos currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática, para que seja priorizada a abordagem do uso das TIC, não apenas nas chamadas disciplinas didático-pedagógicas, mas também nas disciplinas de conteúdo específico da Matemática, para que o futuro professor possa ter contato, desde o início de seu processo acadêmico de formação, com a abordagem que privilegie esse uso das TIC e que, futuramente, poderá influenciar sua na prática docente. Além disso, as pesquisas sobre Formação Inicial apontam para a necessidade e importância das vivências e das experiências em sala de aula por parte do futuro professor de Matemática, visto que essa abordagem poderá favorecer sua futura prática docente.

Relacionadas aos *processos de Formação Continuada de Professores que ensinam Matemática*, as Teses e Dissertações apresentam problemáticas de investigação acerca da elaboração e análise de propostas, cursos e programas de Formação Continuada de professores em uma abordagem de uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática e também na abordagem da EaD; da prática colaborativa, dos grupos colaborativos e das experiências de formação contribuindo para possíveis mudanças na prática docente; das parcerias entre professores e pesquisador; da necessidade de uma Formação

Continuada vinculada à escola e à prática docente; e do domínio do conteúdo específico de Matemática. Todas essas problemáticas estão contextualizadas no uso das TIC como recurso didático-pedagógico ou como agente potencializador dos ambientes de formação.

As pesquisas sobre Formação Continuada de Professores e uso das TIC parecem avançar no sentido de uma possível transformação do paradigma de Formação de Professores. Saem da abordagem da “racionalidade técnica” – que considera a prática profissional como “uma resolução instrumental de problemas baseada na aplicação de teorias e técnicas científicas construídas em outros campos” (TARDIF; RAYMOND, 2000, p.211 *apud* FIORENTINI et al., 2002, p.156) – para a abordagem de pesquisa que considera o professor como sujeito ativo, participante e reflexivo no processo de investigação, passando para a perspectiva abordada por Fiorentini (2000), como já mencionado, de pesquisa *sobre* professores para a pesquisa *com (ou dos)* professores (FIORENTINI, 2000 *apud* ESPINOSA; FIORENTINI, 2005).

Consideramos, portanto, que as práticas formativas continuadas de professores apresentadas pelas pesquisas analisadas neste eixo, caminham para a abordagem da Formação de Professores na perspectiva do desenvolvimento profissional e de práticas contextualizadas, no sentido de desenvolver investigações com os professores considerando o ambiente escolar em que se dá sua prática e trabalho docente, seus anseios, perspectivas e dificuldades.

Enfim, os autores das Teses e Dissertações que trataram dos *processos formativos de professores que ensinam Matemática* e suas inter-relações com as TIC, parecem contemplar as múltiplas dimensões que permeiam o campo de pesquisa sobre a Formação de Professores. Ao envolverem os professores e futuros professores em investigações acerca da construção de conhecimento, das possíveis mudanças na prática e reflexão acerca de suas futuras práticas docentes, eles contemplam as *Dimensões da Reflexão e da Experiência*. Ao analisarem propostas e programas de Formação de Professores descontextualizados do ambiente sociocultural e das condições de trabalho nas escolas, eles enfatizam a *Dimensão Cultural, Social e Política* e a *Dimensão do Trabalho e da Profissão Docente*. Ao proporem e elaborarem ambientes formativos em uma abordagem da EaD e uso da Internet, podem favorecer a *Dimensão da Tecnologia e da Virtualidade* em processos de Formação de Professores.

CAPÍTULO III

**MODOS DE PENSAR DE PROFESSORES QUE ENSINAM
MATEMÁTICA SOBRE O USO DAS TIC NOS PROCESSOS DE
ENSINO E APRENDIZAGEM**

As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva. Actuam como uma espécie de filtro. Por um lado, são indispensáveis pois estruturam o sentido que damos às coisas. Por outro lado, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de actuação e compreensão.

João Pedro da Ponte

Neste capítulo apresentamos as sínteses críticas das Teses e Dissertações analisadas que tiveram por objetos de investigação aspectos inerentes aos *modos de pensar de professores que ensinam Matemática e suas relações com o uso das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática*.

Nessa perspectiva, o *Eixo 2 de Análise – A presença das TIC nos modos de pensar de professores que ensinam Matemática* – agrupa pesquisas que descrevem e caracterizam o pensamento, as concepções, o perfil/formação e a prática de professores e suas possíveis relações com o uso das TIC em ambientes de ensino e aprendizagem da Matemática. Estamos considerando os *modos de pensar de professores* como aspectos e/ou dimensões que

caracterizam o ‘*ser professor*’ – seu trabalho, sua formação, seus saberes e sua realidade contextual do exercício da ação docente – e que se configuram como objetos de investigação.

Destacamos, ainda, segundo as pesquisas compreendidas nesse eixo, que os modos de pensar do professor relacionam-se às *suas práticas pedagógicas* já concretizadas, que são influenciadas pela *infraestrutura da escola* e *condições de trabalho* dos professores investigados, pela sua *Formação Continuada*, pelo *currículo da disciplina* e pelo *cotidiano escolar*.

Abaixo, apresentamos na Figura 7⁴⁰ um diagrama que sistematiza a dinâmica metodológica que guiou a elaboração das sínteses críticas das Teses e Dissertações que fazem parte do *Eixo 2 de Análise* desta investigação.

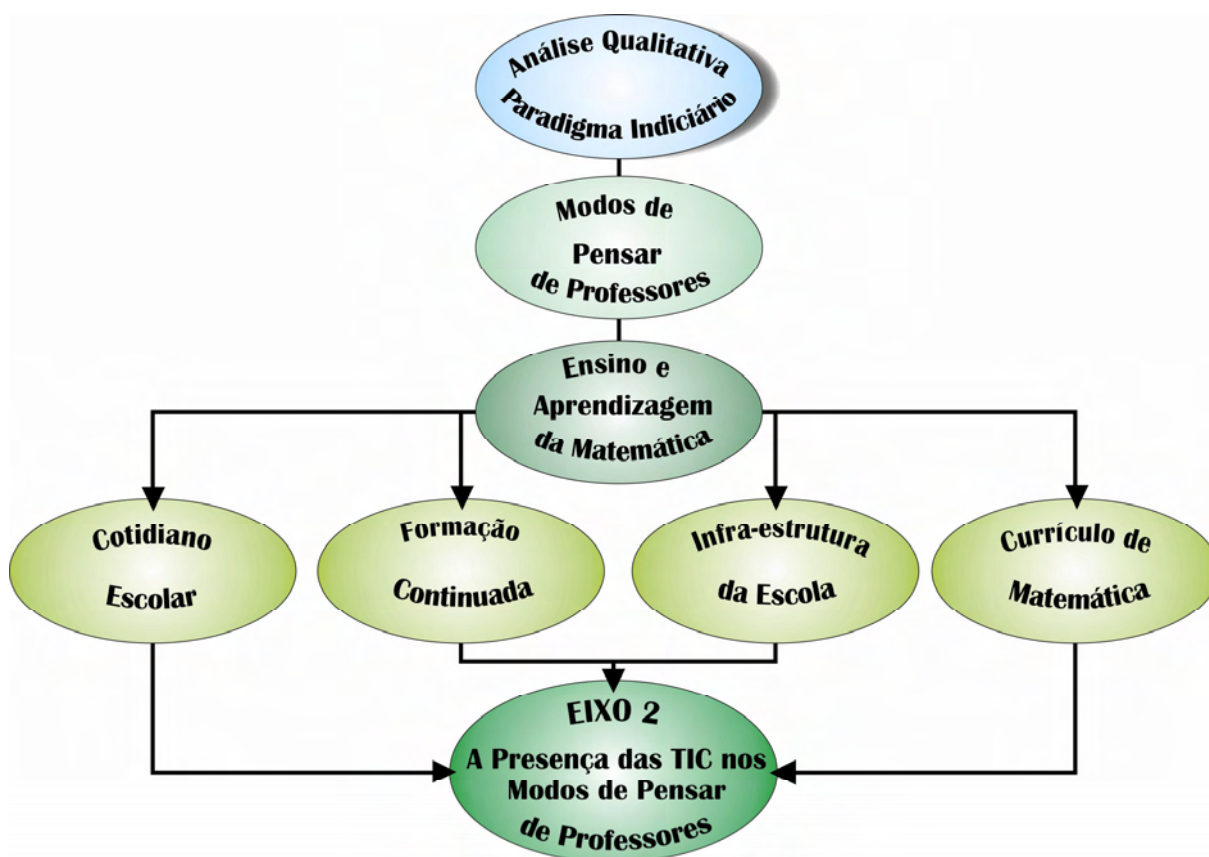


Figura 7: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas segundo o Objeto Investigado – Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática sobre o uso das TIC

⁴⁰ O diagrama apresentado nessa figura é parte integrante do diagrama apresentado na Figura 5 do Capítulo I desta pesquisa.

3.1 Ensino e Aprendizagem da Matemática e a Presença das TIC

Ao realizarmos a categorização das *fichas de leitura* das pesquisas que tiveram como objeto de investigação os *modos de pensar de professores que ensinam Matemática e suas possíveis relações com a presença das TIC em ambientes de ensino e aprendizagem de Matemática*, identificamos que o modo de pensar dos professores está fundamentado em suas *práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem em sala de aula*. Depreendemos, ainda, que essas práticas pedagógicas baseiam-se em diferentes aspectos. São eles: *Formação docente Continuada* vivenciada e/ou experienciada pelo professor; *Currículo da disciplina* (Matemática); *Infraestrutura da escola*, relacionada à disponibilidade de materiais, laboratórios e assistência técnica; e *Influências do Cotidiano Escolar*, referentes ao Projeto Político-pedagógico da escola e ao ambiente de trabalho do professor.

Apresentamos, abaixo, a Tabela 15 com a organização das Teses e Dissertações do *Eixo 2 de Análise* de acordo com o autor e o foco/objeto de investigação.

Tabela 15: Ensino e Aprendizagem da Matemática e a Presença das TIC

Foco/Objeto de estudo	Autor
Concepções de professores de Matemática sobre o uso de Calculadoras em sala de aula	Mocrosky (1997)
Visão de professores de Matemática sobre as possibilidades de uso da Calculadora em sala de aula	Oliveira (1999)
Perfil de professores de Matemática que utilizam <i>software</i> de Geometria Dinâmica em sala de aula	Zulatto (2002)
Concepções de professores de Matemática sobre a utilização de Objetos de Aprendizagem	Assis (2005)
Concepções e aspectos da prática de professores de Matemática de um curso de Administração de Empresas	Pinto (2005)
Visão do professor-formador de professores de Matemática sobre o uso das TIC na Formação Inicial de Professores	Fonseca (2006)
Concepções de professores de Matemática sobre o uso do Computador como recurso metodológico na Educação	Souza (2006)

Temos a pesquisa desenvolvida por Mocrosky (1997), que teve por objetivo *conhecer o que os professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio pensam a respeito do uso da Calculadora em sala de aula*, buscando compreender *o que consideram importante para essa prática pedagógica*. Para tanto, realizou uma pesquisa de abordagem metodológica qualitativa fundamentada na Fenomenologia, enfatizando que em sua investigação o termo ‘concepção’ refere-se àquilo que se pensa sobre algo, o que se concebe a respeito de um tema, o ato de formar ideias. Portanto, para Mocrosky (1997), compreender o entendimento do professor sobre a Calculadora “[...] significa ir ao próprio professor de Matemática que ensina

essa ciência em uma sala de aula de uma escola, nos níveis fundamental e médio, e perguntar a ele qual sua compreensão a respeito de ensinar Matemática mediante o uso de calculadora” (p.40).

Nesse contexto, a pesquisadora coletou depoimentos dos professores com o objetivo de

[...] detectar os *invariantes* das concepções dos professores de Matemática dos ensinos fundamental e médio sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática, porém sem a pretensão de esgotar o tema, pois os significados encontrados poderão ser múltiplos, na medida que são expressões de maneira peculiares de cada um ver e interpretar o vivido (MOCROSKY, 1997, p.41, grifo da autora).

Por meio dos depoimentos dos professores, a pesquisadora constituiu as unidades de significado, ou seja, recortes das descrições para indicar no texto o que foi perguntado. Dessas unidades de significado foram constituídas as unidades significativas e, com elas, a matriz ideográfica⁴¹, que se apresentou como o cruzamento das unidades significativas. A partir da matriz ideográfica, novas reduções foram feitas, constituindo, assim, três categorias, a saber: *Domínio das operações básicas*; *a Calculadora como recurso didático*; e *Formação do professor*.

Com a análise dos depoimentos dos professores sobre o uso da Calculadora, Mocrosky (1997) concluiu que eles se preocupam com o desenvolvimento dos alunos, com a importância do cálculo para o ensino da Matemática e sua prioridade diante dos demais conteúdos. Além disso, *os professores mostraram a necessidade de encontros, discussões e materiais didáticos que fomentem o trabalho docente e o discente*, para que a Calculadora não seja apenas uma “peça decorativa” na sala de aula.

Tratando da *Formação dos professores e do currículo escolar*, a pesquisadora enfatizou que

[...] não podemos negar que as mudanças de postura diante da tecnologia contemporânea, principalmente para quem foi educado formalmente distante desse ambiente cultural, se fazem necessárias, porém, acredita que toda alteração deve ser suportada por projeto educacional, como o foco em três elementos básicos: conteúdos programáticos, avaliação e formação docente (MOCROSKY, 1997, p.191).

Entendo o professor como grande comunicador social com a tarefa de formar e formar-se, informar e informar-se; assim sendo, não pode ficar paralelo ao mundo. É importante que ele habite o mundo tecnológico em vez de se sentir ameaçado por ele (MOCROSKY, 1997, p.193).

⁴¹ A Matriz Ideográfica constitui-se por meio da realização da Análise Ideográfica. É um “primeiro momento da análise e destaca o individual. É o trabalho com as idéias que são apresentadas por meio de símbolos para favorecerem a visualização dos significados expostos nos discursos” (MOCROSKY, 1997, p.46).

Outra investigação, realizada por Oliveira (1999), trata da *visão de professores de Matemática do estado do Paraná às possibilidades de uso da Calculadora em sala de aula*, visando apontar os objetivos a serem alcançados com atividades matemáticas desenvolvidas com o uso da calculadora, com o intuito de “despertar nos professores sua importância como educadores e cidadãos, agentes do processo de transformação social e construção da cidadania” (OLIVEIRA, 1999, p.134).

Trata-se de uma pesquisa de abordagem metodológica quantitativa, uma vez que os dados coletados por meio da aplicação de Questionários aos professores estão expostos na pesquisa em forma de gráficos e tabelas que trataram das características pessoais, vida universitária e profissional dos professores. Com a análise dos dados, Oliveira (1999) constatou que não há diferença significativa entre o número de professores que utilizam e o número daqueles que não utilizam as Calculadoras nas aulas de Matemática.

Um fato importante encontrado pelo pesquisador foi que a Calculadora é, em sua maioria, levada para sala de aula como aproveitamento do tempo, sendo que a maioria dos professores investigados não procura entender o potencial educativo e o apoio pedagógico que elas representam. A maior parte dos professores que não utilizam Calculadoras afirmam que não sabem trabalhar com Calculadora e que não veem necessidade de sua aplicação, pois muitos dos seus alunos não têm acesso a essa tecnologia.

Oliveira (1999) mostrou-se incisivo ao indicar maneiras de atenuar os obstáculos da não utilização das Calculadoras por parte dos professores, classificando os principais elementos que podem se envolver com essa tecnologia: o aluno, o professor, a escola e os pais e o raciocínio do aluno. No que se refere ao aluno, o pesquisador enfatizou que a escola está preparando-o para o vestibular e que ele não pode utilizar calculadoras nesses exames. Referindo-se à formação do professor, salientou que *os Cursos de Formação e Capacitação dos profissionais devem mostrar a abordagem de projetos com uso das TIC e outros meios educacionais para o uso da calculadora em sala de aula*. Já em relação à escola e aos pais, segundo o pesquisador, esses devem perceber que a sociedade encontra-se em constante transformação e que a escola, também como formadora dos cidadãos, deve formar alunos capazes de conviver nessa sociedade permeada por novas tecnologias digitais. Finalmente, esse pesquisador salientou que o raciocínio do aluno é modificado por meio do uso da Calculadora nos processos de ensino e aprendizagem e, juntamente com outras propostas educacionais, o uso da calculadora pode desenvolver nos alunos habilidades, bem como capacidades para criar, inovar, imaginar, questionar, encontrar soluções e tomar decisões.

Já em uma abordagem de *Objetos de Aprendizagem*, destacamos a pesquisa realizada por Assis (2005), que buscou *investigar as práticas atuais de professores de Matemática, identificando e analisando suas pretensões e expectativas ideais, em termos de ferramentas, recursos, tecnologias e ambientes, para a criação de um ambiente propício ao ensino e aprendizagem dos conteúdos curriculares da Matemática*. Além disso, os resultados obtidos foram confrontados com as possíveis contribuições que os *Objetos de Aprendizagem* de Matemática poderiam trazer para a prática docente.

Em uma abordagem metodológica qualitativa, fazendo uso do Estudo de Caso, a pesquisadora, inicialmente, observou a análise desenvolvida por professores de dois módulos educacionais do projeto RIVED⁴² – Brasil, intitulados “*Funções Lineares e Quadráticas*” e “*Introdução a Geometria Espacial*”, e do Guia para o Professor, que acompanha cada um dos módulos. Posteriormente, foi realizada uma Entrevista com esses professores visando identificar suas práticas atuais; suas expectativas em relação às ferramentas, aos recursos, às tecnologias e aos ambientes de ensino e aprendizagem; e sua visão em relação às potencialidades do uso de *Objetos de Aprendizagem*. Ainda, conforme destacou a pesquisadora, os professores investigados têm experiências na utilização de recursos digitais ou ambientes de aprendizagem informatizados.

Como resultados, Assis (2005) constatou que os anseios dos professores relacionam-se à busca de um ambiente significativo para que seus alunos compreendam melhor os conteúdos matemáticos. Os professores visualizaram potenciais usos parciais dos módulos educacionais analisados, considerando que o fator de personalização (reutilização) dos módulos abre novas oportunidades para se criarem situações de aprendizagem que favorecem a autonomia e a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos curriculares da Matemática abordados, o que pode possibilitar uma melhor integração entre teoria e prática dos conhecimentos matemáticos. Para os professores investigados, “[...] o fator motivacional que estes ambientes proporcionam, estimulam as habilidades dos alunos em busca das resoluções das atividades propostas por eles” (p.116). Segundo Assis (2005),

Os três professores entrevistados consideraram os comentários, abordagens e propostas pedagógicas presentes nos documentos “Guia do Professor” válidos e relevantes, pois foram encarados como sugestões e não instruções de execução limitadoras e restritas para o uso parcial ou total dos módulos (p.117).

Em uma abordagem geral das TIC, apresentamos a pesquisa desenvolvida por Pinto (2005), que teve por objetivo *investigar e analisar concepções e aspectos da prática de*

⁴² Rede Interativa Virtual de Educação

professores do ensino inicial de Matemática, em um Curso de Administração de Empresas. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa fundamentada na Etnografia, por meio de encontros na universidade com os professores investigados, buscando identificar aspectos inerentes à *prática docente*. Com o desenvolvimento da investigação, a pesquisadora pretendeu verificar, entre outros aspectos, *a forma como a tecnologia era vista, pensada e utilizada por esses professores em sala de aula.*

Assim, como resultados, Pinto (2005) identificou que a especificidade do Curso de Administração de Empresas é contemplada pelos professores ao trabalharem com a metodologia de Resolução de Problemas, para atender ao conteúdo programático. *No que se refere ao uso das TIC, os professores investigados o consideram como facilitador do ensino e aprendizagem da Matemática,* destacando que mesmo encontrando *algumas dificuldades* relacionadas à *quantidade de alunos por turma* e à *infraestrutura*, procuram adotar algumas estratégias, como o *uso do projetor acoplado ao computador*, além de considerarem que *o uso do computador facilita a visualização e a interpretação dos gráficos e permite o trabalho com números reais do cotidiano por suas possibilidades de cálculos.*

Tratando de *software* de Geometria Dinâmica, destacamos a pesquisa realizada por Zulatto (2002), que investigou o *perfil de professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio da rede pública estadual, que utilizam esses software em suas aulas,* buscando verificar suas perspectivas em relação às potencialidades desses *software*. Conforme enfatizado pela pesquisadora, o termo '*perfil*' é empregado na pesquisa, considerando-se aspectos inerentes à Formação do professor, Inicial ou Continuada, e o termo '*perspectiva*' é empregado no sentido de potencial educativo dos *software*, principalmente em relação aos processos de demonstração em Geometria.

Visando satisfazer aos objetivos da pesquisa, Zulatto (2002) realizou Entrevistas com os professores buscando identificar elementos relacionados à sua Formação; ao estímulo (dificuldades, suporte e condições da sala de Informática na escola); à preparação das atividades (conteúdos, avaliação e ritmo dos alunos); aos *software* utilizados; e à demonstração (simulação, investigação e exploração).

Assim, verificou que entre os *software* utilizados pelos professores estão: *Cabri-Géomètre, Geometricks e Geometre Sketchpad.* Em relação aos conteúdos matemáticos trabalhados pelos professores com os *software*, temos: *Teorema de Tales, Semelhança de Triângulos, Trigonometria e Geometria Plana.* No que diz respeito ao potencial educativo dos *software*, para Zulatto (2002), os professores consideram como principais potencialidades: a

construção, a investigação/descobertas, a visualização, o dinamismo e a motivação, sendo estas relacionadas à função ‘arrastar’, presente nos ambientes de Geometria Dinâmica.

Concluindo a investigação, Zulatto (2002) depreendeu que *os perfis dos professores investigados relacionam-se à Formação Continuada*, que se inicia a partir de uma ação, principalmente, do próprio professor, sendo o suporte de grande importância para que eles sintam-se preparados e seguros para utilizar as TIC em sala de aula. Acerca das perspectivas dos professores investigados, a referida pesquisadora enfatizou que estas estão relacionadas à dinamicidade dos *software* de Geometria Dinâmica, proporcionada pela função ‘arrastar’. Esta função torna-se determinante, possibilitando a construção de figuras geométricas, a realização de atividades investigativas, e a exploração e visualização de propriedades, que se constituem como fatores que motivam o aluno nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Relacionada à “percepção” de *professores formadores de professores*, temos a pesquisa de Fonseca (2006), que teve por objetivo *analisar as “percepções” de professores que ensinam Matemática em Cursos de Licenciatura em Matemática sobre a utilização das TIC em sua prática docente*, buscando compreender os referenciais teóricos que fundamentam suas percepções de prática pedagógica e formação docente.

Para isso, o referido pesquisador realizou Entrevistas com sete professores de universidades públicas e privadas do estado de São Paulo, entre elas: UNICAMP; Universidade do Sagrado Coração (USC – Bauru); USP, *campus* de São Carlos, UNESP, *campus* de Bauru; UNESP, *campus* de Rio Claro; e Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Foi enviado um Questionário a todos os professores responsáveis por disciplinas nos Cursos de Licenciatura em Matemática das universidades citadas. Com base nos dados contidos nos Questionários, foram selecionados alguns professores responsáveis por conteúdos específicos e alguns, pelo conteúdo pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática, para a realização de Entrevistas que objetivaram acessar as representações dos professores sobre as TIC, por meio de depoimentos.

Dos dados constituídos pela investigação, emergiram três categorias de análise: “*percepção do professor sobre a prática de ensino de Matemática e Informática*”, que destacou a necessidade de haver uma combinação entre a pedagogia utilizada, a tecnologia e a visão de conhecimento do professor; a “*percepção sobre a construção do conhecimento matemático mediada pelo computador*”, abordando aspectos teórico-práticos do trabalho do professor nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática; e *aspectos positivos e negativos da mediação pedagógica do conhecimento matemático com uso do computador*,

que apresentou as dificuldades e facilidades, os recursos humanos e físicos oferecidos pelas universidades para a prática docente do professor formador.

Fonseca (2006) identificou que muitos dos professores entrevistados são adeptos à perspectiva construtivista de conhecimento e consideram que *os Cursos de Formação de Professores devem favorecer a Formação de um profissional reflexivo, não desvinculado da pesquisa e do conteúdo*. Finalizando, observou, por meio das falas dos professores, que

[...] o mais importante em uma tarefa de aprendizagem é a mediação do professor, que as tecnologias só podem ajudar à medida que o ensino deixar de ser uma transmissão de conteúdos mecânica e memorística e criar a possibilidade de um trabalho interativo e colaborativo entre os sujeitos envolvidos, de tal sorte que o conteúdo a ser ensinado possibilite indagações, comparações, criação de novas hipóteses, reflexões sobre a relação Ciência e Tecnologia e suas implicações para a sociedade, enfim, novas indagações e questionamentos (FONSECA, 2006, p.126).

Tratando do uso dos computadores em escolas públicas, apresentamos a pesquisa desenvolvida por Souza (2006) que objetivou identificar e analisar as *concepções manifestadas por professores de Matemática da escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico*, em relação à sua utilização na Educação, visando trazer *contribuições para a estruturação curricular de Cursos de Formação de Professores*.

Inicialmente a pesquisadora aplicou um Questionário aos professores de Matemática, com o intuito de identificar quais utilizavam o computador para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Após esse procedimento, selecionou dois professores para a realização de Entrevistas buscando identificar suas concepções sobre a utilização do computador no ensino e seu papel na aprendizagem dos alunos, condições de trabalho, críticas e necessidades profissionais referentes a esse uso, além de expectativas sobre o futuro da informatização do ensino.

Com a análise dos dados, Souza (2006) depreendeu que, *embora os professores participem de Cursos de Capacitação para a utilização do computador na escola, poucos conseguem implementar o que aprenderam nessas situações*, indicando que *as ações de Formação Continuada, da forma como vêm sendo realizadas, não estão repercutindo na prática docente*. Além disso, salientou que os professores utilizam as salas de Informática porque acreditam que os alunos precisam conhecer os recursos tecnológicos que permeiam a Sociedade da Informação. Assim, concluindo a pesquisa, Souza (2006) enfatizou que

[...] os professores identificam a importância de uma *estrutura escolar* que favoreça seus esforços na tentativa de implementar a utilização dos computadores com os alunos. Eles também apontam a fragilidade das formas de *aprendizado profissional* que lhes são oferecidas. Consideram as capacitações, das quais participaram, insuficientes para alterar suas formas

de trabalho, pois são poucas, de curta duração e não proporcionam aos professores tempo de reflexão e segurança para experimentação. Outro ponto destacado pelos professores é a falta de uma *liderança escolar* que os apoiem técnica e pedagogicamente. [...]a impressão que se tem é que as reivindicações dos professores são muitas. Porém, suas carências são pertinentes, não só perante a utilização de tecnologias, mas para qualquer tipo de trabalho que o professor venha desenvolver. Essas reivindicações fazem parte das condições necessárias para que o professor sinta-se seguro para experimentar inovações educacionais como a utilização do computador para ensinar e aprender (p.119-120, grifo da autora).

As pesquisas apresentadas no *Eixo 2 de Análise* caracterizam-se pela abordagem do trabalho, da formação, dos saberes e da realidade escolar de professores que ensinam Matemática e suas relações com o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Identificamos que as pesquisas de Mocrosky (1997), Oliveira (1999), Pinto (2005), Fonseca (2006) e Souza (2006) aproximam-se pela investigação acerca das concepções, crenças e percepções de professores sobre o uso de Calculadoras, *software* e recursos tecnológicos em geral para o ensino e aprendizagem de Matemática, e apontam para a necessidade de revisão do currículo da disciplina de Matemática para o uso das TIC em sala de aula.

Mocrosky (1997) e Oliveira (1999) apresentam uma investigação acerca do uso da Calculadora em sala de aula dos Ensinos Fundamental e Médio e verificam que *as concepções dos professores investigados relacionam-se aos aspectos do currículo da disciplina de Matemática, da formação do professor e cotidiano escolar*. Já os pesquisadores Pinto (2005) e Souza (2006) destacam que *os professores investigados apontam para a necessidade de infraestrutura na escola para que sejam elaboradas estratégias metodológicas envolvendo as TIC*. A pesquisa de Souza (2006) também se aproxima da investigação de Fonseca (2006), ao tratar da Formação de Professores e do uso das TIC em sua prática pedagógica, alertando que *a maneira pela qual se realizam cursos e propostas de Formação Continuada, descontextualizada do ambiente de trabalho do professor, não tem favorecido uma possível ressignificação de sua prática pedagógica*.

A Formação Continuada de Professores também é um aspecto identificado na pesquisa de Zulatto (2002), que destaca que *o perfil dos professores que utilizam software de Geometria Dinâmica em sua prática pedagógica está relacionado aos processos formativos continuados, e que também o suporte e a infraestrutura da escola são fatores que contribuem para o bom desenvolvimento de metodologias de ensino e aprendizagem que envolvem as TIC*.

Destacamos, ainda, que a investigação de Fonseca (2006), que trata de professores formadores de professores, aponta para aspectos da prática pedagógica desse professor, enfatizando que, *ao fazer o uso das TIC em sala de aula, este ‘carrega’ consigo sua visão de construção do conhecimento matemático e também uma preocupação com a formação do futuro professor, para que esta esteja sempre relacionando teoria e prática*. Essa preocupação com a prática pedagógica contextualizada também é abordada por Assis (2005) ao investigar professores de Ensinos Médio e Fundamental, visto que os resultados de sua pesquisa apontam para a *preocupação da constituição de um ambiente de ensino e aprendizagem de Matemática contextualizado com a realidade e cotidiano do aluno, o que pode ser propiciado pelo uso das TIC*.

A pesquisa de Fonseca (2006) indica, também, que *a prática pedagógica do professor-formador* implica na vivência de situações significativas, ou seja, *influencia em medida a formação do futuro professor de Matemática*, bem como sua prática docente, ao levar uma abordagem da relação teoria e prática e também um contexto de investigação e reflexão com o uso das TIC para a sala de aula do Curso de Licenciatura em Matemática.

Assim, como apontado por Oliveira e Ponte (1997), as pesquisas analisadas no *Eixo 2 de Análise* nos mostram a importância de se considerarem as práticas e condições de trabalho do professor para se investigarem os seus modos de pensar, ou seja, as pesquisas revelam a necessidade e a importância de se analisar o “contexto em que se movem os professores”(p.6).

Vislumbramos uma gama de pesquisas que buscam identificar aspectos relativos à prática docente, à formação dos professores em relação às TIC e às suas concepções e crenças acerca do uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Esses pesquisadores sugerem que a prática docente dos professores investigados com o uso das TIC está relacionada à realização de *Cursos de Formação Continuada* que tiveram e que suas opiniões relacionadas à presença das TIC em sala de aula fundam-se na *prática docente vivenciada* e no *cotidiano escolar*, em suas *condições de trabalho e infraestrutura da escola*.

3.2 Balanço das Pesquisas que Tratam dos Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática sobre o uso das TIC nos processos de Ensino e Aprendizagem

Cabe a nós, neste momento, explicitar o que pensam os professores sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, guiados pela análise das *fichas de leitura* que constituem o *Eixo 2 de Análise*.

Nesse processo, identificamos que os professores investigados pelas pesquisas analisadas preocupam-se com o desenvolvimento intelectual dos alunos, ao considerarem que o uso das TIC, especificamente de calculadoras, pode causar certa defasagem à aprendizagem do cálculo, explicitando a necessidade e importância do aluno dominar as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) para a aprendizagem de outros conteúdos matemáticos (MOCROSKY, 1997; OLIVEIRA, 1999).

As Teses e Dissertações analisadas neste eixo também apontam que os professores consideram as TIC como elementos motivacionais e facilitadores dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, estimulando as habilidades dos alunos no desenvolvimento de atividades e situações-problema (MOCROSKY, 1997; OLIVEIRA, 1999; PINTO, 2005, SOUZA, 2006; ASSIS, 2005). Além disso, os professores investigados pelas pesquisas analisadas consideram a imensa importância da vivência do uso das TIC em ambiente escolar por parte dos alunos, visto que essa abordagem contempla a necessidade de conhecimento dos recursos tecnológicos presentes na sociedade (FONSECA, 2006; MOCROSKY, 1997).

Fundamentando-se no pensamentos dos professores sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, consideramos que o processo de evolução e disseminação das TIC, nos mais diversos ambientes, acaba por influenciar a prática pedagógica do professor, mostrando-se como um desafio para sua profissão. Concordamos com Penteado (2005), ao dizer que:

O movimento, a velocidade, o ritmo acelerado com que a Informática imprime novos arranjos na vida fora da escola caminham para a escola, ajustando e transformando esse cenário exigindo uma revisão dos sistemas de hierarquias e prioridades tradicionalmente estabelecidos na profissão docente (p.284).

Assim, o processo de introdução e disseminação das TIC na sociedade e, por consequência, na escola, acaba por influenciar tanto a formação quanto a prática dos professores. Imersas nesse processo, as concepções dos professores acerca do uso das TIC para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática mostram-se, nas Teses e Dissertações analisadas, caracterizadas por aspectos inerentes aos campos nucleares da função

do professor que são ensino, currículo e alunos, e relacionadas à iniciativa autônoma dos professores para seu envolvimento em projetos e propostas de Formação Continuada. Essas constatações vão ao encontro das afirmações de Roldão (2007), ao destacar que as

ambiguidades que marcam o presente e o passado da actividade [do professor], dividida entre um discurso apelando à profissionalidade plena, autonomia, e decisão e uma realidade organizativa e de cultura institucional que sustenta e reforça a hierarquia burocrática, a segmentação, o trabalho individual, a pretensa autonomia intra-aula, a ausência da colegialidade (p.15).

As tensões advindas dessas ambiguidades que configuram o “ser professor” e estão presentes no ambiente escolar e no trabalho docente, também são discutidas por Ludke e Boing (2004), ao considerarem que, atualmente, o profissional da docência encontra-se na situação de enfrentamento dos desafios inerentes à introdução de novas tecnologias e terceirização de serviços educacionais, fatores que têm contribuído ainda mais com a precarização do trabalho docente e com a crise da identidade do professor.

As concepções, práticas e formação dos professores, expostas nas Teses e Dissertações, apresentam indícios que indicam a reflexão de questões sociais inerentes à Formação de Professores nas atuais configurações da sociedade, destacando os principais limites e desafios impostos a esses profissionais, caminhando assim para a discussão proposta por Hargreaves (2001), ao tratar da condição de “ser” professor em um contexto da sociedade informacional e pós-industrial (SIPI).

Segundo Hargreaves (2001), o “*ser*” professor constitui-se em uma *profissão paradoxal*, pois os aspectos relacionados à docência e à profissão encontram-se amarrados em um triângulo de interesses, em que o professor é visto como *catalisador*, com a responsabilidade de formar profissionais requeridos pela sociedade informatizada de bases tecnológicas. O professor é considerado, também, como *contraponto*, na condição de denunciante das ameaças que essa sociedade pode trazer e que estão relacionadas aos aspectos de justiça, igualdade e bem-estar comum. E por fim, o professor é considerado como *vítima* de um sistema que se instaura, mas que não proporciona a ele condições adequadas para a realização de seu trabalho.

No contexto da docência como profissão paradoxal, Freitas et al. (2005) preocuparam-se com a análise da condição paradoxal da docência no contexto brasileiro atual, por meio da análise dos aspectos que permeiam a profissão e a prática docentes de professores de Matemática do estado de São Paulo, buscando identificar como esses professores “percebem e enfrentam os desafios atuais de sua profissão docente nas escolas” (p.93).

Como resultados, Freitas et al. (2005) identificaram que existe uma certa expectativa em relação ao comprometimento dos professores com a construção de sua profissionalidade, ao considerar os professores como “agentes centrais na sociedade informacional atual” (p.96). Entretanto, essas expectativas confrontam-se com as condições de trabalho impostas pelas políticas públicas que parecem ser incompatíveis com tais exigências, pois, “dentre as principais dificuldades e insatisfações apontadas pelos docentes destacam-se: a falta de trabalho em equipe na própria escola; a indisciplina e a falta de interesse dos alunos; e os problemas relacionados às condições estruturais ou à gestão escolar” (FREITAS et al., 2005, p.96).

Esses desafios e dimensões relacionam-se aos diferentes aspectos que englobam questões sociais, econômicas, políticas e culturais da Formação de Professores. Entretanto, vemos nas ações governamentais aparente descaso em relação à Formação do Professor e seu ambiente de trabalho, ou seja, identificamos a constituição de um processo que visa

[...] a capacitação em serviço ‘substituindo’ ou preenchendo as lacunas de uma formação inicial descuidada; a valorização do ensino desvinculado da pesquisa; a concentração nos novos materiais em si; o ‘sistema tecnológico’ no lugar do sujeito; os ‘métodos, técnicas e tecnologias de educação a distância’ sustentando o que o MEC representa como sendo a ‘construção de um novo paradigma para a educação brasileira’. (BARRETO, 2001, p.21)

Nessa abordagem da profissão e da prática docente, podemos afirmar que as pesquisas analisadas no *Eixo 2* nos mostram que as elaborações de Cursos e Propostas de Formação de Professores, tanto Inicial quanto Continuada, relacionadas ao uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, em nosso caso específico da Matemática, devem estar contextualizadas na escola e nas reais condições de trabalho oferecidas aos professores. Além disso, apontam que as concepções e crenças dos professores relacionam-se às suas experiências de Formação e prática docentes, o que nos remete à reflexão de que os ambientes de ensino e aprendizagem da Matemática permeados pelas TIC constituem-se em desafios para os professores, visto que, para que esses ambientes sejam formados, muitos fatores devem ser considerados, entre eles: currículo, projeto político-pedagógico da escola, infraestrutura, suporte técnico e contexto sociocultural do aluno.

Além disso, os modos de pensar delineados pela análise das Teses e Dissertações nos mostram uma mudança paradigmática no papel do professor nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática quando se faz uso das TIC, uma vez que o professor passa a ser incentivador e parceiro do aluno nesse processo, o que acaba por refletir nas relações que estabelece com os alunos. Essa mudança no papel do professor também é enfatizada por

Roldão (2007) ao destacar alguns aspectos da pesquisa no campo da Formação de Professores e verificar a inclusão do ser professor como objeto de pesquisa, salientando que este fato indica

[...] uma outra macro-transição em curso, desta vez na ecologia da relação da escola com a sociedade, e na passagem de uma concepção estável de professor, assente basicamente no papel de transmissão unidireccional de saber, transportada de outro tempo, para a complexidade e a mutabilidade das situações de ensino e aprendizagem actuais, que não permitem que esta concepção se adeque ou adapte, implicando um princípio que diríamos de ruptura epistemológica – e uma transição ecológica muito difícil, e ainda pouco clarificada nas percepções dos actores, entre dois mundos escolares, um enraizado e outro emergente. As vertentes identificadas na investigação acerca da concepção de professor estruturaram-se em torno da profissionalidade, da identidade e, com menor ênfase, das culturas de ensino (ROLDÃO, 2007, p.37).

Vemos nas constatações da autora que os modos de pensar dos professores relacionam-se aos mesmos aspectos identificados nas pesquisas em Educação Matemática analisadas. Os professores, diante de mudanças nos paradigmas educacionais que estão permeados por novos materiais e novas percepções dos processos de ensino e aprendizagem, são levados a refletir em suas práticas pedagógicas e estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem. Porém, esse profissional requer formação e ambiente de trabalho adequados.

Assim, as Teses e Dissertações presentes no *Eixo 2 de Análise* apontam que o “ser” professor, em uma sociedade que se encontra em constante evolução tecnológica, constitui-se em uma profissão que requer formação profissional de qualidade, contextualizada no ambiente sociocultural e de trabalho do professor, bem como uma formação em que sejam discutidas e elaboradas abordagens teórico-metodológicas de ensino e aprendizagem que possam envolver as TIC, sempre levando-se em consideração o currículo disciplinar e o cotidiano escolar.

CAPÍTULO IV
**A PRESENÇA DAS TIC NAS PRÁTICAS DE ENSINAR E APRENDER
MATEMÁTICA**

A introdução e a disseminação da informática na sociedade e na educação implicam um cenário tecnológico que apresenta a existência de uma nova lógica, uma nova linguagem, novos conhecimentos e novas maneiras de compreender e de se situar no mundo em que se vive, exigindo do ser em formação uma nova cultura profissional.
(MISKULIN, 2003, p.217)

Na sociedade atual, nos deparamos com o grande movimento de introdução e disseminação das TIC em diversos ambientes, incluindo assim o ambiente escolar. Esta situação apresenta novos desafios para o profissional docente no que se refere aos limites e possibilidades para a implementação das TIC nos ambientes de ensino e aprendizagem. No entanto, ao realizar a análise das pesquisas de Mestrado e Doutorado produzidas pelos Programas de Pós-Graduação do estado de São Paulo, selecionadas para o processo de constituição dos dados desta pesquisa, vislumbramos alguns indícios dos limites e possibilidades que perpassam esse movimento.

Neste capítulo visamos à descrição desses limites e possibilidades das presenças das TIC na prática docente de professores que ensinam Matemática, por meio das sínteses críticas das Teses e Dissertações que tiveram por objeto de investigação as Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) e que constituem o *Eixo 3 de Análise – A presença das*

TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática. Destacamos, ainda, que essas pesquisas não investigam especificamente os processos de Formação de Professores, mas apresentam contribuições para esse campo de investigação.

No *Eixo 3 de Análise* encontramos categorias inter-relacionadas que se aproximam mais dos *aspectos epistemológicos das TIC* e outras que têm uma maior relação com os *aspectos didático-pedagógicos das TIC*, tais como: *construção do conhecimento matemático com o uso das TIC*, *desenvolvimento de ambientes baseados nas TIC*, *construção do conhecimento matemático em ambientes de Educação a Distância*, *intervenções em sala de aula fazendo uso das TIC*, *utilização das TIC como recurso didático-pedagógico* e *visão dos pais em relação ao uso das TIC na Educação*.

Por meio da análise dos aspectos epistemológicos e didático-pedagógicos da presença das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática identificamos alguns limites e possibilidades, que se configuram como: *potencialidades das TIC para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática*, *estratégias didático-pedagógicas para a sala de aula fazendo uso das TIC*, *a interação alunos e TIC*, *a interdisciplinaridade*, *a diversidade sociocultural da sala de aula*, *cumprimento do currículo disciplinar*, *a infraestrutura da escola* e *questões relacionadas ao projeto político-pedagógico da instituição de ensino*.

Destacamos, ainda, que entre as pesquisas analisadas neste eixo, evidenciamos que o professor de Matemática em serviço ou em Formação Inicial aparece como *sujeito* das pesquisas. Outras investigações ressaltam o *papel/trabalho/atuação* do professor em ambientes permeados pelas TIC. Temos também as pesquisas realizadas para uma *reflexão na própria prática docente*, ou seja, temos o *professor-pesquisador*. Muitas das pesquisas, analisadas neste eixo trazem explicitamente o objetivo de levar contribuições *para professores de Matemática*, bem como enfatizam a formação do aluno em processos de ensino e aprendizagem permeados pelas TIC.

Abaixo apresentamos, na Figura 8⁴³, um diagrama referente à análise das Teses e Dissertações do *Eixo 3 de Análise*, com o objetivo de expor nossa dinâmica metodológica de análise.

⁴³ O diagrama apresentado nessa figura é parte integrante do diagrama apresentado na Figura 5 do Capítulo I desta pesquisa.

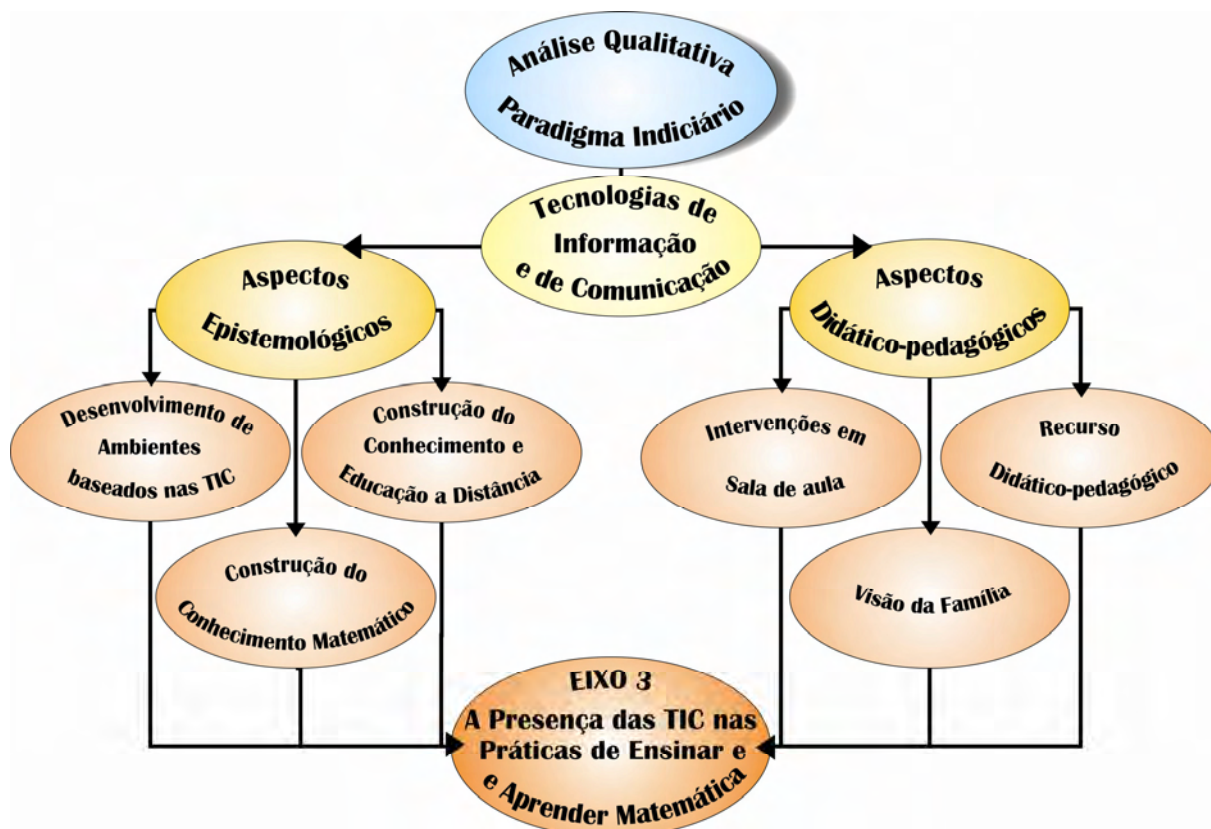


Figura 8: Mapeamento das Teses e Dissertações Analisadas segundo o Objeto Investigado – Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC)

4.1 Aspectos Epistemológicos das TIC

Como já enfatizada nesta pesquisa, a Epistemologia, também chamada de Teoria do Conhecimento, refere-se ao ramo da Filosofia interessado no estudo de aspectos relacionados ao conhecimento. Em Educação Matemática, e principalmente nas pesquisas analisadas, verificamos uma enfática preocupação com questões relacionadas à construção do conhecimento matemático em um ambiente tecnológico de ensino e aprendizagem. Portanto, no que segue, trazemos a apresentação e sistematização das pesquisas que têm como objetos de investigação aspectos relacionados à *construção, organização, reorganização, produção, desenvolvimento e significação* do conhecimento matemático em ambientes de ensino e aprendizagem permeados pelas TIC.

4.1.1 Formação/Construção/Movimento do Conhecimento Matemático

Entre as pesquisas analisadas, evidenciamos que algumas apresentam como principal objeto de investigação os *processos de formação e/ou construção e/ou movimento do conhecimento matemático, quando se faz uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem*. Nessas pesquisas, identificamos indícios da presença dos professores, seja em Formação Inicial ou em serviço, como sujeitos da pesquisa, e também que a importância do conhecimento e da prática pedagógica do professor nos ambientes investigados. Abaixo apresentamos a Tabela 16 com as pesquisas que constituem esta subcategoria de análise, destacando o foco/objeto de estudo, pesquisador e ano de defesa. Salientamos, também, a distribuição das pesquisas nessa tabela, e sua respectiva síntese crítica está condicionada às similaridades apresentadas pelas investigações.

Tabela 16: Formação/Construção/Movimento do Conhecimento Matemático

Foco/Objeto de estudo	Autor
Estudo do Teorema de Tales valorizando os aspectos históricos, matemático e pedagógico	Silva (1997)
Formação do conceito de Logaritmo	Karrer (1999)
Apropriação do conceito de Integral	Melo (2002)
Processo de construção cognitiva da noção de Transformação Geométrica	Pretti (2002)
Trabalho com conceitos de Matemática e Física em um ambiente de experimentação	Bonafini (2004)
Compreensão de conceitos fundamentais de Cálculo emergente da integração entre a oralidade, escrita e Informática	Olimpio Jr (2005)

Exploração do Teorema Fundamental do Cálculo com o uso de calculadoras gráficas	Scucuglia (2006)
Inter-relações da Geometria da Tartaruga do ambiente LOGO e as diferentes abordagens da Geometria	Miskulin (1994)
Desempenho dos alunos em relação a conceitos de Geometria com o uso do LOGO	Silva (2003)
Construção e desenvolvimento de uma <i>WebQuest</i> sobre Geometria Espacial	Silva (2006)
Construção do conhecimento matemático com uso de objetos virtuais de aprendizagem	Spinelli (2005)
Produção de significados para a Taxa de Variação, na abordagem de Derivada da Função de Uma Variável Real	Dall’Anese (2006)

Tratando de uma intervenção com professores para desenvolvimento de um conteúdo específico da Matemática e o uso das TIC, temos a pesquisa desenvolvida por Silva (1997), que objetivou *permitir ao professor estudar o Teorema de Tales*, dando significado às suas propriedades, bem como identificar as dificuldades decorrentes da aplicação desse teorema. Ou seja, com o desenvolvimento da pesquisa, a pesquisadora visou estudar o Teorema de Tales em sua integridade, tratando dos aspectos históricos, matemáticos e pedagógicos.

Para tanto, a pesquisadora elaborou uma Sequência Didática organizada em atividades que foram realizadas em duas fases, em sua maioria, fazendo uso do *software Cabri-Géomètre*⁴⁴. Na primeira fase da Sequência Didática, privilegiou aspectos históricos e epistemológicos do Teorema de Tales, visando identificar os obstáculos epistemológicos de sua abordagem. Já na segunda fase, abordou aspectos pedagógicos, realizando a análise do ensino atual do Teorema de Tales e seus efeitos, baseando-se na Proposta Curricular de Matemática e nos livros didáticos. Segundo Silva (1997), os professores participantes da pesquisa eram oriundos de escolas que já possuíam o *software Cabri-Géomètre*, o que permitiu que as atividades desenvolvidas tratassem apenas do conteúdo matemático proposto, não necessitando de atividades de familiarização com esse ambiente computacional.

Os dados da pesquisa mostraram, em relação à identificação dos problemas decorrentes da aplicação do Teorema de Tales, que a Sequência Didática possibilitou aos professores, a compreensão dos erros e dificuldades mais frequentes dos alunos no uso do teorema. Conforme Silva (1997),

A sequência didática atingiu o objetivo - *estudo do Teorema de Tales* - permitindo que os professores percebessem que o teorema em questão é importante no desenvolvimento da Geometria e também fora do campo geométrico. Acreditamos que o teorema assumiu um novo significado para os professores. Entretanto, temos consciência de que a sequência didática

⁴⁴Para informações sobre esse *software* consultar o Apêndice 1 desta dissertação.

desenvolvida não mudou a postura dos professores frente à questão do ensino da Geometria. A prática de trabalhar os conteúdos geométricos, enfatizando a sistematização em detrimento da aplicação, desvinculados da aritmética, álgebra e desenho geométrico vem de muito tempo e uma mudança neste sentido significa um rompimento com sua formação e com a maioria dos livros didáticos. Na verdade, o trabalho realizado foi o início de uma discussão, dentro de um exemplo específico, e que precisa ser expandido para outras propriedades e conceitos, explorando não só o software Cabri-Géomètre como também outras ferramentas que possam colaborar com a tarefa de dar significado aos conceitos geométricos, integrando-os aos outros campos matemáticos (p.104, grifo da autora).

Nessa mesma linha de pesquisa, Karrer (1999) elaborou uma Sequência Didática para o ensino de Logaritmos. Para tanto, usou Calculadora, com o objetivo de *favorecer a formação deste conceito matemático*, fundamentou-se em teorias psicológicas e educacionais, partiu de situações-problema sobre Funções Exponenciais. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, que fundamentou a análise da qualidade dos erros e dos procedimentos dos alunos, e quantitativa, utilizada para a análise do desempenho dos grupos analisados. Assim, Karrer (1999) desenvolveu uma Sequência Didática com dois grupos: experimental e de referência, sendo que o grupo experimental realizou o estudo de Logaritmos de acordo com a sequência de ensino, e o grupo de referência seguiu a abordagem tradicional apresentada nos livros didáticos.

Essa investigação ocorreu em três fases: a primeira referente ao pré-teste; a segunda, ao desenvolvimento do conteúdo matemático abordado; e a terceira relacionada ao pós-teste. A análise dos dados constituídos durante essas fases mostrou que uma abordagem metodológica que parte de situações-problema, considerando o Logaritmo como conceito matemático indispensável para sua resolução, representa uma possibilidade para os processos de ensino e aprendizagem desse conceito matemático em sala de aula. Além disso, *a calculadora mostrou-se um instrumento eficaz para os alunos do grupo experimental*, uma vez que ela *lhes possibilitou centrar a atenção no conceito e não nas técnicas de cálculo*.

Já a pesquisa realizada por Melo (2002) teve por objetivo a elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino fundamentada na teoria da Psicologia Cognitiva (PIAGET, 1986; VIGOTSKY, 1998)⁴⁵ e Construcionista (PAPERT, 1995)⁴⁶, bem como nos principais elementos históricos do conceito de Integral, sendo essa sequência implementada com o uso do *software Maple*⁴⁷. Nessa Sequência de Ensino, desenvolvida com alunos do curso de

⁴⁵ Cf. PIAJET, J. *A Linguagem e o Pensamento da Criança*. São Paulo: Martins Fontes, 1986. VYGOTSKY, L. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

⁴⁶ Cf. PAPERT, S. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1995.

⁴⁷ Para informações sobre esse *software* consultar o Apêndice 1 desta dissertação.

Licenciatura em Matemática, o pesquisador buscou verificar como ocorre a *apropriação do conceito de Integral* dentro dos procedimentos desenvolvidos, bem como na *relação dos alunos com o computador*.

Durante a realização da Sequência de Ensino, no laboratório de Informática, os alunos foram divididos em duplas, visto que essa dinâmica proporciona momentos de diálogos, troca de hipóteses e conclusões de maneira mais espontânea, e foram observados pelo pesquisador, pelo professor da disciplina de Cálculo I e por dois monitores. Como resultados, Melo (2002) considerou que *a aplicação da Sequência de Ensino em um ambiente computacional permitiu o surgimento do processo de visualização, simulação, aprofundamento do pensamento matemático, conjecturas, refutações e validações, favorecendo os processos de ensino e aprendizagem que passaram a ser mais significativos, contextualizados e motivadores para os alunos e professor*.

Também na perspectiva de elaboração de uma Sequência Didática, a pesquisa desenvolvida por Pretti (2002) teve por objetivo investigar os *processos de construção cognitiva* da noção de Transformação Geométrica, bem como as condições didáticas dessa aprendizagem. Para tanto, a pesquisadora fez uso de um ambiente informatizado de Geometria Dinâmica, com o *software Cabri-Géomètre*, para a elaboração de uma Sequência Didática, que visou introduzir e tratar os diferentes aspectos de uma Transformação Geométrica.

A Sequência Didática compreendeu um total de 6 (seis) atividades realizadas com professores que, na época, lecionavam em escolas de Educação Básica. Após o desenvolvimento da Sequência Didática, Pretti (2002) observou que esta possibilitou um melhor relacionamento dos sujeitos da pesquisa com as figuras geométricas e suas propriedades. Além disso, verificou o uso de alguns aspectos funcionais nas interações com o *software*, como por exemplo, quando as interpretações dinâmicas dos sujeitos resultavam na afirmação de que cada ponto da figura inicial correspondia a um ponto da figura imagem. No que se refere às potencialidades do *software* utilizado, na situação referente à problemática de transformações deformantes, segundo a pesquisadora, a disponibilidade de recursos do *Cabri-Géomètre* contribuiu favoravelmente para a adoção de perspectivas interfigurais em suas resoluções.

Fazendo uso de Calculadoras Gráficas e do Sistema CBL⁴⁸, temos a pesquisa desenvolvida por Bonafini (2004), que objetivou analisar como alunos do curso de

⁴⁸ Para informações sobre esse sistema consultar o Apêndice 1 desta dissertação.

Licenciatura em Matemática *trabalham conceitos matemáticos e físicos* em um ambiente de experimentação, destacando *como a tecnologia utilizada influenciou a interação entre os estudantes*. Para isso, foram realizados Experimentos de Ensino (STEFFE; THOMPSON, 2000)⁴⁹ com atividades que envolveram conteúdos matemáticos de Cálculo e Pré-Cálculo. Os Experimentos de Ensino são caracterizados como séries de encontros entre alunos e pesquisador, em que este busca compreender a maneira como os estudantes estão pensando o processo de exploração de um problema.

Para a pesquisadora, *a análise dos Experimentos de Ensino desenvolvidos na investigação permitiu a verificação da transformação do conhecimento acerca dos conteúdos matemáticos abordados, por meio das tecnologias utilizadas*. Além disso, tal uso possibilitou a criação de situações que não poderiam ser propiciadas sem o uso da Calculadora Gráfica e do Sistema CBL. O contexto elaborado para o desenvolvimento da investigação propiciou também a abordagem de aspectos, como: interatividade, reflexão, autonomia de escolha, construção do conhecimento e trabalho cooperativo. Como enfatizado pela pesquisadora:

Nas atividades investigativas [...] foi possível trabalhar com os alunos: a *interatividade*, propiciando a incorporação do sistema CBL; a *reflexão*, abrindo espaço para que os alunos reflitam com o uso da calculadora gráfica; a *autonomia de escolha*, dando oportunidade de discernimento aos estudantes, para que saibam o que fazer em determinado ponto da experiência; a *construção do conhecimento*, apresentando-lhes inovações tecnológicas que poderão integrar seu cotidiano escolar e profissional e, por fim, o *trabalho cooperativo* entendendo que o trabalho experimental é um processo, e que quando se está em grupo isso só se faz através da colaboração mútua (BONAFINI, 2004, p.215, grifo da autora).

Seguindo uma mesma abordagem teórico-metodológica, temos também a pesquisa de Olimpio Jr (2005), que traz uma investigação das *compreensões emergentes da integração entre a oralidade, escrita (em linguagem natural) e Informática sobre conceitos fundamentais de Cálculo Diferencial*. Essa investigação foi realizada com alunos do primeiro ano do Curso de Graduação em Matemática, por meio da realização de Experimentos de Ensino (STEFFE; THOMPSON, 2000)⁵⁰. Os dados caracterizaram-se por Questionários respondidos, em linguagem natural, pelos alunos sobre o conceito investigado, bem como pelas gravações das atividades que eles realizaram em duplas com o uso do *software Maple* (*software* do tipo CAS)⁵¹. Durante a análise dos dados, o pesquisador elencou conflitos emergentes dos dados

⁴⁹ Cf. STEFFE, L.P.; THOMPSON, P.W. Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A.E. (Ed.). *Handbook of research data design in mathematics and science education*. Hillsdale, N.J: Erlbaum, 2000. p.267-307.

⁵⁰ Cf. nota 51 deste capítulo.

⁵¹ *Computer Algebra System* – Sistema de Álgebra Computacional.

sobre o conceito de Derivabilidade, a definição de Derivada, o conceito de Limite e a comparação entre os gráficos de uma Função e sua Derivada. Referindo-se ao conceito de Função, o pesquisador enfatizou que:

A compreensão que predominou nos documentos escritos é a de relação. No entanto, as interações orais e com o CAS sugerem um certo “condicionamento” a exemplares cujas características de regularidade podem não estimular as percepções e o exercício dos movimentos necessários a uma exploração significativa da dualidade local x global, intensamente demandada nos conceitos posteriores de continuidade e de derivabilidade (OLIMPIO JR, 2005, p.241).

O conceito de Limite de uma Função, para o pesquisador, este foi entendido como uma das bases essenciais em um Curso de Matemática. Já o conceito de Continuidade mostrou-se, na maioria dos dados analisados, associado a determinadas características visuais dos gráficos de Funções. Em relação ao conceito de Derivada, a pesquisa identificou que as compreensões dos participantes foram constituídas principalmente por significados emergentes da Geometria, ou seja, a Derivada como coeficiente angular das retas de tangentes ao gráfico de uma Função em particular.

Concluindo, Olimpio Jr (2005) destacou que uma das maiores fontes de atrito da transição da Matemática Escolar para a Matemática do Ensino Superior é materializada no conceito de Função. Além disso, salientou que:

Uma visão predominante estática, povoada por exemplares de funções bem comportadas, mais ou menos familiares, parece embaraçar a necessária articulação e os movimentos que caracterizam a essência dos conceitos do Cálculo Diferencial: a dinâmica. É praticamente impossível exercitar a dinâmica do Cálculo no Ensino Superior, sem que seus conceitos-base – função e limite – sejam, também, “dinamizados”, exercitados e explorados em suas possibilidades (OLIMPIO JR, 2005, p.245).

Referindo-se ao *software* utilizado na investigação, Olimpio Jr (2005) alertou que o desenvolvimento de pesquisas para a exploração do potencial dinâmico de Sistemas de Computação Algébrica (CAS), tratando dos principais conceitos de Cálculo Diferencial, pode contribuir tanto com o processo de transição da Matemática Escolar para a Matemática do Ensino Superior, quanto com a introdução desses conceitos.

Em um mesmo contexto teórico-metodológico, temos a pesquisa realizada por Scucuglia (2006). Trata-se de uma *investigação com estudantes do Curso de Graduação em Matemática com o uso de Calculadoras Gráficas*, objetivando *identificar como as estudantes exploram o Teorema Fundamental do Cálculo com o uso dessa tecnologia*, além de analisar as concepções das estudantes em relação ao Cálculo.

Nessa pesquisa foram realizados Experimentos de Ensino, segundo Steffe e Thompson (2000)⁵², por meio da realização de atividades investigativas que abordaram a exploração do conceito de Integral de Riemann e, posteriormente, o Teorema Fundamental do Cálculo.

Ao se investigar como Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas exploram o Teorema Fundamental do Cálculo, nota-se que os elementos que constituem os processos de experimentação/demonstração de estudantes, são complexos: envolvem uma diversidade de vertentes provenientes de falas, gestos, formas de utilizar determinada mídia na investigação matemática, etc (SCUCUGLIA, 2006, p.22).

A partir da análise dos vídeos dos Experimentos de Ensino, o pesquisador apontou que *a utilização de programas e comandos da Calculadora Gráfica condicionou o pensamento das estudantes na investigação dos conceitos de Soma de Riemann e Integração*, bem como no momento de exploração dos exemplos de Funções Polinomiais com o comando de Integração Definida da Calculadora Gráfica. Assim, para Scucuglia (2006), os coletivos pensantes formados por “Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas-Lápis-e-Papel” estabeleceram conjecturas sobre o Teorema Fundamental do Cálculo, constituindo mutuamente um coletivo formado por atores humanos e não humanos no processo de produção de conhecimento matemático⁵³ dos conceitos explorados. Nesse contexto, o pesquisador ressaltou que *a experimentação com Calculadoras Gráficas e uma abordagem dedutiva de caráter acessível podem ser relevantes, não somente para o processo de produção de conhecimento matemático, mas também para proporcionar uma abordagem investigativa, promovendo e evidenciando as conjecturas elaboradas pelos estudantes*.

Dentro de uma abordagem teórico-metodológica diversificada das pesquisas expostas anteriormente, temos a pesquisa realizada por Miskulin (1994), que procurou delinear as *possíveis inter-relações da Geometria da Tartaruga, referente ao ambiente LOGO⁵⁴, e algumas diferentes formas de abordagem sofridas pela Geometria, entre elas: Geometria Intuitiva, Geometria Euclidiana, Geometria Analítica, Geometria das Transformações e Geometria Espacial, buscando assim resgatar algumas abordagens do desenvolvimento histórico da Geometria por meio do LOGO*. Para tanto, foi realizado um Estudo de Caso com dois alunos do Ensino Médio, em que foram analisadas as *condutas cognitivas dos alunos ao fazerem uso do ambiente LOGO*, para a Resolução de Problemas envolvendo situações reais e

⁵² Cf. nota 51 deste capítulo.

⁵³ Cf. BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. *Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*. USA: Springer, 2005. (Mathematics Education Library).

⁵⁴ Para informações sobre essa linguagem de programação consultar o Apêndice 1 desta dissertação.

os conteúdos de Geometria Plana e Espacial. Referindo-se à análise dos dados coletados, a pesquisadora enfatizou que dentro da abordagem proposta foi possível

[...] constatar que o comportamento do sujeito ao resolver problemas atualmente pode ser ampliado de modo a se compreender todos os meandros resolutivos que significam muito mais do que listar passos pelos quais o sujeito chega a uma conclusão. Acima de tudo, busca-se entender como esses passos se encadeiam no processo geral inerente a uma estratégia escolhida. Trata-se de uma análise que dá conta da compreensão dos processos mentais do sujeito e da criação de heurísticas, constituindo desse modo um contexto extremamente útil aos educadores comprometidos com a aprendizagem ativa e com o ensino que provoca situações desafiantes (MISKULIN, 1994, p.237).

A título de conclusão, a pesquisadora nos diz que *em ambientes permeados pelas TIC, no caso específico, o LOGO, é possível resgatar os processos cognitivos do sujeito pela descrição das etapas de programação, bem como pela constituição de diferentes estratégias e heurísticas utilizadas pelos alunos na adaptação dos conhecimentos anteriores nos processos de Resolução de Problemas*. Referindo-se às potencialidades do ambiente LOGO, enfatizou que este se mostrou “um ambiente educacional poderoso e instigante para a exploração de conceitos geométricos, possibilitando uma aprendizagem construtiva e significativa aos sujeitos” (MISKULIN, 1994, p.251).

Também tratando do ambiente LOGO e conceitos de Geometria, trazemos a investigação de Silva (2003), que procurou identificar o *desempenho de alunos em relação aos conceitos de Geometria fazendo uso do ambiente LOGO na sala de aula*, além de verificar se as atitudes dos alunos em relação à Matemática são mais positivas se comparadas às atitudes de outros alunos que não utilizaram o ambiente LOGO.

Temos, assim, uma pesquisa de abordagem metodológica quantitativa, em que foram realizados o Pré-teste e Pós-teste com alunos do Ensino Fundamental. O Pré-teste tratou de conceitos, como: Ângulos internos, externos, suplementares e complementares; Polígonos e Polígonos regulares; e Teorema de Pitágoras. Após esses procedimentos, foram desenvolvidas, em sala de aula, construções de Polígonos regulares com a ajuda de régua e compasso. Paralelamente a esse desenvolvimento, ocorreram as construções dos Polígonos no ambiente LOGO, sendo aplicado o Pós-teste após a finalização desse processo.

Referindo-se aos resultados dos dados coletados e analisados, a pesquisadora verificou que o desempenho dos alunos mostrou discreta evolução, se comparado aos resultados dos grupos, antes e depois da utilização do LOGO para o ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria, e que não houve diferença significativa na média das notas dos grupos. No que se refere às atitudes em relação à Matemática, Silva (2003) constatou que não foi possível notar

diferença nas atitudes dos sujeitos investigados nas etapas do estudo. Traçando uma análise qualitativa sobre o processo de construção dos alunos e suas produções no ambiente LOGO, a pesquisadora enfatizou o interesse dos alunos, o envolvimento nas tarefas realizadas nesse ambiente, além de determinado empenho para a realização de um bom trabalho. Sendo assim, as produções realizadas com o auxílio do LOGO, bem como as realizadas no papel com régua e transferidor, indicaram possibilidades importantes do uso do ambiente LOGO nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e construção do conhecimento geométrico.

Em uma abordagem diferenciada das pesquisas tratadas anteriormente, destacamos a pesquisa realizada por Silva (2006), que objetivou *identificar as dificuldades e necessidades em criar e desenvolver uma WebQuest*⁵⁵ *no contexto da Matemática*, seguindo os princípios desta atividade. A *WebQuest* foi elaborada com o intuito de *identificar a maneira como os alunos do Ensino Médio constroem conhecimentos relacionados à Geometria Espacial*, verificando suas expressões e interações entre si, durante o trabalho com a *WebQuest*, bem como o produto final produzido pelos alunos no resultado da tarefa. Ele também procurou apresentar sua experiência como pesquisador, enquanto professor em sala de aula, ao construir e aplicar uma atividade *WebQuest*.

Nessa investigação foram realizados Experimentos de Ensino, segundo Cobb et al. (2003⁵⁶), que se baseia na criação e desenvolvimento de formas particulares de aprendizagem e estudo sistemático destas formas. Para a análise dos dados, o pesquisador procurou confrontar os resultados obtidos durante a pesquisa com sua experiência em sala de aula tradicional, buscando identificar as possíveis vantagens dessa atividade.

Referindo-se ao processo de construção da *WebQuest*, o pesquisador destacou que é imprescindível ter em mente os objetivos da aprendizagem e o que se deseja atingir, visto que esses fatores guiam o processo de construção da *WebQuest*. No que tange ao processo de aplicação da *WebQuest*, o pesquisador enfatizou que:

[...] tanto no ambiente informatizado quanto em sala de aula, se pode evidenciar, por meio dos registros de vídeo e foto, que os alunos ao iniciarem a construção de suas tarefas, transformaram as informações obtidas em suas pesquisas. Com a fonte de informações da Internet e de minha ajuda em alguns momentos, os alunos puderam atingir alguns níveis de pensamento elevado, conforme a taxonomia de Bloom (1972⁵⁷). Acredito que os dois primeiros níveis, conhecimento e compreensão, não se aplicam à atividade *WebQuest*, pois o aluno irá construir seu conhecimento, assim como compreender alguns detalhes do objeto de estudo, no decorrer da atividade. Tendo em vista que os alunos conseguiram aplicar seus

⁵⁵ Para informações sobre esse ambiente consultar o Apêndice 1 desta dissertação.

⁵⁶ Cf. COBB, P. et al. Design Experiment In Education Research. *Education Researcher*, 2003.

⁵⁷ Cf. BLOOM, B.S. *Taxionomia dos Objetivos Educacionais - Domínio Cognitivo*. Porto Alegre: Globo, 1972.

conhecimentos em potencial na construção de suas tarefas, concluiu que atingiram com ênfase o nível de aplicação da Taxonomia de Bloom. Ao atingirem esse nível, o conhecimento matemático construído pelos alunos enquadrou-se no nível de visualização, conforme a classificação dos níveis de compreensão de conceitos geométricos definida por Van Hiele (1986⁵⁸) (SILVA, 2006, p.109).

Assim, o pesquisador concluiu que a construção de conhecimentos de Geometria Espacial ocorreu de forma efetiva, sendo evidenciado no momento em que os alunos utilizaram as informações pesquisadas na Internet e as transformaram na planificação dos sólidos geométricos. Além disso, referindo-se a sua experiência como professor-pesquisador, Silva (2006) salientou que o uso da *WebQuest* precisa estar baseado nas necessidades e na realidade em que alunos e professores se encontram, considerando as diversidades socioculturais de ensino e aprendizagem que permeiam a sala de aula.

Em um contexto de objetos virtuais de aprendizagem, temos o desenvolvimento da pesquisa de Spinelli (2005), que buscou refletir *como estudantes do Ensino Médio constroem seu conhecimento matemático e, além disso, verificar como os professores podem desenvolver práticas pedagógicas que estimulem a construção desse conhecimento de maneira significativa, reconhecendo os fatores socioculturais que permeiam o ambiente escolar.*

Visando aos objetivos, o pesquisador desenvolveu e aplicou um “percurso temático”⁵⁹, envolvendo interdisciplinaridade e o contexto cultural dos alunos, relacionado à propagação de ondas e dos fenômenos das marés, sendo abordados conteúdos matemáticos referentes às Funções Trigonométricas Seno e Cosseno, bem como elaborou um objeto virtual de aprendizagem.

Para a realização das atividades que relacionavam a construção de gráficos das Funções investigadas, os alunos fizeram o uso do *software Graphmatica*⁶⁰. Para Spinelli (2005):

Variando amplitude e frequência de ondas geradas pelo sistema, os alunos puderam perceber, intuitivamente, a relação entre o comportamento da onda e os valores desses parâmetros. Foi possível, também, comparar o gráfico

⁵⁸ Cf. VAN HIELE, P. *Structure and Insight: a Theory of Mathematics Education*. Orlando: Academic Press, 1986.

⁵⁹ “Um percurso temático é concebido na perspectiva de os conteúdos matemáticos serem desenvolvidos com base em contextos significativos e próximos das práticas sociais dos estudantes. Trata-se de adotar alguns contextos nos quais fios condutores orientam o estudo da maior gama possível de conceitos matemáticos que, de alguma forma, relacionam significados entre si” (SPINELLI, 2005, p.11). “O tratamento metodológico para o desenvolvimento dos conteúdos [...], que denominamos percursos temáticos, pressupõe duas idéias centrais. Por um lado, a possibilidade de que esse desenvolvimento se dê com base em *contextos significativos*, e, por outro, a necessária *ampliação dos significados* dos conceitos” (SPINELLI, 2005, p.73, grifo do autor).

⁶⁰ Para informações sobre esse *software* consultar o Apêndice 1 desta dissertação.

das funções $y = \text{sen } x$ e $y = \cos x$ com as ondas geradas pelo sistema. Discutiu-se as causas principais da produção das marés: influência da gravidade do Sol e da gravidade da Lua. Durante esse trabalho de interação com o objeto virtual, os alunos tiveram um roteiro de acompanhamento de atividade que associou uma ficha de trabalho a cada novo grupo de conceitos que lhes era apresentado pelo objeto virtual (p.109).

Concluindo sua pesquisa, Spinelli (2005) apontou como *fundamentais, nos processos de construção conceitual, o uso de metáforas, de modo que estas permitam a ligação entre um e outro significado de um mesmo conceito*, bem como *o uso de narrativas*. Além disso, elucidou que *os objetos virtuais de aprendizagem podem ser elementos auxiliares na construção do conhecimento matemático pelo aluno e um auxiliar para o desenvolvimento do contexto de ensino e aprendizagem*.

Finalizando a apresentação das pesquisas que tratam da construção do conhecimento matemático fazendo uso das TIC, abordamos a pesquisa desenvolvida por Dall’Anese (2006), que investigou *a produção de significados para Taxa de Variação, dentro da abordagem de Derivada de Funções de uma Variável Real*. Assim, o pesquisador procurou *identificar e compreender argumentos e metáforas utilizados por um grupo de alunos do curso de Pós-Graduação em Educação Matemática que participaram da disciplina de Tópicos de Cálculo*. A pesquisa foi desenvolvida em um *cenário de aprendizagem que privilegiou o diálogo entre professor, alunos e tecnologia, sendo a tecnologia adotada como “prótese”*, uma vez que possibilita ao aluno fazer coisas diferentes do modo como faria sem ela.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem metodológica qualitativa, fundamentada na Observação-participante (BOGDAN; BILKEN, 1991)⁶¹. O pesquisador frequentou algumas aulas como observador e, posteriormente, desenvolveu uma série de atividades com os alunos/professores. Ele elaborou atividades, tendo por objetivo que os sujeitos da pesquisa compartilhassem e defendessem seus pontos de vista por meio de suas falas.

Como resultado, o pesquisador observou que o processo de compreensão do conceito de Taxa Média e de Taxa Instantânea de Variação não tratou apenas da passagem de uma fórmula analítica a outra, ou mesmo de um gráfico para uma fórmula.

A metáfora do movimento fictivo permitiu aos alunos conceituarem a derivada de uma função num ponto usando o esquema “fonte-caminho-alvo” que é dinâmico, enquanto que a fórmula para calcular a derivada é estática. Identificamos que a diferença entre os mecanismos cognitivos para compreender o gráfico – dinâmico / cotidiano - e a fórmula analítica – estático / formal – é responsável pela dificuldade dos alunos com esse tópico, e não apenas a definição formal (DALL’ANESE, 2006, p.119).

⁶¹ Cf. BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora LTDA, 1991.

O pesquisador destacou também que, *com o auxílio da tecnologia informática, foi possível criar um ambiente em que o movimento fictivo, intrínseco à linguagem, se transformou em movimento factivo.*

Concluindo essa subcategoria de análise, podemos evidenciar que as TIC são apresentadas, nas pesquisas analisadas, como *recursos metodológicos que auxiliaram os processos de ensino e aprendizagem*, mais especificamente, *a construção do conhecimento matemático*. Tratamos de pesquisas que desenvolveram atividades coordenadas e elaboradas objetivamente visando à compreensão do conteúdo matemático abordado e que *encontram nas TIC recursos que potencializam e favorecem esse processo*, enfatizando seus limites e possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Entre as pesquisas analisadas, as de Silva (1997), Karrer (1999), Melo (2002) e Pretti (2002) aproximam-se pela elaboração de uma Sequência Didática que tem por objetivo o desenvolvimento de determinado conteúdo matemático com o uso das TIC. Essas pesquisas, que se desenvolvem na perspectiva da *Teoria das Situações Didáticas*, de Guy Brosseau, elaborada em meados da década de 1970, fazem parte das pesquisas relacionadas à Didática da Matemática Francesa e buscam identificar aspectos da integração da tecnologia em situações de aprendizagem matemática.

Já as pesquisas de Miskulin (1994) e Silva (2003) apropriam-se da perspectiva teórica do *Construcionismo*, teoria baseada na concepção construtivista de Jean Piaget, fazendo uso da linguagem de programação LOGO para realização de suas investigações. A abordagem Construcionista do uso do computador na Educação é discutida por pesquisadores que objetivam provocar mudanças no campo educacional, entre eles destaca-se Seymour Papert, que, desde o início da década de 1960, empenhou-se no desenvolvimento do Construcionismo e da linguagem de programação LOGO⁶², junto a pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts⁶³ (MIT).

Desenvolvidas sob a perspectiva teórica seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILARREAL, 2005), temos as pesquisas de Bonafini (2004), Olímpio Jr (2005) e Scucuglia (2006). A perspectiva teórica abordada nessas investigações relaciona-se aos aspectos do papel das TIC na construção do conhecimento, considerando-se que essa construção não é realizada apenas por humanos ou por grupos destes, mas por coletivos constituídos de

⁶² As ideias referentes ao Construcionismo e a linguagem de programação LOGO serão abordadas na sequência deste capítulo.

⁶³ Massachusetts Institute of Technology – Site: <http://www.mit.edu/>

humanos-com-mídias. Além disso, destacamos que as pesquisas realizadas por Bonafini (2004) e Scucuglia (2006) aproximam-se pela utilização de Calculadoras Gráficas.

As pesquisas de Silva (2006) e Spinelli (2005) abordam a investigação da maneira como se dá a construção do conhecimento matemático quando se faz uso das TIC e aproximam-se pelo fato de tratarem de aspectos das relações entre professor e aluno e aluno e TIC, destacando a necessidade de as experiências de uso das TIC para construção do conhecimento matemático estarem vinculadas ao contexto sociocultural de professores e alunos.

Já a investigação de Dall’Anese (2006) não se aproxima das demais pesquisas citadas anteriormente, visto que as TIC foram utilizadas apenas como ferramentas, ou seja, o *software* utilizado não necessitou de uma programação específica, sendo usado, por exemplo, como calculadora, construtor de gráficos e mapas, etc.

Acerca da utilização das TIC para os processos de ensino e aprendizagem apenas como uma ferramenta, não considerando suas potencialidades para esses processos, Prado (1999, p.09) enfatiza que:

Utilizar o computador, baseando-se nos princípios educacionais vigentes que enfatizam a eficiência das técnicas e dos métodos de ensino, visando à memorização e à reprodução de conceitos, fatos e resoluções, pode apenas dar a ilusão de que a escola está em processo de transformação. A implementação do uso do computador na abordagem educacional construcionista é mais complexa porque implica o repensar sobre o processo de aprender e de ensinar.

Nesse contexto de utilização das TIC para a construção do conhecimento, o professor assume o papel de mediador dos processos de ensino e aprendizagem, pois é na sua ação que os princípios da utilização das TIC sob a abordagem *Construcionistas* se materializam (PRADO, 1999), ou seja,

não basta o professor aprender a operacionalizar o computador, isto é, saber ligar e colocar um software para o aluno usar. O professor precisa vivenciar e compreender as implicações educacionais envolvidas nas diferentes formas de utilizar o computador, a fim de poder propiciar um ambiente de aprendizagem criativo e reflexivo para o aluno (PRADO, 1999, p.10).

Esses aspectos nos levam a refletir que as vivências em situações de pesquisas por parte dos professores, bem como o conhecimento das mesmas poderá levar o professor que ensina Matemática a ressignificar sua prática de sala de aula, por meio da utilização das TIC, propiciando ao aluno um ambiente contextualizado de ensino e aprendizagem da Matemática.

Na sequência, analisaremos as pesquisas que tiveram por objetivo a construção de um ambiente tecnológico, visando ao favorecimento do processo de construção do conhecimento,

diferentemente das pesquisas analisadas até o momento, que se apropriaram de recursos tecnológicos informatizados já existentes, apenas adaptando-os ao conteúdo e às atividades desenvolvidas.

4.1.2 O Desenvolvimento de Ambientes Tecnológicos para Matemática

Conforme as pesquisas acima analisadas, as TIC têm demonstrado potencialidades no processo de construção do conhecimento, desde que estejam relacionadas ao conteúdo matemático estudado e coordenadas por atividades objetivas. Esse fato tem provocado alguns pesquisadores na área da Educação Matemática, como será apresentado pelas pesquisas que analisaremos nesta subcategoria de análise, distribuídas de acordo com a Tabela 17.

Tabela 17: O Desenvolvimento de Ambientes Tecnológicos para Matemática

Foco/Objeto de estudo	Autor
Metodologia para a Resolução de Problemas auxiliada pelo uso do computador	Aldana (1990)
Elaboração de um objeto tecnológico de ensino e aprendizagem para uma abordagem visual do conceito de Número Complexo	Silva (2005)
Desenvolvimento de um <i>software</i> para a construção do conceito de Número na Educação Infantil	Boscariol (2004)
Pensamento matemático em processos de Resolução de Problemas durante a construção de um jogo computacional	Marco (2004)

Iniciamos pela investigação realizada por Aldana (1990), que apresentou uma *metodologia para a Resolução de Problemas estruturada em processos construídos em um enfoque sistêmico e auxiliados pelo uso do computador*. Esse computador foi programado com um sistema desenvolvido em linguagem *Prolog*, pelo próprio pesquisador, subdividido em três blocos: o primeiro se refere a uma base de conhecimentos matemáticos, dinâmica e inteligente, que é consultada pelo aluno em linguagem natural; o segundo refere-se a um programa diferenciador de funções; e por último uma base de problemas resolvidos e problemas a serem resolvidos.

Foram três os processos que estruturam a metodologia dessa investigação. O macro-processo, que guia o trabalho do professor, sendo formado pelos processos, banco de problemas a resolver e previsão da organização dos alunos em grupos. O micro-processo, que guia o trabalho individual de cada aluno, é formado pelos processos, compreensão do problema, construção do algoritmo, resolução do algoritmo, descrição dos procedimentos

adotados. Já o terceiro processo é caracterizado como o momento de troca de experiências pelos grupos.

A pesquisa foi realizada em dois momentos. O primeiro momento refere-se à realização de testes dos problemas selecionados para a organização do banco de dados, com as estratégias de solução e dificuldades encontradas. O segundo momento caracterizou-se pela aplicação da metodologia de ensino desenvolvida para Resolução de Problemas com alunos do curso de Licenciatura em Matemática, seis estudantes do Ensino Fundamental e dois do Ensino Médio, observando-se o papel do aluno e o do professor. Os problemas abordados por essa metodologia referiram-se a conteúdos de Cálculo Diferencial, especificamente pontos de Máximo e Mínimo de Funções.

A metodologia de ensino desenvolvida com o auxílio do sistema para Resolução de Problemas mostrou que é importante para os alunos terem presente o conteúdo matemático abordado pelo problema, ou que no momento de resolução, este seja construído ou pesquisado pelo aluno. Além disso, o pesquisador observou que no início os alunos utilizavam muito pouco lápis e papel para escrever seus raciocínios, bem como os conteúdos matemáticos vistos anteriormente, ainda que esses fossem aplicáveis para a resolução do problema em questão. Portanto, para Aldana (1990), *a elaboração de uma base de dados, dinâmica e inteligente, que inclui definições e propriedades dos conteúdos de matemática foi de grande valia para o desenvolvimento da metodologia de ensino proposta.*

Buscando uma *efetiva compreensão do conceito de Número Complexo, assim como suas relações por meio de Funções e visando a uma abordagem visual*, temos a pesquisa realizada por Silva (2005). Para isso, o pesquisador verificou a convergência de novas tecnologias, considerando a complexidade envolvida no conceito de Número, Função, Operação e Conjunto buscando meios para que essa complexidade não impossibilitasse o processo de construção do conhecimento desse conceito matemático. Assim, Silva (2005) *elaborou um objeto tecnológico de ensino e aprendizagem que teve por principal objetivo resgatar conceitos de representações gráficas como pertinentes e necessários às compreensões abstratas.*

Inicialmente, o pesquisador realizou um teste do *software*, intitulado “*F(C): Funções Complexas*”, com alunos do curso de Licenciatura em Matemática para coletar sugestões, verificar possíveis correções, incluir ferramentas, além de elaborar uma interface própria e experimentar uma situação que satisfizesse discussões acerca do papel da visualização para a construção de conhecimentos matemáticos. Além dessa experiência com os alunos da

Licenciatura em Matemática, o *software* foi apresentado em minicursos ministrados em encontros de Educação Matemática.

Como resultado, *o pesquisador ressaltou que a análise dos dados da pesquisa não destacou a efetividade pedagógica do software desenvolvido*, mas, sim, as contribuições para a elaboração e finalização desse recurso.

[...] a metodologia utilizada no desenvolvimento do software foi explicitamente acompanhada por questões conceituais no uso das representações visuais. [...] Tentamos não distanciar dos conceitos de funções de uma variável complexa, número, conjunto e operações, uma vez que estes se tornaram pilares para essa discussão. [...] Nossa experiência no desenvolvimento do software *F(C): Funções Complexas* trouxe à tona a importância do papel da participação durante o processo. Assim, responder *o que é preciso construir* torna mais importante do que apenas saber *como construir*. O segundo questionamento (*como construir*) pode ser facilmente contestado por uma equipe de pesquisadores e técnicos. Porém, a primeira indagação (*o que é preciso construir*) só é visível no próprio ambiente onde dificuldades geradoras são encontradas, ou seja, com a participação de alunos e professores através de explanação de dificuldades encontradas, das sugestões encaminhadas, dos testes realizados ou das críticas sugeridas (SILVA, 2005, p.90-91).

Temos também a pesquisa realizada por Boscariol (2004), que buscou o *desenvolvimento de um software para a construção do conceito de Número, para uma abordagem na Educação Infantil*, analisando dificuldades da escolha de material quando se ensina Matemática nesse nível de escolaridade.

Para o desenvolvimento do *software*, a pesquisadora analisou 32 (trinta e dois) *software* infantis, escolhendo para aprofundamento os *software*: “*Escritor*”, por favorecer a criatividade e ser adequado para a faixa etária; “*A Fantástica Viagem dos Zoombinis*”, atrativo, com telas criativas e design agradável; e “*Bruxas a Solta*”, que traz a explicação das atividades, de fácil navegação, além de estar incluído na faixa etária de realização do estudo. A análise desses *software* fundamentou a elaboração do *software* “*Casa da Matemática*”, resultado da pesquisa, que teve por objetivo permitir que a criança construísse, de forma lúdica e no seu próprio tempo, o conceito de Número, por meio de atividades de classificação, seriação e correspondência termo a termo. Assim, o *software* elaborado apresenta-se como:

[...] um instrumento que fornece ao professor indícios na tomada de consciência da construção que ele está permitindo ao seu aluno. Quando o professor conhece as finalidades do jogo, a forma como seu aluno aprende e reconhece sua prática pedagógica, é capaz de se utilizar dos momentos do jogo para pedir que a criança explique e compare duas situações. O computador quando é mediado, possui um valor muito mais amplo do que quando a criança interage sozinha (p.90-91).

Já em uma abordagem de jogos computacionais, temos a pesquisa realizada por Marco (2004), que investigou as *manifestações do pensamento matemático em processos de Resolução de Problemas durante a construção de um jogo computacional*. Assim, a pesquisadora teve por objetivo observar como se manifestam os movimentos de pensamento matemático de Resolução de Problemas de alunos do Ensino Fundamental, quando esses alunos *jogam e criam jogos computacionais*. Para a pesquisadora, essa observação pode incentivar os professores no planejamento de atividades para o ensino de Matemática, que possibilitem situações em que os alunos utilizem suas emoções, sensações, hesitações, dúvidas e criatividade, isto é, situações que envolvam os alunos do ponto de vista psicológico.

Para o desenvolvimento da investigação, Marco (2004) realizou um Estudo de Caso com alunos do Ensino Fundamental, com os quais foram desenvolvidas atividades. As informações coletadas foram organizadas em episódios e diálogos, tendo como categorias de análise as *situações-dilemáticas* e a *análise e síntese*. Primeiramente os alunos trabalharam em sala de aula com os jogos manipulativos, para posteriormente trabalharem na elaboração dos jogos computacionais. Para a pesquisadora, “[...] nesse processo, os alunos, em grupos, puderam desenvolver a capacidade de fazer projeções, prever situações, realizá-las e avaliar a atuação individual e do grupo, podendo redefini-las para novas situações” (MARCO, 2004, p.62).

Segundo Marco (2004), a exploração de jogos matemáticos nos processos de ensino e aprendizagem caracterizou-se por momentos de *situação-dilemática, análise e síntese do problema*, sendo que o aluno, ao deparar-se com determinadas situações, atribuiu a elas um sentido próprio e, no momento da discussão com o grupo, necessitou encontrar um significado comum para resolvê-las. Já o processo de criação dos jogos computacionais, para a pesquisadora, foi permeado por momentos em que os alunos se depararam com situações novas, que foram caracterizadas como o inesperado. Além disso, o contato anterior com jogos manipulativos e computacionais proporcionou aos alunos “[...] nortear seus próprios jogos, buscando ainda elementos de suas vidas diárias e do contexto em que vivem” (MARCO, 2004, p.126).

Concluindo, a pesquisadora enfatizou que os jogos explorados serviram como fundamentação para a reflexão dos alunos sobre os movimentos de Resolução de Problema, que exigem, segundo os alunos, movimentos de criação de soluções para os problemas que surgiram nos jogos, diferentemente de uma situação a ser resolvida por um algoritmo. Nesse sentido,

[...] a criação de jogos, manipulativos ou computacionais, pode ser um recurso que favorece o envolvimento do aluno com a situação e que desafia a criação e produção de significados, tanto de conceitos matemáticos quanto da matemática enquanto área de conhecimento. E esta, como uma ciência em movimento, que exige reflexões sobre as situações e que estas podem gerar novas hesitações, dúvidas, contradições, envolvendo o sujeito em um movimento cíclico de resolução de problema (MARCO, 2004, p.133).

Finalizando a apresentação das pesquisas desta subcategoria de análise, podemos identificar indícios da presença das TIC em processos de *elaboração de metodologias de ensino e aprendizagem para determinado conteúdo matemático*, visando ao favorecimento do processo de construção deste conhecimento. Entre as pesquisas apresentadas identificamos que as desenvolvidas por Aldana (1990) e Marco (2004) aproximam-se por tratarem da Resolução de Problemas, sendo a primeira em uma abordagem Instrucionista do uso das TIC.

Já as pesquisas desenvolvidas por Silva (2005) e Boscariol (2004) apresentam o desenvolvimento de *software*, que visam ao favorecimento do processo de construção do conhecimento matemático. Essas pesquisas destacam a importância da participação de professores e alunos para que sejam identificados determinados aspectos presentes nos *software*, ressaltando suas dificuldades durante a utilização destes, como é o caso da pesquisa de Silva (2005), ao analisar aspectos técnicos da elaboração do *software*. No caso da pesquisa de Boscariol (2004), o *software*, resultado da investigação, foi desenvolvido tendo como fundamentação outros *software*, que apresentaram aspectos técnicos e didático-pedagógicos favoráveis à construção do conhecimento matemático.

A análise das pesquisas citadas acima nos mostra indícios de que o processo de evolução e disseminação das TIC provoca os pesquisadores, no sentido de estes buscarem o desenvolvimento de pesquisas que estão fundamentadas em uma *possível melhoria para os ambientes de ensino e aprendizagem*, bem como a *preocupação com a prática docente, buscando trazer subsídios metodológicos e didático-pedagógicos* por meio do desenvolvimento de *software* e artefatos tecnológicos que objetivam a contribuição para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Na sequência, desenvolvemos a análise de pesquisas realizadas em ambientes de Educação a Distância. Esta análise está fundamentada na busca por indícios da presença dos professores nesses ambientes, bem como na verificação do processo de construção do conhecimento matemático.

4.1.3 A Construção do Conhecimento em Ambientes de Educação a Distância

A Educação a Distância (EaD) não pode ser compreendida apenas como consequência do processo de evolução e disseminação das tecnologias digitais, mas também vista como uma possibilidade para a superação de alguns desafios educacionais presentes na sociedade atual. Podemos considerar, ainda, que a EaD pode trazer subsídios para “o debate sobre a redução tanto da desigualdade, como das distâncias entre as diversas esferas e sistemas de educação” (PRETTO, 2001, p.36). Nesse contexto, que permeia nossa realidade, não podemos excluir as possibilidades que as TIC proporcionam para o desenvolvimento de ambientes de EaD, no entanto devemos nos atentar ao uso indiscriminado desta tecnologia, bem como aos níveis em que ela ocorre. Para isso, podemos buscar fundamentação teórico-metodológica em pesquisas, em nosso caso específico, em Educação Matemática, que visam à *investigação dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática em ambientes on-line, resgatando seus limites e possibilidades*. Entre as pesquisas analisadas nesta investigação, destacamos nesta subcategoria, as apresentadas na Tabela 18.

Tabela 18: A Construção do Conhecimento em Ambientes de Educação a Distância

Foco/Objeto de estudo	Autor
Natureza da reorganização do pensamento em um curso de extensão a distância	Gracias (2003)
Produção matemática em um ambiente de interação a distância	Santos (2006)

Temos a pesquisa realizada por Gracias (2003), que investigou a *natureza da reorganização do pensamento, no Curso de Extensão a distância: “Tendências em Educação Matemática”*. Esse curso foi baseado em um modelo comunicacional que combinou o uso de *chat*, *home page*, lista de discussões e correio eletrônico (*e-mail*), permitindo momentos de interação síncrona e assíncrona entre os participantes. A interação síncrona caracteriza-se pela interação em tempo real, elucidada pela ferramenta *chat*. Já a interação assíncrona não ocorre de acordo com um evento ou horário preestabelecido, podendo o participante do curso. Fazer uso dessas ferramentas para interação com os outros quando considerar conveniente. Essa característica pode ser vista nas ferramentas *home page*, listas de discussão e correio eletrônico (*e-mail*).

O Curso a distância realizado na investigação contou com a participação de 19 (dezenove) pessoas, sendo a grande maioria licenciados em Matemática. O curso desenvolveu-se principalmente por meio da discussão no *chat*, caracterizando assim a sala de aula virtual, no entanto outras ferramentas de comunicação também foram utilizadas pelos alunos. Os sujeitos que constituíram essa investigação foram: professor (coordenador do

curso), participantes do curso, técnico em Informática e pesquisadora, ou seja, os atores humanos que fizeram parte do coletivo pensante que produziu conhecimento (TIKHOMIROV, 1981)⁶⁴.

No ambiente de interação a distância, segundo Gracias (2003), foi possível verificar a rapidez com que novos temas de discussão e diálogo aparecem, levando à conclusão de que o *chat* caracterizou-se como um ambiente dotado de certa autonomia de ação e reação, ou seja, “[...] uma única mensagem digitada podia provocar uma série diversificada de outras colocações (p.120)”, ou ainda, os diálogos e debates davam “[...] lugar a uma avalanche de perguntas para uma só pessoa, algum participante ou o professor (p.120)”.

Referindo-se à organização dos diálogos e debates no *chat*, Gracias (2003) enfatizou que eles constituíram-se em exemplos de um modelo informático, caracterizado por Lévy (1993)⁶⁵, “[...] já que o ambiente é plástico, dotado de certa autonomia de ação e reação (p.121)”. Segundo Lévy (1993) *apud* Gracias (2003), “um modelo digital não é lido ou interpretado como um texto clássico, ele geralmente é explorado de forma interativa. [...] o modelo informático é essencialmente plástico, dinâmico, dotado de uma certa autonomia de ação e reação (p.121)”.

Concluindo, a pesquisadora destacou que *a tecnologia digital utilizada para a realização do curso a distância promoveu a construção de um coletivo inteligente, permitindo o funcionamento de um grupo de pessoas em inteligência coletiva, ao passo que as potencialidades sociais e cognitivas de cada sujeito puderam ser desenvolvidas e ampliadas de maneira recíproca ao longo do curso.*

[...] a Educação Matemática agiu como veículo para a formação de um espaço de significação que supera os constrangimentos colocados ou os limites impostos pela distância física (p.126). [...] A reunião das colocações individuais em um debate, passíveis de serem compartilhadas, retomadas, reformuladas e reorganizadas resultava num trabalho de elaboração coletivo, de significação (GRACIAS, 2003, p.126-128).

Seguindo com a análise de investigações em ambientes de EaD, passamos à pesquisa desenvolvida por Santos (2006), que teve por objetivo *observar como a produção matemática ocorre utilizando salas de bate-papo do ambiente de interação a distância TeleEduc*. Para isso, a pesquisadora realizou a análise das discussões sobre as conjecturas formuladas durante o processo de construções geométricas desenvolvidas com o auxílio do *software Wingeom*. Essa

⁶⁴ Cf. TIKHOMIROV, O.K. The Psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J.V. (Ed.) *The concept of activity in soviet psychology*. New York: M.E.Sharpe. Inc, 1981, p.256-278.

⁶⁵ Cf. LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208p. (Coleção TRANS).

investigação também foi realizada no contexto do Curso de Extensão a distância: “*Tendências em Educação Matemática*”.

Nessa pesquisa, o termo *produção matemática* está relacionado ao processo de exploração de conceitos matemáticos, nesse caso os geométricos, e à verificação de propriedades, validação e criação de conjecturas, visando à generalização e sintetizando em um processo contínuo de organização e reorganização do pensamento matemático.

O Curso de Extensão teve como participantes 12 (doze) professores de Matemática que atuam nos Ensinos Superior, Médio e Fundamental, além de outros que não estão atuando em sala de aula, mas em entidades administrativas ligadas à Educação. A dinâmica do Curso foi caracterizada pela leitura e discussão de textos e realização de atividades envolvendo conceitos de Geometria Euclidiana Espacial.

As leituras foram previamente estabelecidas e as atividades eram enviadas com uma semana de antecedência aos participantes, para que, com o auxílio do Wingeom, realizassem suas investigações que seriam discutidas no *chat*. Dúvidas quanto a utilização do Wingeom ou sobre as atividades eram discutidas em fóruns do TelEduc ou por *e-mail*. Atividades de familiarização com o Wingeom foram enviadas antes mesmo de iniciar o curso, visando a auxiliar os participantes na realização das atividades que seriam discutidas nas aulas (SANTOS, 2006, p.53).

Para o processo de análise dos dados, a pesquisadora baseou-se nos *chats* por considerar que essa ferramenta destacou-se no ambiente, ao criar uma nova forma de agir, comunicar e produzir conhecimento. Os resultados da pesquisa indicaram que as mídias utilizadas – lápis e papel, materiais manipulativos, *Wingeom*, Internet e suas diferentes interfaces –, em um ambiente virtual de aprendizagem, condicionaram a forma pela qual os participantes se engajaram nas discussões das conjecturas formuladas durante as construções geométricas. Assim, essas mídias transformaram a produção de conhecimentos matemáticos.

Com a realização da pesquisa, Santos (2006) identificou que a produção matemática em um ambiente *online* está condicionada ao uso das TIC, lançando dois questionamentos a título de reflexão para os leitores. O primeiro está relacionado à possibilidade de produção matemática a distância, destacando a presença das tecnologias digitais nos diferentes segmentos da sociedade e necessidade de realização de outras investigações com o uso de diferentes interfaces e modelos comunicacionais. Já o segundo refere-se às mudanças que ocorrem na produção matemática em ambientes a distância, em que enfatizou que a discussão matemática e o próprio desenvolvimento das atividades de Geometria abordado pela pesquisa influenciaram “a maneira como os objetos matemáticos são tratados, a visualização, a

linguagem matemática, etc. Essas mudanças geram uma produção matemática condicionada à tecnologia (SANTOS, 2006, p.126).

Assim, também concluímos esta subcategoria de análise procurando destacar os indícios dos *limites e possibilidades da EaD para a formação e prática do professor de Matemática*. Podemos identificar que, as pesquisas anteriormente apresentadas, *mesmo não tendo como foco a Formação de Professores que ensinam Matemática*, essas tiveram como *sujeitos esses professores*.

As pesquisas de Gracias (2003) e Santos (2006) aproximam-se não só por desenvolverem-se em ambientes a distância, mas também por fundamentarem-se na perspectiva teórica dos seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLAREAL, 2005), que considera que o conhecimento matemático é construído por meio da interação de humanos com as tecnologias, sejam elas digitais ou não. Por se tratarem de pesquisas que tiveram como sujeitos, professores de Matemática, faz-se necessário refletirmos acerca das *possíveis contribuições das TIC e da EaD para a formação e prática docente*.

A questão da importância da elaboração de cursos a distância que preconize a Formação de Professores que ensinam Matemática e a discussão de aspectos relacionados à práticas pedagógicas em sala de aula, têm sido amplamente refletida por pesquisadores em Educação Matemática. Alguns cursos já oferecidos pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas, em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, apresentam resultados satisfatórios a esse respeito, visto que os assuntos e abordagens desenvolvidos nos cursos levam os professores participantes à resignificação de sua prática docente (MARIANO, 2009; RICHIT, no prelo)⁶⁶

4.1.4 Mapeamento das Pesquisas que Tratam dos Aspectos Epistemológicos das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática

As pesquisas acerca dos *aspectos epistemológicos da presença das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática* apresentam alguns *limites e possibilidades de uso das TIC para o processo de construção do conhecimento matemático*. Esses limites e possibilidades podem ser identificados por meio dos resultados e contribuições apresentados pelas pesquisas analisadas anteriormente.

⁶⁶ Para mais informações acerca desses cursos a distância, consulte o site do Laboratório de Ensino de Matemática da UNESP – Rio Claro: <http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/lem/index.html>

As possibilidades destacadas pelas pesquisas relacionadas aos aspectos epistemológicos das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática mostram-se como as potencialidades do uso de *software*, jogos computacionais, ambientes de EaD e outros artefatos tecnológicos nesse processo. Em relação aos *software*, salientamos o favorecimento do processo de visualização e representação, devido à sua dinamicidade (MELO, 2002; OLIMPIO JR, 2005; PRETTI, 2002; SILVA, 1997; SILVA, 2005). Quanto às Calculadoras e Calculadoras Gráficas, identificamos possibilidades de seu uso no processo de construção do conhecimento matemático, devido à facilidade que apresentam para se desenvolverem cálculos elementares (BONAFINI, 2004; KARRER, 1999; SCUCUGLIA, 2006).

Além dessas possibilidades potencializadoras, as pesquisas ressaltam que os aspectos epistemológicos das TIC propiciam aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática a possibilidade de tornarem-se significativos, contextualizados, motivadores, autônomos e interativos (ALDANA, 1990; BOSCARIOL, 2004; DALL'ANESE, 2006; SILVA, 2006; SPINELLI, 2005). Dessa maneira, os ambientes permeados pelas TIC, segundo a perspectiva epistemológica, favorecem a abordagem investigativa e o resgate dos processos cognitivos desenvolvidos pelos alunos durante a descrição das etapas realizadas para a construção do conhecimento matemático (MARCO, 2004; MISKULIN, 1994; SILVA, 2003).

No que se refere às possibilidades criadas pela EaD, destacamos o rompimento de barreiras, tanto geográficas quanto socioculturais, visto que a Internet e as ferramentas presentes nos ambientes tecnológicos desenvolvidos, para que aconteça a EaD, favorecem a discussão matemática, apresentando as potencialidades sociais e cognitivas dos sujeitos envolvidos no processo (GRACIAS, 2003; SANTOS, 2006).

Relacionados aos limites dos aspectos epistemológicos das TIC, evidenciamos que o domínio dos *software*, jogos computacionais, linguagens de programação e outros artefatos tecnológicos, por parte dos professores, caracteriza-se como imprescindível para o desenvolvimento de metodologias de ensino que privilegiam a construção do conhecimento matemático. Como muito enfatizado por pesquisadores da Educação Matemática, situações inesperadas podem surgir ao se fazer uso das TIC em sala de aula, destacando-se aspectos relacionados às falhas técnicas. Além disso, salientamos a importância da participação de alunos e professores no processo de criação dos *software*, jogos e artefatos tecnológicos, visto que eles poderão demonstrar suas expectativas e dificuldades relacionadas aos conteúdos matemáticos, que poderão ser trabalhos, bem como aspectos técnicos relacionados a sua programação e desenvolvimento.

Após apresentar os aspectos epistemológicos das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática passamos à análise dos aspectos didático-pedagógicos das TIC nessas práticas.

4.2 Aspectos Didático-pedagógico das TIC

As Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) têm mostrado considerável reconhecimento em relação às suas potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem, quando utilizadas como recursos didático-pedagógicos. Nessa categoria de análise apresentamos e discutimos as pesquisas que versam sobre essa utilização. Nas pesquisas que constituem o *corpus* desta investigação, podemos identificar que os *aspectos didático-pedagógicos das TIC* relacionam-se às *intervenções em sala de aula*, por meio de *estratégias metodológicas diversificadas*, à *utilização das TIC como recursos* e à *visão da família* relacionada a esse uso das TIC, que constituem as subcategorias do *Eixo 3 de Análise*. Essas pesquisas apresentam em comum, também, a discussão e reflexão de *questões inerentes ao currículo da Matemática*, *organização do ambiente escolar* e, principalmente, às *situações de trabalho dos professores que ensinam Matemática*.

4.2.1 Intervenção em Sala de Aula

Nas pesquisas analisadas nesta subcategoria de análise, podemos identificar alguns indícios da presença das TIC na prática docente de sala de aula do professor que ensina Matemática. Destacamos principal atenção aos limites, que aparecem com maior frequência, sendo relacionados diretamente às *condições de trabalho do professor* e ao *contexto sociocultural da escola em que atua*. As pesquisas que apresentamos aqui dizem respeito às investigações realizadas pelo próprio professor da turma investigada (professor-pesquisador), ou por pesquisadores que tiveram como principal objetivo a verificação das potencialidades e/ou dificuldades da utilização das TIC como recurso didático-pedagógico para o ensino e aprendizagem da Matemática, como apresentado na Tabela 19.

Tabela 19: Intervenção em Sala de Aula

Foco/Objeto de estudo	Autor
Atitudes dos alunos em relação à Matemática no ambiente LOGO	González (1995)
Novas metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática com o uso do LOGO	Sidericoudes (1996)
Atividades de intervenção em sala de aula com o uso do LOGO	Zanin (1997)
Reflexão sobre o desenvolvimento de uma disciplina de Cálculo para o curso de Geologia	Catapani (2001)

Tratando do ambiente LOGO e intervenção em sala de aula, temos a pesquisa realizada por González (1995), voltada para a *captação das atitudes dos alunos* diante de duas

realidades: o *ambiente tradicional de sala de aula*, caracterizado pelo pesquisador com aulas expositivas, provas escritas com conteúdo pré-determinado; e o *ambiente construtivista, caracterizado pela presença da linguagem LOGO*.

Nessa investigação, o pesquisador teve por objetivo verificar se as atitudes dos alunos em relação à Matemática são mais positivas quando se faz uso do computador no laboratório de Informática. A pesquisa foi realizada dentro de uma abordagem quantitativa, com alunos do Ensino Fundamental participantes de um projeto vinculado ao uso do computador nas aulas de Matemática e que desenvolveram as atividades com o LOGO na própria sala de aula.

Para a elaboração dos resultados da pesquisa, foram analisadas afirmações que envolviam o uso da linguagem LOGO para a aprendizagem da Matemática e dificuldades relacionadas à aprendizagem da Matemática. Assim, segundo os alunos “[...] o estudo da Matemática em sua forma tradicional é mais útil do que aquela com uso do computador e através da linguagem LOGO” (GONÇALEZ, 1995, p.54). Os resultados das possíveis ligações entre as duas escalas de atitudes analisadas mostram que:

[...] em 56 das ligações não existe uma diferença estatística significativa, isto é, as atitudes dos alunos com relação à Matemática no ambiente LOGO permaneceram inalteradas. Vinte ligações são favoráveis a linguagem LOGO e vinte e quatro são favoráveis estatisticamente ao estudo da Matemática sem o computador (GONÇALEZ, 1995, p.83-84).

Com base na análise de variância por meio da Estatística, o pesquisador concluiu que a hipótese experimental - As atitudes dos alunos são mais favoráveis no ambiente LOGO quando analisadas com aquelas do ambiente tradicional de ensino, isto é, sem o LOGO – foi rejeitada,

[...] uma vez que obtivemos um valor para $F=5,99$ maior que 3,84. Isto quer dizer que existe uma diferença estatística significativa entre as médias dos dois grupos mais favorável ao ambiente sem o LOGO. A hipótese experimental – *Não existe uma diferenciação nas atitudes dos meninos com relação às meninas no ambiente LOGO* é rejeitada pelos mesmos motivos estatísticos considerados na hipótese anterior (GONÇALEZ, 1995, p.86-87, grifo do autor).

No que se refere à terceira hipótese experimental – *As atitudes dos alunos não se alteram em função do tempo do estudo no ambiente LOGO, isto é, seus interesses permanecem os mesmos durante o curso* –, o pesquisador concluiu, por meio da análise gráfica das escalas de atitudes, que elas “[...] permanecem mais ou menos constantes obrigando-nos a aceitar a hipótese experimental, isso é, o interesse com relação ao LOGO permanece através do tempo sem muitas alterações” (GONÇALEZ, 1995, p.89).

Verificamos uma experiência do pesquisador, enquanto professor dos alunos investigados, com resultados que não se mostraram favoráveis às hipóteses investigadas pelo professor-pesquisador. No entanto, este não faz uma análise de suas situações de trabalho em sala de aula, tampouco do contexto escolar em que está inserido.

Em uma abordagem de intervenção em sala de aula, temos a pesquisa desenvolvida por Sidericoudes (1996) com o objetivo de *desenvolver novas metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática, fazendo uso de ambientes computacionais* e baseando-se nas considerações pedagógicas do ponto de vista teórico para a prática da sala de aula em uma escola pública. Assim, a pesquisadora elaborou uma situação para o desenvolvimento de tópicos de Geometria Plana, Geometria Analítica e Trigonometria com a utilização de ambientes computacionais fundamentados na linguagem de programação LOGO, sendo essas situações fundamentadas no ciclo descrição-execução-reflexão-depuração (VALENTE, 1993)⁶⁷ na construção de conceitos matemáticos.

A pesquisadora desenvolveu o Estudo de três Casos, dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa, com alunos dos Ensinos Fundamental e Médio, por meio da criação de um *micro-mundo* no ambiente computacional LOGO e elaboração de atividades de Resolução de Problemas. Como resultados, a pesquisadora enfatizou a *potencialidade do ambiente LOGO para o ensino e aprendizagem da Geometria*, uma vez que este, enquanto recurso didático-pedagógico, permitiu que os alunos trabalhassem de maneira formal e prática. *Com a utilização da linguagem LOGO, foi possível estimular o aluno a raciocinar e descrever seu raciocínio em termos matemáticos*, além de proporcionar um ambiente de ensino e aprendizagem, pois os alunos não se apropriaram de “[...] um conhecimento pronto transmitido pelo professor, mas se viram frente a uma situação de aprendizagem que demanda uma ação imediata com base em suas hipóteses e conhecimentos anteriores” (SIDERICOUDES, 1996, p.143).

Sintetizando, os resultados da pesquisa apresentaram-se como um “aprender fazendo”, que caracterizou uma ação contextualizada e significativa, sendo que a linguagem LOGO se mostrou como:

[...] uma ferramenta poderosa para a exploração de conceitos matemáticos na Resolução de Problemas, pois além da criação de micro-mundos, a linguagem permite transitar em diversas geometrias, como a da tartaruga e a cartesiana, isto é representar o mesmo problema segundo representações diferentes (SIDERICOUDES, 1996, p.152).

⁶⁷ Cf. VALENTE, J. A. (orgs). *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993.

A pesquisa de Sidericoudes (1996), descrita acima, sintetiza uma *situação de ensino e aprendizagem vivida por uma professora de escola pública durante a realização de uma pesquisa em sua prática em sala de aula*, por meio da utilização da linguagem LOGO para criação de situações-problemas ao ensino de Geometria. Essa professora, durante a análise das experiências vivenciadas, nos remete à sua posição como professora e mediadora nesse processo. Porém, esta situação será analisada posteriormente, na finalização da categoria de análise – *Aspectos Didático-pedagógicos das TIC* –, no encerramento deste capítulo.

Também tratando da linguagem LOGO em atividades de intervenção em sala de aula com alunos do Ensino Fundamental, temos a pesquisa realizada por Zanin (1997), objetivando analisar e discutir as *situações que emergiram durante a realização das atividades de ensino propostas relacionadas aos conceitos de Números Inteiros, Números Racionais, Álgebra, Geometria e Medidas*. A pesquisadora, *também professora dos alunos investigados*, procurou *relacionar os recursos de programação em LOGO* para os alunos inseridos em um sistema escolar com predominância do paradigma Instrucionista, visando à possível mudança de paradigma.

Na realização dessa pesquisa, de natureza qualitativa, a professora-pesquisadora optou pela abordagem da Observação-participante e Análise Documental. Essa pesquisa foi desenvolvida nas etapas, a saber: identificação do problema; delimitação do campo de observação; preparação das apostilas e das atividades de ensino; aplicação, observação e documentação das atividades de ensino realizadas no laboratório de Informática e a influência delas para a aprendizagem da Matemática em sala de aula; análise e interpretação dos dados, obtidos conforme as anotações da professora-pesquisadora com o auxílio de gravações em áudio e vídeo.

Em sua análise, a professora-pesquisadora apontou para as possibilidades de uso do LOGO em uma “situação real” de sala de aula, focalizando as contribuições do ambiente informatizado, fornecidas para a promoção da aprendizagem matemática. Essas mudanças estiveram relacionadas ao desejo do professor em utilizar ferramentas informáticas na prática educativa e à liberdade de atuação desse professor no sistema de ensino em que estava vinculado. Como limitações, a pesquisa estabeleceu um paralelo entre o ensino tradicional e o ensino com ferramentas informáticas. Segundo a professora-pesquisadora, *o uso do ambiente LOGO implica em uma metodologia que requer autonomia do professor e flexibilidade para desenvolver tópicos do currículo escolar, além da necessidade de reconhecimento do uso dos computadores para além de exploração e aplicação de conceitos matemáticos, pensando que*

um ambiente permeado por tecnologias deve contemplar as habilidades específicas do indivíduo enquanto ser social.

Dentro dos limites e possibilidades da utilização do LOGO em ambientes de ensino e aprendizagem da Matemática, Zanin (1997) afirma que esses se relacionam ao fato de se

[...] pensar a aprendizagem como um processo de construção de estruturas cognitivas, abordando o essencial de cada tópico do programa, em nível da turma que se tem, de modo não linear (p.159).

[...] o LOGO contribuiu para verificar que é possível utilizar o computador para fazer os alunos usarem a intuição e viverem a experiência de fazer Matemática, tornando-a uma disciplina de caráter mais exploratório, considerando a motivação que o ambiente informatizado pode proporcionar; a visualização; as representações múltiplas e os efeitos do micro-mundo proposto (p.159-160).

Os dados desta pesquisa revelam de modo geral, que os alunos não conseguiram lidar com o próprio erro no ambiente informatizado, as dificuldades para dominar os recursos da programação constituíram-se em fator de desânimo e, às vezes, até de desinteresse pelos trabalhos com o LOGO (p.162).

Ao se pensar e planejar uma disciplina que considere principalmente as expectativas de alunos em relação a esta, o professor encontra-se diante de um grande desafio, o encontro com o desconhecido e inesperado. Nas palavras de Penteado (2001), sai de sua zona de conforto, para adentrar em uma zona de risco.

Parece-nos que, ao caminhar em direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional. Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para o desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem (p.66).

Foi nesse contexto que se desenvolveu a pesquisa de Catapani (2001), que objetivou apresentar uma reflexão sobre o *desenvolvimento de uma disciplina de Cálculo em serviço*, para alunos do Curso de Geologia. Com a preocupação em atender às expectativas dos alunos do curso, foi elaborada e executada uma disciplina *fazendo-se uso de algumas estratégias didáticas e pedagógicas*, entre elas: *trabalho em grupo, atendimento extra-aula, Calculadoras Gráficas e aplicações do Cálculo*.

A pesquisadora buscou apresentar a maneira como os alunos responderam à intervenção em sala de aula, por meio da análise de suas respostas às reflexões acerca do desenvolvimento da disciplina, da atuação das professoras envolvidas (que visavam ao atendimento das expectativas dos alunos), das queixas de alunos e professores e da utilização de diferentes estratégias didático-pedagógicas em sala de aula.

Catapani (2001) desenvolveu a pesquisa fundamentada na abordagem qualitativa da Observação-participante, em duas fases que se completam. A primeira fase vinculada à pressuposição de atividades didático-pedagógicas utilizadas e a segunda relacionada à reflexão acerca do desenvolvimento da disciplina, partindo das respostas dos alunos e dos fatos ocorridos em sala de aula. Referindo-se à análise das estratégias didático-pedagógicas de intervenção, a pesquisadora ressaltou que houve muitas reclamações dos alunos referentes às aplicações, sendo possível notar “[...] a ineficácia das aplicações para a função que esperávamos: a de atender às expectativas dos alunos. Na verdade, só criaram mais polêmica em sala de aula, o que nos fez refletir sobre seu uso” (CATAPANI, 2001, p.70). Em relação ao trabalho em grupo, no início da disciplina, as aulas expositivas eram tidas como “chatas e cansativas”, fato que levou à acentuação do trabalho em grupo. Porém, contrariamente, alguns alunos alegavam a falta de aulas expositivas, porém prestavam pouca atenção ao que a professora dizia quando se dirigia ao quadro para dar explicações.

No que se refere à *utilização da Calculadora Gráfica como recurso didático-pedagógico de intervenção em sala de aula*, a pesquisadora enfatizou que essa tecnologia possibilitou comparações entre diversos gráficos dispostos na mesma tela. No entanto, devido às dificuldades de alguns alunos na construção manual de gráficos, foram desenvolvidos simultaneamente os gráficos das funções esboçados no caderno e na Calculadora Gráfica. Considerando esse contexto, Catapani (2001) destacou que a visualização desempenhou papel importante na compreensão dos conceitos de Cálculo, visto que os alunos puderam explorar os gráficos, por meio das atividades de simetria, translação, periodicidade, amplitude, continuidade e descontinuidade.

Na análise da intervenção em sala de aula, sob a ótica da atuação da professora e da pesquisadora, Catapani (2001) enfatizou que as queixas dos alunos, tanto em relação à aplicação, trabalho em grupo e provas, quanto a qualquer outra estratégia adotada, configuram-se como manifestações que se colocaram na “função sintomal”. Fundamentando-se em Cabral (1998)⁶⁸, a pesquisadora apresenta a definição de “sintoma”, que pode ser entendido como:

[...] a possibilidade que o sujeito tem, de estar se queixando, sempre. [...] complementar às insatisfações do sujeito, há a antecipação da existência de algo ou alguém, a quem se possa dirigir para apaziguar as angústias. Verificamos que, em sala de aula, esse ‘alguém’ geralmente é o professor. É ele que, segundo os alunos, poderá dar um fim às queixas e lamentações que,

⁶⁸ CABRAL, T. C. B. *Contribuições da Psicanálise à Educação Matemática: A Lógica da Intervenção nos Processos de Aprendizagem*. 1998. 233p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

geralmente no curso em serviço, relacionam-se à disciplina ou ao modo como ela está sendo conduzida (CATAPANI, 2001, p.108).

Refletindo acerca dessas considerações, a pesquisadora salientou que:

A reflexão determinante vem dizer que tudo isso que aconteceu foi uma consequência das nossas ações, por isso dissemos que “pressupomo-nos como proponentes”. De um lado, pensávamos nos alunos e no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo em serviço; de outro, queríamos cumprir o conteúdo programático da disciplina e ensinar Matemática. O que aconteceu foi o óbvio em consequência da discordância. Somente encarando os fatos e buscando compreendê-los, poderemos continuar o trabalho de atuar em sala de aula e, é claro, de estar planejando o que iremos fazer amanhã, no ano seguinte, num outro curso e assim por diante (p.110).

Verificamos que os indivíduos, identificados com aquilo que querem parecer (identificação imaginária) e com o ponto de onde são observados (identificação simbólica), agem e desejam num constante movimento repetitivo (CATAPANI, 2001, p.115).

Assim, podemos identificar alguns indícios dos limites e possibilidades para a prática docente, no que se refere ao *conteúdo programático da disciplina* e ao *atendimento das expectativas dos alunos*, por eles terem cada qual uma característica própria, não previsível pelo professor. No entanto, também verificamos algumas *possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática*, principalmente no que diz respeito à *utilização de Calculadoras Gráficas e software educacionais*.

Verificamos, ainda, a predominância de pesquisas com a utilização da linguagem LOGO em sala de aula. As pesquisas de González (1995), Sidericoudes (1996) e Zanin (1997) apresentam a intervenção em sala de aula, fundamentadas na perspectiva teórica do Construcionismo (PAPERT, 1995), enfatizando a necessidade de considerar-se o contexto sociocultural dos alunos para a elaboração de atividades.

Outro aspecto enfatizado pelas pesquisas de Sidericoudes (1996), Zanin (1997) e Catapani (2001) diz respeito ao professor, sua formação e atuação em sala de aula. Esses pesquisadores nos mostram a necessidade de os cursos de Formação de Professores enfatizarem aspectos relacionados ao uso das TIC para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, refletindo acerca das situações inesperadas que podem vir a ocorrer em ambientes informatizados, bem como metodologias para o desenvolvimento dos conteúdos do currículo. Além disso, eles salientam a necessidade de serem fornecidas ao professor condições de trabalho que privilegiem o trabalho com as TIC, vistas as exigências e pressões que enfrentam em função do rápido processo de evolução e disseminação das TIC.

Destacamos, ainda, as experiências não tão bem-sucedidas de González (1995) e Catapani (2001) durante a investigação. Enfatizamos que esses momentos podem servir como

exemplos para futuras investigações, assim como fundamento para os professores em sala de aula, visto que as TIC não significam a certeza de bons resultados na aprendizagem dos alunos, mas, dependendo das atividades e mediação do professor, essas poderão favorecer esse processo.

4.2.2 O Uso das TIC como Recurso Didático-pedagógico

Para Barreto (2002), a análise de “[...] práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula implica considerar as relações entre o arranjo espacial, os padrões de interlocução e os recursos utilizados no ensino” (p.65). Durante a análise das pesquisas selecionadas, identificamos algumas que abordaram o *uso das TIC como recurso didático-pedagógico* destacando aspectos inerentes ao *ensino e aprendizagem*, à *sala de aula de Matemática* e ao *trabalho do professor*. Essas pesquisas estão distribuídas segundo a Tabela 20.

Tabela 20: O Uso das TIC como Recurso Didático-pedagógico

Foco/Objeto de estudo	Autor
Aprendizagem da Matemática com o uso do LOGO	Gregolim (1994)
Possibilidades metodológicas e pedagógicas do ambiente LOGO no ensino e aprendizagem da Geometria	Miskulin (1999)
Interação dos alunos com o ambiente LOGO	Maggi (2002)
Aprendizagem de conceitos de Limite de Função com o uso de computadores e Calculadora Gráfica	Saraiva (2000)
Mudanças de atitudes nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo Numérico com o uso de modelos e Modelagem Matemática	Stahl (2003)
Proposta pedagógica para o ensino e aprendizagem de Geometria Hiperbólica	Cabariti (2004)
Abordagem qualitativa para o ensino e aprendizagem de Equações Diferenciais Ordinárias	Javaroni (2007)
Estudo da Geometria Fractal com o uso de <i>software</i> de Geometria Dinâmica e Caleidoscópios	Gouvêa (2005)
Processos de ensino e aprendizagem da Geometria com o uso de <i>software</i> de Geometria Dinâmica	Sormani Jr (2006)
Inter-relações entre as visualizações mentais e gráficas dos signos matemáticos em um contexto didático-pedagógico	Garcia (2007)
Ações governamentais de adoção e implementação de um programa que visa à utilização da Informática como recurso didático-pedagógico	Roitman (1989)

A pesquisa realizada por Gregolim (1994) teve por objetivo analisar *os processos e tendências relacionados à aprendizagem de conceitos matemáticos quando se faz uso do ambiente computacional LOGO*. Para isso foram realizados três Estudos de Casos, segundo uma abordagem qualitativa, com três alunos do Ensino Fundamental, para se observarem as

interações desses com a tartaruga do ambiente LOGO. Os resultados dos Estudos de Casos explicitam diretrizes para encaminhamentos dos alunos em explorações de conceitos matemáticos no ambiente computacional LOGO. Além disso, o pesquisador apresentou alguns procedimentos para exploração de conceitos matemáticos específicos, bem como outras ferramentas que podem favorecer o processo de exploração e também o registro e análise por parte dos professores.

As possibilidades metodológicas e pedagógicas da introdução de computadores, especificamente do ambiente LOGO, em ambientes de ensino e aprendizagem da Matemática, são abordadas pela pesquisa de Miskulin (1999), que buscou, entre outros aspectos, investigar as

[...] concepções teórico-metodológicas que viabilizem a descrição de uma análise crítica sobre a introdução e utilização de computadores em ambientes de aprendizagem da Matemática, respondendo dessa forma, ao processo de informatização que se constitui uma exigência para o crescimento e o desenvolvimento de toda sociedade nos dias de hoje (p.34).

A pesquisadora realizou um Estudo de Caso segundo a abordagem qualitativa, investigando os processos mentais e computacionais envolvidos nas construções de conceitos geométricos de dois alunos do Ensino Fundamental. A pesquisa foi baseada na análise Microgenética da atividade cognitiva dos alunos, que se refere à pertinência dos conhecimentos em determinado contexto, em que são considerados os sistemas axiológicos dos alunos, ou seja, os valores, a importância que atribuem às suas estratégias e criação das heurísticas no processo de investigação, a busca e a descoberta para resolverem problemas em ambientes informatizados. Portanto, foi elaborado um cenário em que o ambiente LOGO foi inserido em um ambiente multimídia de animação (*AVI Constructor*), além da utilização de artefatos pedagógicos manipuláveis.

As considerações da pesquisadora acerca da análise dos dados apresentam-se como a elucidação das concepções teórico-metodológicas relacionadas à utilização do ambiente LOGO, visando a uma possível reflexão acerca das *estratégias de ensino e métodos de trabalho, no contexto atual de evolução e disseminação das TIC*, destacando que:

Em ambientes nos quais o computador se faz presente, no caso específico do ambiente Logo, sentiu-se que foi possível resgatar os processos cognitivos dos sujeitos pesquisados no Estudo de Caso, pela descrição de suas programações e também pela constituição das diferentes estratégias e heurísticas utilizadas por eles ao adaptarem os seus conhecimentos anteriores ao processo de Resolução de Problemas à diferentes contextos (MISKULIN, 1999, p.526).

Seguindo também a abordagem de interação dos alunos com a tartaruga do ambiente LOGO, temos a pesquisa desenvolvida por Maggi (2002), centrada nos *aspectos afetivos e relacionados à interação social propiciada pela utilização do computador* no contexto de uma escola pública que tem como alunos, crianças carentes, material e afetivamente, fundamentando-se em uma *abordagem Construcionista* (PAPERT, 1995)⁶⁹ no uso da linguagem LOGO. O pesquisador focou as implicações da utilização da linguagem LOGO para os processos de ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria Plana.

Essa pesquisa fundamentou-se na Pesquisa-participante, uma vez que o pesquisador atuou como elemento ativo, como instrutor e professor-mediador no contato direto com as crianças, e como orientador ao lidar com as pessoas que eventualmente se envolviam com a pesquisa. As atividades sobre Geometria Plana no ambiente LOGO foram realizadas em grupo, principalmente em função da quantidade insuficiente de computadores disponíveis no laboratório de Informática da escola.

Os resultados dos dados analisados apresentam as *potencialidades do ambiente LOGO relacionadas ao desenvolvimento cognitivo e à possibilidade de acompanhamento e avaliação das ações e estratégias desenvolvidas pelos alunos durante as realizações das atividades*. Segundo Maggi (2002), durante os processos de ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria com o uso do LOGO, foi possível desenvolver atividades que contemplaram as características cognitivas das crianças, seus estilos de aprendizagem, bem como o desenvolvimento de um trabalho cooperativo em grupos com um objetivo comum. Referindo-se à importância do trabalho cooperativo, o pesquisador enfatizou que:

No momento em que as crianças são obrigadas a trabalhar em grupo, em atividades que lhes fazem sentido e são prazerosas, diversos aspectos do processo ensino-aprendizagem dos conceitos de geometria plana começam a aparecer, principalmente nos diversos tipos de interação existentes. Em situações de desenho de um quadrado com o uso das primitivas do programa LOGO, por exemplo, as crianças interagem entre si, discutindo sobre diversos aspectos envolvidos nessa atividade e criando assim um conceito matemático. Um desses aspectos se refere ao uso do equipamento, como as crianças podem se organizar de maneira a utilizar o teclado e o *mouse* para a digitação dos comandos, troca de cores e movimentação da tela (MAGGI, 2002, p.142-143).

Maggi (2002) salientou que a interação das crianças com a personagem “Tat” pode ser observada em seu “[...] aspecto afetivo, na maneira como as crianças identificam a ‘Tat’ como uma companheira do processo de ensino-aprendizagem e a forma como essa identificação enriquece esse processo” (p.143). Finalizando, o pesquisador enfatizou que o envolvimento

⁶⁹ Cf. PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a educação na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. 210p.

afetivo das crianças com a personagem da tartaruga do ambiente LOGO ocorreu pelo fato de ela ter sido apresentada como um ser que vive dentro do computador e necessita da ajuda das crianças para ser ensinada. Portanto, a identificação das crianças com a tartaruga, provavelmente, deve-se ao fato de que em diversas situações, seja em ambiente escolar ou não, essas crianças tenham necessitado de algum tipo de ajuda, fazendo com que se sensibilizassem com a posição da tartaruga no ambiente LOGO.

A avaliação dos *ganhos pedagógicos no ensino e aprendizagem de conceitos de Limite de Funções, fazendo o uso de computadores e Calculadoras Gráficas* e de atividades relacionadas à evolução histórica desse conceito, foi a temática investigada por Saraiva (2000) em sua pesquisa com alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Esse pesquisador elaborou uma Sequência Didática com a finalidade de contribuir para uma possível melhoria das condições de ensino e aprendizagem do conceito de Limite. Os dados foram coletados conforme uma abordagem quantitativa, em pré-teste e pós-teste, analisados de acordo com o número de acertos das atividades propostas na Sequência Didática. O pré-teste envolveu questões relacionadas à interpretação gráfica do conceito de Limite de Funções, cálculo de Limites de Funções e a eliminação de indeterminação das Funções para o cálculo de Limites, além da comparação da definição de Limite de Funções dada pelo aluno e seu desempenho nas atividades propostas.

Os *software* escolhidos pelo pesquisador para o desenvolvimento da Sequência Didática foram *Derive*, *Microsoft Excel*, *MPP (Mathematics Plotting Programs)*, além da utilização de Calculadoras Gráficas. A aplicação da Sequência Didática aconteceu em dois momentos, primeiramente sem a utilização das TIC e posteriormente com o uso delas. Com a análise dos dados, Saraiva (2000) considerou que a Sequência Didática sugerida mostrou-se útil para a interpretação e determinação do Limite de uma Função a partir de seu gráfico. Sendo assim,

A utilização de ferramentas informatizadas aliada a procedimentos históricos relacionados com os conceitos de Integral e Derivada e, conseqüentemente com o de Limite, possibilitou a organização de nossa sequência didática de modo a explorar idéias relacionadas às noções de proximidade e estas noções auxiliam na conceituação de Limite (SARAIVA, 2000, p.118).

Já a pesquisa realizada por Stahl (2003) visou constatar se o uso de modelos e Modelagem Matemática, aplicados ao Meio Ambiente, poderiam motivar mudanças de atitudes dos alunos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo Numérico. Para tanto, *tentou levar o professor a se conhecer e, principalmente, a reformular sua postura enquanto agente transformador de atitudes, levando os alunos a se*

envolverem com o aprendizado efetivo do Cálculo. O pesquisador considerou relevante a utilização da Modelagem Matemática Aplicada aos fenômenos ambientais como meio de transformação de atitudes docentes e discentes no ensino e aprendizagem de Cálculo Numérico.

Assim, foi realizada uma pesquisa de abordagem metodológica fundamentada na Pesquisa-ação, em que participaram alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Para o desenvolvimento dos projetos de Modelagem Matemática que enfocaram aspectos relacionados ao Meio Ambiente, privilegiando tópicos de Cálculo Numérico, *o software MATLAB foi utilizado como ferramenta de apoio.* Analisando os projetos e observando aspectos referentes à interpretação do problema proposto e seu respectivo desenvolvimento, o pesquisador identificou que os projetos desenvolvidos puderam ser classificados por visualização gráfica e codificação de um modelo matricial com consequente resposta numérica. Em ambos os casos os alunos aprenderam a interpretar o problema traduzindo-o num modelo e codificando-o na linguagem *MATLAB*.

A inclusão da problemática ambiental nas atividades de ensino/aprendizagem revelou que esta estratégia de ensino pode e deve ser aplicada, uma vez que o aluno tenha se mostrado interessado e atraído pela temática da aula (STAHL, 2003, p.95).

A introdução da modelação dos fenômenos ambientais no curso de Cálculo Numérico mostrou que o professor/pesquisador, ao aplicar essa estratégia deveria ter seu curso totalmente reestruturado, uma vez que foi ‘treinado’, ainda enquanto aluno, a reger a aula de maneira tradicional, como reprodutor dos tópicos tal qual eram apresentados na bibliografia ou livro texto adotados. A aula teve que evoluir de modo a dar condições à utilização de computadores, softwares específicos, trabalho com dinâmica de grupo e modelagem matemática. [...] A introdução de uma estratégia de aprendizagem/ensino que privilegie a prática/aplicação no estudo da Matemática pode influenciar, positivamente, atitudes discentes no envolvimento/aproveitamento da disciplina, bem como de outras correlatas (STAHL, 2003, p.96-97).

Trabalhando com professores que já atuam em sala de aula, temos a pesquisa desenvolvida por Cabariti (2004), que buscou desenvolver *uma proposta pedagógica visando contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, em particular das Geometrias não Euclidianas, e subsidiar a implementação de propostas que visam à introdução de um modelo hiperbólico, com o auxílio de uma ferramenta computacional em cursos de Formação de Professores de Matemática*, ou seja, contribuir para a compreensão e ampliação de conceitos de Geometria.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida por meio de um Estudo Experimental com atividades inspiradas nos princípios para o desenvolvimento de tarefas

“*thought revealing*” (LESH et al., 2000)⁷⁰, que visaram à familiarização, exploração e construções com o uso do *software Cabri-Géomètre*. A análise dos dados constituídos por meio das atividades foi realizada sob dois vieses: a dinâmica das trocas entre os domínios geométricos da Geometria Euclidiana e Hiperbólica; e o papel do *Cabri-Géomètre* como ferramenta de construção, exploração e verificação, especialmente relacionadas à função “arrastar”.

Como resultados, Cabariti (2004) verificou que o *software Cabri-Géomètre* apresentou-se como uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das atividades. Por meio das interações dos professores nessas situações, foi confirmada a importância do uso da “barra do menu hiperbólico do *Cabri-Géomètre*”, fundamental para o acesso às representações de objetos hiperbólicos, favorecendo a compreensão de conceitos, propriedades e relações envolvidos nesse domínio. Além disso, a pesquisadora vislumbrou que o estudo

[...] pode favorecer o processo de compreensão pelo professor das principais características e natureza da Matemática, visto que esse conhecimento faz-se presente não apenas pela quantificação do real e pelo desenvolvimento das técnicas de cálculo com os números e com grandezas, mas, sobretudo, pela criação de sistemas abstratos que organizam, inter-relacionam e revelam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados por vezes a fenômenos do mundo físico (CABARITI, 2004, p.153).

Também em uma perspectiva de *análise das possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às Equações Diferenciais Ordinárias*, em uma abordagem qualitativa de alguns modelos matemáticos auxiliada pelas TIC, destacamos a pesquisa realizada por Javaroni (2007) com alunos do curso de graduação em Matemática por meio da realização do Curso de Extensão presencial: “*Modelagem e Métodos Computacionais em Equações Diferenciais Ordinárias*”.

Nesse curso, os alunos foram levados a investigar os modelos matemáticos de um objeto em queda, do crescimento populacional de Malthus e de Verhulst e da lei de resfriamento, utilizando a planilha eletrônica do *Excel* e os *software Winplot* e *Maple* e um

⁷⁰ Trata-se de um tipo de método clínico, cujo desenvolvimento de atividades baseia-se em determinados princípios ou critérios, sendo que o mais importante deles refere-se ao fato de que, quando os estudantes trabalham em tais tarefas, devem ser levados a revelar explicitamente, para o investigador, o desenvolvimento de suas construções, ou seja, seus modelos conceituais. LESH, R. A. et al. **Principles for developing Thought-Revealing Activities for Students and teachers**. In KELLY, A. E.; LESH, R. A. Mahwah (eds) Handbook for research design in mathematics and science education. New Jersey: LEA, 2000.

*applet*⁷¹. Além disso, a pesquisadora fez uso do *software Camtasia*⁷² para registrar as atividades que os alunos realizaram com o uso do computador.

Como resultados, essa pesquisa mostrou que *a abordagem dada às Equações Diferenciais Ordinárias, imprime algumas possibilidades para os processos de visualização em atividades investigativas auxiliadas pelas mídias informáticas, não deixando de destacar as dificuldades por ela impostas, visto que nem sempre os alunos são capazes de identificar o que a pesquisadora, com conhecimento profundo do tema de estudo, é capaz. Para as abordagens algébricas e geométricas, as mídias informáticas mostraram-se como elementos complementares no processo de aprendizagem. Além disso, o conhecimento foi caracterizado como rede de significados e, enfatizando o papel do professor nesta rede, a pesquisadora nos diz que:*

A aprendizagem deve ocorrer de forma dinâmica, significativa favorecendo o aparecimento de um número cada vez maior de conexões (relações). Respeitar as diferenças individuais, levar em consideração os aspectos afetivos, cognitivos e os valores de cada um, devem ser atitudes do professor. O papel que este assume é o de timoneiro, navegando com o aluno pela rede, estabelecendo mapas de relevância e tecendo significados (JAVARONI, 2007, p.162).

Já no que se refere aos *software de Geometria Dinâmica*, temos a pesquisa realizada por Gouvêa (2005) com alunos da graduação em Matemática sobre um assunto pouco explorado nesses cursos, a Geometria Fractal. Assim, o pesquisador dividiu seus objetivos com a realização da pesquisa em dois momentos: os de natureza matemática, tratando das relações numéricas dos Fractais e seus elementos; e os de natureza educacional, *visando propiciar, ao professor de Matemática, instrumentos e recursos didáticos para uma integração multidisciplinar com outras áreas, como as Ciências, Desenho Geométrico e Educação Artística.*

Para tanto, o pesquisador fez uso de caleidoscópios geométricos e do *software Cabri-Géomètre* durante o Curso de Extensão presencial: “*Fractais Geométricos Através de Softwares de Geometria Dinâmica*”, em que os participantes desenvolviam em dupla as

⁷¹ *Applet* é um software aplicativo que é executado no contexto de outro programa (como por exemplo um web browser), um applet geralmente executa funções bem específicas. O termo foi introduzido pelo AppleScript em 1993. Os *Applets* geralmente tem algum tipo de interface de usuário, ou fazem parte de uma destas dentro de uma página da *web*. Isso os distingue de programas escritos em uma linguagem de programação de *scripting* (como JavaScript) que também roda em um contexto de um programa cliente maior, mas não podem ser considerados *applets*. *Applets* geralmente tem a capacidade de interagir com e/ou influenciar seu programa hospedeiro, através de privilégios de segurança restritos, apesar de geralmente não serem requeridos a fazê-lo.

⁷² Trata-se de um *software* que captura imagens. No caso da pesquisa de Javaroni (2007), esse *software* possibilitou o registro das ações realizadas pelos estudantes no computador, as imagens deles trabalhando nas atividades propostas e suas respectivas falas, bem como capturou simultaneamente as imagens de cada subgrupo de estudantes.

atividades baseadas na Resolução de Problemas. A partir dos resultados da análise dos dados da pesquisa, Gouvêa (2005) enfatizou a *utilização de recursos didático-pedagógicos nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática*.

Acreditamos que a aprendizagem através da construção do Fractal de base caleidoscópica foi significativa, considerando os conceitos geométricos implícitos em todo o processo de obtenção dos Fractais, pois o uso de material diferente do habitual, como o caleidoscópio, contribuiu para a interdisciplinaridade, como por exemplo, desenho geométrico (na construção das bases); educação artística (harmonia na coloração dos objetos) e informática, estabelecendo-se um ambiente de aprendizagem agradável e participativo, além da introdução da Geometria Fractal (p.162).

Finalizando, o pesquisador destacou que o estudo dos Fractais Geométricos, *fazendo uso de caleidoscópios e software de Geometria Dinâmica, proporcionou aos alunos contribuições para o conhecimento dos conteúdos abordados*, além de um ambiente contextualizado e interdisciplinar.

Também em um contexto de utilização do *software Cabri-Géomètre*, apresentamos a pesquisa desenvolvida por Sormani Jr (2006). Trata-se de uma investigação que visou à *integração do ensino da Matemática aos recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem*, especificamente ao conteúdo matemático de Trigonometria. Para isso, o *software Cabri-Géomètre* foi utilizado por alunos do Ensino Médio como um instrumento auxiliar na aprendizagem dos conceitos de Trigonometria em processos de Resolução de Problemas.

O pesquisador optou por uma abordagem qualitativa de delineamento exploratório, que, segundo Santos (*apud* SORMANI JR, 2006, p.16),

[...] destina-se a proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, através da exploração de dados, o que permite ao pesquisador obter informações sobre a real importância do problema, tornando-o mais visível, instigando idéias e apontando caminhos a serem percorridos.

Os resultados dessa investigação apresentaram que o *uso do software Cabri-Géomètre, condicionado às estratégias educacionais elaboradas pelo professor, pode conduzir os alunos a uma aprendizagem significativa, principalmente pela utilização dos recursos de Geometria Dinâmica e dos recursos de registro*. Além disso, esse uso das TIC pareceu favorecer o processo de Resolução de Problemas, possibilitando o acompanhamento das atividades cognitivas dos alunos nesse processo.

Na ocasião das considerações finais, o pesquisador fez o seguinte apontamento:

O levantamento de informações sobre o uso de informática, obtido nesta dissertação, indica uma deficiência na disponibilização desses recursos para

os alunos, privando-os de ferramentas que poderiam facilitar sua vida acadêmica e, mais que isso, dificultando o exercício de uma plena cidadania (SORMANI JR, 2006, p.175).

Esse apontamento relaciona-se diretamente às condições de trabalho oferecidas aos professores, à organização da escola em termos de instituição e infraestrutura e às questões da formação do aluno enquanto cidadão crítico e ativo no contexto sociocultural a que pertence.

Ainda, tratando-se do uso das TIC como recurso didático-pedagógico, incluímos a pesquisa realizada por Garcia (2007), que analisou as *inter-relações entre as visualizações mentais e gráficas dos signos matemáticos em um contexto didático-pedagógico*, propiciando reflexões a respeito das estratégias de ensino-aprendizagem e suas potencialidades pedagógicas na constituição do conhecimento matemático. Para tanto, foi realizado um Estudo de Caso com alunos do Ensino Médio, que realizaram atividades exploratório-investigativas que tratavam de conceitos de Geometria Plana e Espacial. O objetivo foi levar o aluno à manipulação dos objetos e ao reconhecimento das formas geométricas, bem como identificar suas propriedades, semelhanças e diferenças. *Essas atividades foram desenvolvidas com materiais manipulativos e com o auxílio do software OpenOffice.orgDraw*⁷³. O software foi utilizado visto que a atividade em questão visava investigar e identificar as representações dos sólidos realizadas pelos alunos.

Concluindo a investigação, Garcia (2007) salientou que a realização de atividades exploratório-investigativas, por meio da visualização de transparências, mostrou que:

[...] apenas visualizando os objetos investigados os alunos têm condições de elaborar um raciocínio baseado no uso de “elementos visuais e espaciais, tanto mentais quanto físicos, desenvolvidos para resolver problemas ou provar propriedades.” (GUTIÉRREZ 1996, p.8)⁷⁴. Para esse mesmo autor, um dos elementos que integram a visualização é a representação externa.

⁷³ Trata-se de um *software* livre que permite criar desenhos simples e complexos e exportá-los em diversos formatos de imagem comuns. Também é possível inserir nos desenhos tabelas, gráficos, fórmulas e outros itens criados em programas do BrOffice.org. Esse software apresenta recursos como: *Gráficos vetoriais* (cria gráficos vetoriais usando linhas e curvas definidas por vetores matemáticos, esses vetores descrevem linhas, elipses e polígonos, de acordo com a geometria de cada forma); *Objetos 3D* (objetos 3D simples (cubos, esferas e cilindros, por exemplo), bem como modifica a fonte de luz desses objetos); *Grades e guias* (As grades e guias fornecem um auxílio visual para ajudar o usuário a alinhar objetos no desenho, também é possível alinhar um objeto a uma linha de grade, a uma guia ou à borda de outro objeto); *Conectar objetos para mostrar relações* (Para mostrar a relação entre objetos, é possível conectá-los utilizando linhas especiais chamadas "conectores". Essas linhas se anexam aos pontos de colagem em objetos de desenho e permanecem unidas durante o deslocamento dos objetos conectados. Conectores são úteis para a criação de organogramas e diagramas técnicos); *Exibir cotas* (Diagramas técnicos freqüentemente mostram as medidas dos objetos do desenho, no software é possível utilizar linhas de cota para calcular e exibir medidas lineares); *Galeria* (contém imagens, animações, sons e outros itens); *Formatos de arquivos gráficos* (exporta para um grande número de formatos de arquivos gráficos usuais, como BMP, GIF, JPG, e PNG). Site: www.openoffice.org/mail_list.html.

⁷⁴ Cf. Gutiérrez, A. Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In: Puig, L.; Gutierrez, A. (orgs) *Proceedings of the 20th conference of the international group for the psychology of mathematics education*. Valencia: Universidade de Valencia, Departamento de Didática da Matemática, 1996. v.1, pp. 3-19.

Representação Externa é qualquer tipo de representação gráfica ou verbal de conceitos ou propriedades incluindo figuras, desenhos, diagramas, etc, que ajuda a criar ou transformar imagens mentais e fazer raciocínio visual (GARCIA, 2007, p.96-97).

[...] consideramos que a imagem mental desses objetos, em alguns momentos dessa interação, não era suficiente para a elaboração das estratégias da resolução da *Atividade* proposta. Os alunos precisaram do apoio visual, ou seja, utilizaram os blocos manipulativos (GARCIA, 2007, p.98).

Podemos notar que o aluno, ao observar e descrever um objeto, ele utiliza a *visualização* e, posteriormente, forma uma *imagem mental* que será utilizada na interpretação do problema proposto. A *visualização* exige a descrição e a comparação das formas geométricas, resgatando as suas semelhanças e diferenças; isso possibilita a construção da imagem mental, levando o aluno a pensar no objeto geométrico, na sua ausência. Esse aspecto é de fundamental importância na construção e exploração dos conceitos matemáticos (GARCIA, p.102, grifo da autora).

Nesse caso, novamente temos indícios da presença das TIC em processos de visualização e representação que condicionam o processo de aprendizagem da Geometria, no momento de realização de atividades exploratório-investigativas, concretizando-se como uma possibilidade para os processos de ensino e aprendizagem desse conceito.

Referente às *ações governamentais de adoção e implementação de um programa que visa à utilização da Informática como recurso didático-pedagógico na Educação*, verificamos a pesquisa de Roitman (1989). Trata-se da investigação de um “programa inovador”, em situação de experimentação-piloto, que consistiu na introdução e uso do computador no ensino de Biologia, Física, Matemática e Química em escolas públicas de Ensino Médio. *A análise das estratégias de adoção e implementação desse projeto mostrou que ela pode ser facilitada quando planejada sem a participação dos professores da escola.* Além disso, se forem subsidiadas condições de trabalho ao professor para trabalhar em equipe de colaboração na produção dos módulos do programa, ele pode tornar-se co-autor dos materiais.

Podemos observar, nessa pesquisa, determinada hierarquização do processo educacional, em que o professor encontra-se na base da pirâmide e, portanto, subordinado a cumprir as solicitações de seus superiores, uma vez que sua participação dos professores na elaboração das políticas públicas, no caso da pesquisa descrita acima, é vista, para o processo de implementação na escola, como inviável.

Porém, como salientado pela pesquisadora, *todo processo de implementação de políticas públicas educacionais seria, porventura, melhor sucedido se fossem fornecidos os subsídios necessários para o trabalho do professor, bem como se sua elaboração estivesse relacionada com o contexto sociocultural da escola.*

Concluindo as sínteses críticas das pesquisas que constituem esta subcategoria de análise, podemos perceber indícios de diferentes possibilidades para a implementação das TIC na prática pedagógica, uma vez que esta se encontra intrinsecamente relacionada à atual configuração da sociedade, que vivencia a presença constante das TIC nos mais diversificados ambientes.

Essas possibilidades para a prática pedagógica do professor que ensina Matemática mostram-se nos resultados das pesquisas analisadas. As pesquisas desenvolvidas por Gregolim (1994), Miskulin (1999) e Maggi (2002) apresentam a utilização da linguagem de programação LOGO, que se mostrou produtiva no resgate do processo cognitivo dos alunos, demonstrando as ações e estratégias desenvolvidas pelos alunos durante os processos de ensino e aprendizagem e facilitando a identificação de suas dificuldades. A questão do resgate da atividade cognitiva dos alunos também é abordado por Sormani Jr (2006), porém em uma perspectiva da Geometria Dinâmica, e não da Geometria da Tartaruga da linguagem LOGO. Assim como Miskulin (1999), esse pesquisador realizou sua investigação com base na abordagem da Resolução de Problemas, fato que também pode favorecer o resgate cognitivo.

Já as pesquisas desenvolvidas por Saraiva (2000), Cabariti (2004), Garcia (2007) e Javaroni (2007) abordam o privilégio das múltiplas representações dos conceitos matemáticos por meio da utilização das TIC. Esses pesquisadores consideram a potencialidade das TIC em facilitar o processo de visualização e representação de gráficos de Funções, figuras e desenhos geométricos e, por consequência, facilitar os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos. Além dessa possibilidade das TIC, esses pesquisadores também apontam para a criação de ambientes contextualizados nas condições socioculturais dos alunos, bem como para o favorecimento do trabalho interdisciplinar, como abordado pela pesquisa de Gouvêa (2005).

A ênfase no trabalho docente também é vislumbrada nas pesquisas desta subcategoria de análise, ao considerarem as condições de trabalho oferecidas ao professor pela escola – relacionadas ao projeto político-pedagógico, à infraestrutura e ao suporte técnico –, bem como a Formação do professor para a mediação dos processos de ensino e aprendizagem.

Vemos, assim, indícios de muitos limites e possibilidades da presença das TIC como recursos didático-pedagógicos na prática docente do professor de Matemática, bem como em outras disciplinas curriculares da Educação Básica e Superior, vistas suas *condições de trabalho*, principalmente no que se refere às instituições públicas, bem como a esmagadora *diversidade sociocultural* que permeia o ambiente escolar.

4.2.3 Visão da Família em Relação ao Uso das TIC na Escola

Esta subcategoria de análise apresenta uma investigação que foi realizada devido ao incentivo de uma possível contribuição para o uso efetivo do computador na escola, especialmente, nas aulas de Matemática, em que a pesquisadora dedicou-se à investigação da relação entre escola e sociedade ou, mais especificamente, entre a escola e a família, ou ainda entre os pais e os agentes escolares envolvidos nesse processo de uso das TIC.

Tabela 21: Visão da Família em Relação ao Uso das TIC na Escola

Foco/Objeto de estudo	Autor
Visão das mães a respeito do processo de utilização do computador na aula de Matemática	Silva (2000)

Apresentamos, portanto, a pesquisa realizada por Silva (2000), que procurou identificar qual a *visão dos pais a respeito do processo de utilização do computador nas aulas de Matemática*, viabilizando, nesse contexto, uma possível participação deles na reorganização escolar.

Os dados foram coletados por meio de Entrevistas semiestruturadas com mães cujos filhos usaram o computador na aprendizagem da Matemática. Esse procedimento contribuiu para a compreensão de suas perspectivas sobre tal uso e de seu grau de interação com o contexto em foco, ou seja, como acompanham o processo do uso do computador na escola, nas aulas de Matemática e em casa com seu filho.

Essa pesquisa mostrou que a inserção dos computadores na escola provoca conflitos na visão de Educação Escolar das mães entrevistadas, o que requer uma mobilização dos agentes educativos (gestores, professores, pais, alunos e pesquisadores) em torno do repensar a Educação ao lado das TIC. Além disso, a pesquisadora identificou que instituições como a escola podem pensar a possibilidade de ajudar os pais na superação de uma determinada ausência da Informática em sua socialização primária e em seus estágios da socialização secundária. Segundo Silva (2000), a visão das mães acerca da utilização do computador na escola e nas aulas de Matemática reflete o lugar de sua família na sociedade. Portanto, *a aprovação do uso da Informática, nos processos de ensino e aprendizagem, tende a relacionar-se à participação dos alunos na sociedade, ou seja, para serem parte da nova realidade, as mães e os alunos devem aceitar os novos meios de informação, as novas abordagens educacionais, a nova realidade*. Ainda, essas mães consideraram imprescindível o uso do computador, mas depois da abordagem dos conceitos em sala de aula, por meio de aulas expositivas e resolução de exercícios fazendo o uso de lápis e papel. A visão das mães

não se distancia daquela de alguns professores, quando suas justificativas para a resistência ao uso das TIC muitas vezes se relacionam aos conflitos causados pelas diferenças entre realidades estudantis vividas por esses agentes e a realidade estudantil atual. Para a pesquisadora, o trabalho didático, que se desenvolve ou pretende desenvolver com o uso do computador, valoriza o relacionamento dinâmico entre professor, alunos e computador e tem como principal objetivo explorar as potencialidades oferecidas pela máquina, ausentes em outras mídias, nos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, percebemos indícios significativos das *dimensões socioculturais na prática do professor da Matemática quando se faz uso das TIC em sala de aula*. No entanto, ao se ouvirem os pais de alunos que se encontram, talvez, em situação desfavorável em relação a outros, percebe-se que esses veem na escola um meio para um rompimento simbólico da barreira sociocultural que os divide na sociedade atual.

Sob esse aspecto, Miskulin (1999) entrevistou professores que apontaram alguns aspectos relacionados à importância das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, entre eles: *A Tecnologia como um meio de Integração Social; Sentimento dos Professores em Relação à Tecnologia; A Internet na Sala de Aula; Reciclagem e Aperfeiçoamento dos Professores; Aspectos Metodológicos de se utilizar os Computadores na Sala de Aula; A Auto-Estima da Criança ao trabalhar com Computadores; Linguagem Computacional Logo*”. Ao dissertar sobre o aspecto da tecnologia como meio de integração social, a autora enfatizou que a tecnologia apresenta-se “como possibilidade de ascensão social e como um equalizador, que propicia melhores condições de sobrevivência e integração plena dos alunos na sociedade em que vivem” (p.178).

4.2.4 Mapeamento das Pesquisas que Tratam dos Aspectos Didático-pedagógicos das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática

As pesquisas referentes aos *aspectos didático-pedagógicos inerentes às TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática* nos mostram indícios dos limites e das possibilidades na prática pedagógica do professor que ensina Matemática, vistos os resultados obtidos por uma gama de pesquisas em Educação Matemática. Trata-se de limites e possibilidades estritamente ligados ao professor, considerando sua formação e prática.

As possibilidades podem ser destacadas como o favorecimento do estímulo ao raciocínio do aluno por meio da utilização das TIC, enfatizado principalmente pelas pesquisas que adotam a perspectiva teórica *Construcionista* do conhecimento, visto que, ao desenvolver

atividades, o aluno deve descrever todos os procedimentos realizados. Além disso, as pesquisas enfatizam que não se trata apenas do desenvolvimento de atividades, assim como as apresentadas nos livros didáticos, mas, sim, de atividades investigativas e contextualizadas, que instiguem o aluno a raciocinar e a pesquisar (GREGOLIM, 1994; GONÇALEZ, 1995; MAGGI, 2002; MISKULIN, 1999; SIDERICOUEDES, 1996; ZANIN, 1997).

Além disso, outra possibilidade apresentada pelo uso das TIC refere-se às múltiplas representações que são propiciadas por elas, bem como ao favorecimento do processo de visualização (CABARITI, 2004; GARCIA, 2007; GOUVEA, 2005; JAVARONI, 2007; SARAIVA, 2000). Entretanto, esta propriedade faz como que as TIC sejam utilizadas apenas como ferramentas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, sem serem consideradas suas potencialidades didático-pedagógicas quando vinculadas às atividades investigativas e à metodologia de trabalho docente estruturada e objetiva (STAHL, 2003).

Referindo-se ao trabalho docente, suas condições e as exigências da atual sociedade acabam por configurarem-se como uma limitação para a utilização das TIC como recurso didático-pedagógico em sala de aula (MISKULIN, 1999; SORMANI JR, 2006; STAHL, 2003). Essa limitação engloba fatores que abarcam a formação do professor, o currículo da disciplina e a escola. Para que o trabalho docente, que privilegia o uso das TIC, seja sucedido satisfatoriamente, o professor necessita de autonomia e flexibilidade para conduzir suas atividades. Necessita, além disso, de um projeto político-pedagógico e de políticas públicas que suportem e incentivem seu trabalho com os alunos.

As questões complexas relacionadas ao uso das TIC como recursos didático-pedagógicos, *condições de trabalho do professor, aspectos de sua profissão*, aspectos relativos aos *ambientes socioculturais* incluem tanto professor quanto aluno. Podemos perceber também indícios da necessidade de *pesquisa na própria prática*, uma vez que muitas das pesquisas, presentes nesta categoria de análise, foram realizadas pelos pesquisadores em suas salas de aula, com as inúmeras participações de alunos de Cursos de Graduação em Matemática, ou seja, *futuros professores de Matemática que estão sendo formados com o uso das TIC*.

Entre as pesquisas analisadas, algumas das indagações dos pesquisadores surgiram de *suas necessidades enquanto professores em sala de aula*, não sendo realizadas análises de suas práticas docentes, enfatizando apenas as contribuições à sua prática ao pesquisar.

4.3 Balanço das Pesquisas que Tratam da Presença das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática

As pesquisas acerca da *presença das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática* nos mostram que a utilização das TIC nessas práticas está, muitas vezes, condicionada ao contexto sociocultural de alunos e professores, ao currículo disciplinar, à infraestrutura da escola e ao trabalho docente. Quando se faz uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, a importância da presença do professor como mediador torna-se eminente, uma vez que este pode condicionar a intencionalidade das TIC e o conteúdo que está sendo abordado.

Nas pesquisas que tiveram por objetos de investigação aspectos inerentes às TIC, encontramos a presença do professor que ensina Matemática, como *sujeito*, como *pesquisador*, ou mesmo *contribuições para a sua prática docente*. Esse aspecto pode ser observado na Tabela 22.

Tabela 22: Presença dos Professores nas Pesquisas sobre as TIC

Presença do Professor que Ensina Matemática	Autor
Pesquisas realizadas com professores que estão atuando em sala de aula	- Cabariti (2004) - Dall’Anese (2006) - Gracias (2003) - Pretti (2002) - Santos (2006) - Silva (1997)
Pesquisas realizadas com futuros-professores – Alunos de Cursos de Graduação em Matemática	- Aldana (1990) - Bonafini (2004) - Gouvêa (2005) - Javaroni (2007) - Melo (2002) - Olimpio Jr (2005) - Saraiva (2000) - Scucuglia (2006) - Silva (2005) - Stahl (2003)
Professor-pesquisador	- Sidericoudes (1996) - Silva (2006) - Spinelli (2005) - Zanin (1997)
Contribuições para as práticas de ensinar e aprender Matemática	- Boscariol (2004) - Catapani (2001) - Garcia (2007) - Gregolim (1994) - Gonzalez (1995) - Karrer (1999)

	- Maggi (2002) - Marco (2004) - Miskulin (1994; 1999) - Roitman (1989) - Silva (2003) - Silva (2000) - Sormani Jr (2006)

Miskulin (2003), ao discutir as características e necessidades exigidas dos indivíduos diante da nova cultura profissional permeada pela introdução e disseminação das TIC na sociedade, reflete acerca da função da Educação e da escola, como formadoras de sujeitos críticos e conscientes, enfatizando que esta função deve ser subsidiada pela reorganização de conteúdos e transformação dos métodos de trabalho e teorias de ensino.

Para essa autora, a participação de professores e futuros professores em projetos de pesquisa que privilegiem experiências educativas mediadas pelas TIC, faz com que, gradativamente, esses professores se apropriem das TIC, “de forma crítica e reflexiva, desencadeando, assim, novas formas de exploração do saber matemático em sala de aula” (MISKULIN, 2003, p.245).

Nessa mesma perspectiva, Fiorentini (2009) ao refletir sobre a participação de professores em grupos de estudo e pesquisa que formam uma comunidade de prática, na qual se privilegiam discussão e reflexão acerca de aspectos educacionais e do trabalho docente, vinculando professores que atuam em sala de aula, acadêmicos e professores formadores, destaca que “o professor, nesse processo, adquire autonomia, torna-se sujeito de sua profissão, e habilita-se a participar do debate público e a desenvolver projetos e grupos de estudo dentro e fora da escola, produzindo inovações curriculares a partir da prática escolar” (p.253).

Assim, consideramos que a participação dos professores em situações de pesquisa, a investigação na prática docente e mesmo as contribuições trazidas por investigações acerca das TIC na Educação podem proporcionar, aos professores, elementos teórico-metodológicos para a construção de uma metodologia de ensino para a criação de cenários interativos e investigativos de aprendizagem colaborativa baseados nas TIC. Essa abordagem fortalece ainda mais os apontamentos de Fiorentini (2000 *apud* ESPINOSA; FIORENTINI, 2005) referentes ao rompimento de paradigma de pesquisa *sobre* professores, para o favorecimento de pesquisa *com* professores.

As pesquisas, analisadas no *Eixo 3 de Análise*, apresentam, ainda, diversificadas abordagens teórico-metodológicas, entretanto, buscam a mesma mudança do paradigma

educacional, saindo de um paradigma fundamentado da instrução para outro que considera o aluno como principal agente da construção do conhecimento.

A abordagem *Instrucionista* presume a apresentação e subdivisão do conteúdo em módulos, estruturados de forma lógica, conforme a perspectiva pedagógica daquele que planejou a elaboração do material instrucional. Ao fim da realização de cada módulo, o aluno deve responder às perguntas, cuja resposta correta leva ao módulo seguinte, e a incorreta faz com que ele retorne aos módulos anteriores até obter sucesso (ALMEIDA, 2000).

Essa abordagem educacional pode ser evidenciada nos *software* do tipo CAI (*Computer Aided Instruction*) – Instrução Assistida por Computador ou Instrução Programada. Esses *software*, desenvolvidos principalmente nos Estados Unidos da América (EUA) durante a década de 1970, estão fundamentados em teorias comportamentalistas que direcionam o uso do computador como “máquina de ensinar”, o que marca a dualidade entre a abordagem *Instrucionista* e *Construcionista*.

Na abordagem *Instrucionista*, o computador pode ser classificado de acordo com quatro modalidades (VALENTE, 1993): *programas tutoriais* – são aqueles que “constituem uma versão computacional da instrução programada” (p.6), sendo que a vantagem desta modalidade consiste na apresentação do conteúdo de uma forma diferenciada e não possibilitada pelo lápis e papel; *exercício-e-prática* – geralmente apresentam-se como revisores de conteúdos vistos em sala de aula, consistindo em um “material que envolve memorização e repetição, como aritmética e vocabulário” (p.7); *jogos educacionais* – envolvem uma pedagogia de exploração autodirigida em vez da instrução explícita e direta, enfatizando as facilidades na aprendizagem relacionadas à liberdade, ou seja, “a criança aprende melhor quando ela é livre para descobrir relações por ela mesma, ao invés de ser explicitamente ensinada” (p.8); e *simulação* – “envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real”, que permitem a elaboração e exploração de situações fictícias e de risco, além de oferecer “a possibilidade do aluno desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados e refinar os conceitos” (p.9).

Já a abordagem educacional *Construcionista* prevê o uso do computador na Educação como uma ferramenta que auxilia o aluno no processo de Resolução de Problemas significativos para ele, sendo que o computador não é o detentor do conhecimento, mas, sim, “[...] uma ferramenta tutorada pelo aluno e que lhe permite buscar informações em redes de comunicação a distância, navegar entre nós e ligações, de forma não linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo” (ALMEIDA, 2000, p.32).

O computador sob a ótica *Construcionista* é usado também como uma ferramenta educacional, por permitir ao aprendiz a realização de uma tarefa com o seu uso. Em relação a essas tarefas, Valente (1993) salienta alguns exemplos:

Estas tarefas podem ser a elaboração de textos; pesquisa de banco de dados já existentes ou criação de um novo banco de dados; e criação de banco de dados; resolução de problemas de diversos domínios do conhecimento e representação desta resolução segundo uma linguagem de programação; controle de processos em tempo real, como objetos que se movem no espaço ou experimentos de um laboratório de física ou química; produção de música; comunicação e uso de rede de computadores; e controle administrativo da classe e dos alunos (p.10)

Essa abordagem *Construcionista* da aprendizagem da Matemática com o uso das TIC relaciona-se, principalmente, ao desenvolvimento da linguagem de programação LOGO por um grupo de pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) sob a coordenação de Seymour Papert, que se interessou por questões inerentes às possibilidades de integração do computador em atividades matemáticas. A linguagem LOGO está fundamentada no *Construcionismo*, teoria baseada na concepção construtivista de Jean Piaget.

Referindo-se ao *Construcionismo*, Maltempi (2005) destaca que essa abordagem

É tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação, que compartilha a idéia construtivista de que o desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais, no qual o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido do professor para o aluno (p.265).

Essas ideias, fundamentadas pela teoria *Construcionista*, abordam o computador como um artefato que proporciona a criação de situações de aprendizagem, ou seja, a criação de *micromundos*, ou seja, um contexto de aprendizagem propício à mudança da estrutura epistemológica da aprendizagem das crianças. Nos *micromundos*, as crianças vivenciam “[...] atividades matemáticas porque o mundo para o qual elas se sentem atraídas requer que elas desenvolvam habilidades matemáticas particulares” (PAPERT, 1995, p.22).

Os ambientes *Construcionistas* de aprendizagem da Matemática caracterizam-se de acordo com cinco dimensões (MALTEMPI, 2005): *pragmática* – “refere-se à sensação que o aprendiz tem de estar aprendendo algo que pode ser utilizado de imediato, e não tem um futuro distante” (p.267); *sintônica* – “[...] a construção de projetos contextualizados e em sintonia com o que o aprendiz considera importante fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido” (p.267); *sintática* – “[...] possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e progredir na manipulação destes elementos de

acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo” (p.267); *semântica* – “[...] importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismo e símbolos” (p.268); e *social* – “aborda a integração da atividade como as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual ela se encontra. O ideal é criar ambientes de aprendizagem que utilizam materiais valorizados culturalmente” (p.268).

Assim, conforme enfatizado por Drijvers, Kieran e Mariotti (2009), o *Construcionismo* não é uma teoria restrita ao ambiente LOGO. Corroborando esta visão, Almeida (2008) destaca que a teoria *Construcionista*

[...] permeia a utilização do computador em distintos ambientes educacionais, na educação *on-line* ou presencial, na criação e navegação em hipermídia, na constituição de redes sociais e na autoria coletiva [...]. Trata-se de preservar a essência da proposta original de *uso de tecnologias como ferramentas cognitivas*, na busca de articulação de informações significativas para que o aluno possa compreender, representar e resolver problemas ou desenvolver projetos, exercitando o pensamento crítico, a construção e reconstrução do conhecimento, o aprender em interlocução com o outro (p.105-106, grifo nosso).

Em relação às pesquisas analisadas, identificamos que, segundo as considerações de Almeida (2008), as experiências relacionadas ao uso da linguagem LOGO na Educação disseminaram-se por diversos países e influenciaram o ambiente de Educação presencial ou a distância, a constituição de redes de comunicação e a criação e navegação em hipermídia, durante todo o período da década de 1980 e início da década de 1990. Identificamos que esse fato também despertou interesse de pesquisadores brasileiros, visto que a década de 1990 apresenta grande número de pesquisas realizadas com a utilização do LOGO no ensino e aprendizagem da Geometria.

Outra abordagem teórico-metodológica enfatizada pelas pesquisas analisadas nesta investigação refere-se à Teoria das Situações Didáticas, fundamentada na teoria de Vygotsky com sua ênfase sociocultural, na questão de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (DRIJVERS; KIERAN; MARIOTTI, 2009, p.99), desenvolvida pelo pesquisador francês Guy Brousseau. Para Drijers, Kieran e Mariotti (2009), os conceitos centrais da Teoria de Situações Didáticas referem-se às pesquisas relacionadas aos ambientes tecnológicos de

aprendizagem, que incluem: *milieu* (FLORIS, 1999)⁷⁵, *contrato didático* (GUEUDET, 2006)⁷⁶ e *institucionalização* (TROUCHE, 2004)⁷⁷.

A perspectiva teórica dos Seres-Humanos-com-Mídias (BORBA; VILLAREAL, 2005) também aparece nas investigações compreendidas no *Eixo 3 de Análise* desta pesquisa. Essa perspectiva está fundamentada na ideia de Reorganização do Pensamento de Tikhomirov (1981), nas caracterizações elaboradas por Lévy (1993, 1998)⁷⁸ das Tecnologias Intelectuais e no conceito de Inteligência Coletiva (LÉVY, 1999)⁷⁹. Essa teoria defende que o conhecimento nunca é produzido somente por humanos, mas por unidades formadas por seres humanos e não humanos, “o conhecimento é, portanto, sempre condicionado por mídias como a oralidade, a escrita ou a informática” (BORBA, 2005, p.296).

Os aspectos teórico-metodológicos apresentados acima, que permeiam as investigações analisadas, influenciam diretamente o campo de Formação de Professores, uma vez que podemos observar o movimento do desenvolvimento de pesquisas acadêmicas relacionadas a esses fatores pensando tanto na Formação Inicial do professor que ensina Matemática quanto na formação e prática dos professores que se encontram em sala de aula. Esses aspectos nos mostram que as práticas de ensinar e aprender Matemática caminham por questões complexas que envolvem *as condições de trabalho*, a *escola* e os *cursos de Formação de Professores*, que necessitam de reflexão e, cada vez mais pesquisas, sobre os múltiplos contextos socioculturais permeados pelas TIC.

⁷⁵ FLORIS, R. Comment penser didactiquement la présence d’une calculatrice symbolique et graphique dans le milieu?. In: BAILLEUL, M. (Org.), *Actes de la Xe École d’Été de Didactique des Mathématiques*, v. 1. Houlgate: Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques, 1999, pp. 262–265.

⁷⁶ GUEUDET, G. Learning mathematics in class with online resources. In: HOYLES, C.; LABRAGE, J.-b; SON, L.H.; SINCLAIR, N. (Orgs.) *Proceedings of the Seventeenth Study Conference of the International Commission on Mathematical Instruction*. Hanoi Institute of Technology and Didirem Université Paris 7, 2006, pp. 205–212.

⁷⁷ TROUCHE, L. Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students’ command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 2004, pp. 281–307.

⁷⁸ Cf. LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208p. (Coleção TRANS). LÉVY, P. *A Máquina Universo: Criação, Cognição e Cultura Informática*. Porto Alegre: Artimed, 1998.

⁷⁹ Cf. LÉVY, P. *A inteligência coletiva: por uma cultura do ciberespaço*. São Paulo: Edições Loyola, 1999. 212p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

[...] a História da produção acadêmica é aquela proposta pelo pesquisador que lê. Haverá tantas Histórias quanto leitores houver dispostos a lê-las.
(FERREIRA, 2002, p.269)

Durante esta investigação, o leitor deparou-se com a descrição de situações de pesquisas sistematizadas conforme seus objetos de investigação, principais elementos teórico-metodológicos e principais resultados de Teses e Dissertações selecionadas para o *corpus* desta pesquisa, na busca por uma possível compreensão do movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das *Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC)* e a *Formação e a Prática de Professores que ensinam Matemática*.

Assim, nesta investigação, procuramos explicitar e descrever quais são as abordagens que vêm sendo tratadas por diferentes pesquisas oriundas de diferentes Programas de Pós-Graduação do estado de São Paulo, no período de 1987 a 2007. Essa busca resultou no encontro de 17 (Dezessete) Teses e 53 (cinquenta e três) Dissertações, totalizando 70 (setenta) pesquisas, produzidas e defendidas nos Programas de Pós-Graduação em Educação da USP, *campus* de São Paulo, UNICAMP e UFSCar, nos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, *campus* de Rio Claro e PUC, *campus* de São Paulo e no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, *campus* de Bauru.

Durante todo o processo teórico-metodológico de desenvolvimento da pesquisa, de cunho qualitativo e fundamentado no *Estado do Conhecimento da Pesquisa* (FIORENTINI, 1994; FERREIRA, 2002; MELO, 2006) e no *Paradigma Indiciário* (GINZBURG, 1989),

buscamos por possíveis considerações para a questão diretriz que nos guiou, explicitada como: “*O que nos mostram as pesquisas acadêmicas sobre a presença das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) nos processos de formação, nos modos de pensar e na prática de professores que ensinam Matemática?*”.

Para encontrar possíveis delineamentos para esta questão, passamos à elaboração das *fichas de leitura* das Teses e Dissertações selecionadas. Essas *fichas de leitura* foram elaboradas com base na leitura integral de cada uma das pesquisas, destacando-se os seguintes elementos: *título, autor, orientador, ano da defesa, instituição, palavras-chave, objetivos, problema de pesquisa/questão de investigação, metodologia e procedimento metodológicos para a constituição e análise dos dados, principais elementos da análise dos dados e principais resultados e contribuições da pesquisa*.

Tendo elaborado cada uma das *fichas de leitura*, passamos à categorização e análise destas, que resultou na divisão das pesquisas em três grandes eixos de análise inter-relacionados, segundo seus objetos de investigação que nos mostram os aspectos temáticos e teórico-metodológico das inter-relações das TIC e a Formação e Prática de Professores que ensinam Matemática. O *Eixo 1 de Análise – A Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática* – é constituído pelas pesquisas que têm por objetos de investigação os processos formativos de professores e suas inter-relações com o uso das TIC. O *Eixo 2 de Análise – A Presença das TIC nos Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática* – é constituído por Teses e Dissertações que têm por objetos de investigação os modos de pensar de professores, ou seja, investigam aspectos do conhecimento, formação e prática do professor que ensina Matemática e suas inter-relações com o uso das TIC. Por fim, o *Eixo 3 de Análise – A Presença das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática* – é constituído de pesquisas que investigaram aspectos relacionados aos limites e possibilidades do uso das TIC para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

No *Eixo 1 de Análise – A Presença das TIC nos Processos de Formação de Professores que Ensinam Matemática* – identificamos que as Teses e Dissertações analisadas relacionavam-se à Formação Inicial e à Formação Continuada de professores, que se constituíram como categorias de análise neste eixo.

Sobre os *processos de Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática*, verificamos que as pesquisas tratavam de *aspectos epistemológicos, aspectos didático-pedagógicos e aspectos da futura prática docente* e as inter-relações com as TIC na Formação Inicial de Professores. Essas pesquisas apresentaram como principais problemáticas de

pesquisa a construção do conhecimento do futuro professor de Matemática; a relação entre teoria e prática (trata-se da relação entre o conhecimento específico de conceitos matemáticos, a prática pedagógica, a formação docente e o ambiente/realidade escolar); a formação do professor-formador e a futura prática docente frente a disseminação das TIC nos processos educativos escolares. Os principais resultados e considerações das Teses e Dissertações sobre a Formação Inicial de Professores e a presença das TIC revelam indícios da necessidade de reformulação dos currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática, que priorizem a reflexão sobre o uso das TIC, tanto nas disciplinas didático-pedagógicas quanto nas disciplinas de conteúdo específico da Matemática. Essas pesquisas consideram a necessidade do contato do futuro professor, desde o início de seu processo acadêmico de formação, com uma abordagem que privilegie o uso das TIC nos processos de ensinar e aprender Matemática, visto que essa experiência revela indícios da possível influência na prática docente desse professor.

Tratando das Teses e Dissertações sobre os *processos de Formação Continuada de Professores que ensinam Matemática*, identificamos que as Teses e Dissertações investigam *Propostas e Programas de Formação com o uso das TIC, Vivências e Experiências de Formação, Colaboração na Formação de Professores e Educação a Distância*. Essas pesquisas abordam problemáticas de investigação que tratam da presença das TIC na elaboração e análise de propostas, cursos e programas de formação com o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática e também na abordagem da EaD; na prática colaborativa, nos grupos colaborativos e nas experiências de formação contribuindo para possíveis mudanças na prática docente; na parcerias entre professores e pesquisador; na necessidade de uma Formação Continuada vinculada à escola e à prática docente; e no domínio do conteúdo específico de Matemática. Com a análise dessas pesquisas vemos que o uso das TIC nos processos de Formação Continuada funciona como agente potencializador e recurso didático-pedagógico na composição das situações investigadas por elas, revelando indícios das possibilidades de integração das TIC nesse processo. Além disso, essas pesquisas revelam indícios de uma possível transformação do paradigma de Formação de Professores, migrando de abordagem fundamentada na “racionalidade técnica” para a abordagem de pesquisa que considera o professor como sujeito ativo, participante e reflexivo no processo de investigação, para uma formação fundamentada no desenvolvimento profissional e nas práticas contextualizadas, passando para a perspectiva abordada por Fiorentini (2000), de pesquisa *sobre* professores para a pesquisa *com (ou dos)* professores (FIORENTINI, 2000 *apud* ESPINOSA; FIORENTINI, 2005).

Em relação ao *Eixo 2 de Análise – A Presença das TIC nos Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática* – verificamos que o processo de evolução e disseminação das TIC nos mais variados ambientes socioculturais imprime novas configurações ao trabalho docente, influenciando suas relações fora e dentro da escola. As Teses e Dissertações, deste eixo de análise, apresentaram investigações acerca das concepções, visão, conhecimento, formação e prática dos professores em relação à presença das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, mostrando que essas estão relacionadas ao *cotidiano escolar*, ao *currículo disciplinar de Matemática*, à *Formação Continuada do Professor* e à *Infraestrutura da escola*. As concepções, conhecimentos, formação e prática dos professores, verificadas pelas pesquisas analisadas no *Eixo 2*, mostram-se relacionadas aos campos nucleares da função do professor abordados por Roldão (2007), são eles: ensino, currículo e alunos, além de considerar aspectos relativos à iniciativa autônoma dos professores para seu envolvimento em projetos e propostas de Formação Continuada. Essas concepções mostram, também, indícios das dimensões que configuram o “ser professor” presentes no ambiente escolar e no trabalho docente, sendo essas dimensões relacionadas ao enfrentamento de desafios relacionados à disseminação das TIC e à terceirização de serviços educacionais, já abordadas por Ludke e Boing (2004) ao tratarem da precarização do trabalho docente e da crise identitária do professor.

As constatações das pesquisas presentes no *Eixo 2 de Análise* nos direcionam para as constatações de Hargreaves (2001) ao tratar que o “*ser professor constitui-se como uma profissão paradoxal*”, em que o professor é considerado como *catalisador*, responsável por formar profissionais requeridos pela Sociedade da Informação, é considerado como *contraponto*, responsável por formar profissionais capazes de identificar e conviver com as ameaças dessa sociedade, e também é considerado como *vítima*, passivamente influenciado e pressionado pelas necessidades dessa sociedade. Consideramos que essas pesquisas apresentam indícios dos enfrentamentos e das dificuldades por que passam os professores diante das mudanças nos paradigmas educacionais, permeados por novos materiais e novas percepções dos processos de ensino e aprendizagem, levando-os a refletir sobre suas práticas docentes e estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem, requerendo desses profissionais formação contextualizada ao ambiente sociocultural de sua atuação e, também, condições adequadas para realização de seu trabalho.

Essas pesquisas apresentam indícios que contribuem para a elaboração de Cursos e Propostas de Formação de Professores que ensinam Matemática, tanto Inicial quanto Continuada relacionadas ao uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, apontando

que essa formação deve estar contextualizadas à escola e às reais condições de trabalho que são oferecidas aos professores.

Corroborando essas ideias, Almeida (2009) discute a questão da formação contextualizada, enfatizando que

A concepção de formação que adota a atividade profissional como princípio educativo viabiliza a superação de dicotomias presentes na formação conteudista e instrumental que separa as dimensões cognitivas e afetivas, bem como as questões da sala de aula do cotidiano escolar, as questões deste cotidiano daquelas que emergem na rede de ensino e, sobretudo, a formação do educador de sua ação profissional. (ALMEIDA, 2009, p.189).

Essas considerações confirmam as constatações das pesquisas analisadas nesta investigação, confirmando novamente a necessidade e tendência de mudança de paradigma de Formação de Professores, favorecendo o desenvolvimento profissional em situações de reflexão e pesquisa.

Tratando das Teses e Dissertações presentes no *Eixo 3 de Análise – A Presença das TIC nas Práticas de Ensinar e Aprender Matemática* – identificamos pesquisas relacionadas aos *aspectos epistemológicos* das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, que investigaram a *construção do conhecimento matemático em situações presenciais e a distância* e o *desenvolvimento de ambientes tecnológicos para o ensino e aprendizagem da Matemática*, e pesquisas referentes aos *aspectos didático-pedagógico* das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, que analisaram *intervenções em sala de aula, o uso das TIC como recurso didático-pedagógico* e a *visão da família sobre o uso das TIC na Educação*. Assim, fundamentados em Almeida (2009) consideramos que “as TIC geram mudanças nos valores, conceitos e práticas evidenciando a incerteza e provisoriidade do conhecimento, antes claramente definido e estável, agora com múltiplas referências e transformações” (p.187).

As pesquisas presentes no *Eixo 3* nos mostram que a utilização das TIC nas práticas de ensinar e aprender Matemática se apresentam, em sua grande maioria, condicionadas ao *contexto sociocultural de alunos e professores, ao currículo disciplinar, à infraestrutura da escola* e ao *trabalho docente*. Revelam, ainda, indícios da importância do professor como mediador dos processos de ensino e aprendizagem quando se faz uso das TIC, direcionando e conduzindo metodologicamente a utilização dos recursos tecnológicos e a abordagem do conteúdo.

Verificamos, também, que nas pesquisas presentes no *Eixo 3* o professor está presente como *sujeito* da pesquisa, como *pesquisador* (pesquisa na própria prática), ou mesmo como

contribuições para a sua prática docente. Essa presença do professor em pesquisas que investigaram aspectos inerentes às TIC nos processos de ensino e aprendizagem nos mostram Índicos de contribuições para a ressignificação da prática docente desses professores, corroborando as ideias de Miskulin (2003) que considera que a participação de professores e futuros professores em projetos e/ou grupos de pesquisa que privilegiem experiências educativas mediadas pelas TIC, faz com que, gradativamente, esses professores se apropriem das TIC, “de forma crítica e reflexiva, desencadeando, assim, novas formas de exploração do saber matemático em sala de aula” (p.245). Além disso, como enfatizado por Fiorentini et al. (2002, p.159) a pesquisa sobre a própria prática, ou seja, o professor-pesquisador em sua sala de aula, caracteriza-se como um “desafio tanto para o professor da escola quanto para o professor formador de professores”, por envolver “o desenvolvimento de um novo modelo teórico-metodológico de investigação”, em que o professor não é visto mais como detentor absoluto do conhecimento e transmissor de saberes.

As pesquisas analisadas no *Eixo 3* nos mostram diferentes abordagens teórico-metodológicas que fundamentam a utilização das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, são elas: *Construcionismo* (PAPERT, 1985), *Teoria das Situações Didáticas* (BROSSEAU, 1988) e *Seres-humanos-com-mídias* (BORBA; VILLAREAL, 2005). Essas teorias apresentam como principal abordagem a busca pela mudança do paradigma educacional, saindo de um paradigma fundamentado da instrução para o que considera o aluno como principal agente da construção do conhecimento, considerando a capacidade de construção do conhecimento por parte do aluno ao interagir com as TIC em situações elaboradas de acordo com cada uma das perspectivas teóricas. Esses aspectos teórico-metodológicos abordados nos mostram indícios de influências no campo de pesquisa em Formação de Professores, uma vez que podemos observar o movimento do desenvolvimento de pesquisas acadêmicas relacionadas a esses fatores pensando tanto na Formação Inicial do professor que ensina Matemática quanto na formação e prática dos professores que se encontram em sala de aula. Esses aspectos revelam, ainda, indícios de que as práticas de ensinar e aprender Matemática transitam por questões complexas relacionadas às *condições de trabalho dos professores*, à *escola* e aos *cursos de Formação de Professores*, que necessitam de reflexão e novas investigações, que contemplem os múltiplos contextos socioculturais permeados pelas TIC.

A título de conclusão, vislumbramos que as Teses e Dissertações analisadas por esta investigação, por se tratarem de pesquisas produzidas no período de 1987 a 2007, apresentam uma abordagem que vai desde a linguagem de programação LOGO, trazida principalmente

pelas pesquisas realizadas na década de 1990, a abordagem dos *software* de Geometria Dinâmica, enfatizada principalmente nas pesquisas realizadas no final da década de 1990 até atualmente, e a grande abordagem da Educação a Distância (EaD) pelas pesquisas desenvolvidas nos anos 2000. Depreendemos, também, a quase inexistência de pesquisas relacionadas aos professores que ensinam Matemática nas séries iniciais, a grande abordagem de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Geometria nas séries fundamentais e médias, e o privilégio de estudos sobre Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior.

Identificamos, ainda, a grande tendência de oferecimento de cursos de Formação de Professores na modalidade a distância. As pesquisas analisadas tratam exclusivamente de experiências de Formação Continuada, acreditamos que este fato refere-se ao desenvolvimento das pesquisas ter se dado até o ano de 2007, revelando, assim, a necessidade de realização de pesquisas acerca dos novos cursos, em abordagem da Formação Inicial de Professores, que estão sendo oferecidos em todo Brasil segundo a modalidade a distância. Sobre os cursos a distância para a Formação de Professores, Almeida e Prado (2005 *apud* ALMEIDA, 2009) consideram que:

O desenvolvimento das atividades de formação por meio da EaD com suporte nas TIC permite romper com as distâncias geográficas e com a limitação temporal, explorar mecanismos de comunicação síncronos e assíncronos, viabilizar larga escala de participação aliada com a produção colaborativa de conhecimento, respeitando as características contextuais e as necessidades individuais (p.189).

Entretanto, para Prado (2009), durante a elaboração de cursos de Formação de Professores a distância é necessário atentar para a não reprodução dos cursos em ambiente presencial. Essa autora, fundamentada em Prado e Martins (2001) enfatiza que:

Geralmente tais cursos, que representam uma virtualização da sala de aula tradicional, enfatizam a disponibilização, na rede, de uma grande quantidade de informações e de exercícios padronizados, esperando que isso seja suficiente para a aprendizagem do aluno. Desenvolver um curso a distância nesses moldes acaba empobrecendo e obscurecendo as potencialidades da Internet como um meio para desenvolver um trabalho educacional baseado numa rede de aprendizagem (PRADO; MARTINS, 2001 *apud* PRADO, 2009, p.204).

As pesquisas analisadas nesta Dissertação nos mostram que as inter-relações das TIC e a Formação e a Prática de Professores que ensinam Matemática relacionam-se aos processos de formação, aos modos de pensar de professores e às práticas de ensinar e aprender Matemática e são condicionados pelos programas e propostas de Formação de Professores Inicial e Continuada, pela Educação a Distância, pela Colaboração, pelas Experiências de Formação, pelo currículo disciplinar de Matemática, pelo cotidiano escolar, pela infraestrutura

da escola, pelas necessidades dos professores para o pleno desenvolvimento de seu trabalho em sala de aula, pelos aspectos epistemológicos e didático-pedagógicos do uso das TIC na Educação, pelo projeto político-pedagógico da escola e pela grande diversidade sociocultural que permeia a sociedade, e consequentemente a escola.

Assim, confirmamos, nesta investigação, as constatações de Almeida (2009), ao considerar que

A educação mediatizada por tecnologias coloca os profissionais que se dedicam a preparar as novas gerações diante de um dilema, que à primeira vista parece tratar de dois aspectos distintos, mas em um olhar mais acurado se evidenciam imbricados e provocam o repensar sobre a educação, o currículo, os papéis do professor e do aluno: a educação presencial com o uso de tecnologias e a educação a distância - EaD (p.187).

Consideramos que as Teses e Dissertações analisadas nesta pesquisa parecem contemplar as múltiplas dimensões que permeiam o campo de pesquisa sobre a Formação de Professores. Ao envolver os futuros professores e os professores em serviço em investigações acerca da construção de conhecimento, das mudanças e das futuras práticas docentes, da intervenção em sala de aula, da visão da família acerca das TIC, as pesquisas contemplam as *Dimensões da Reflexão e da Experiência*. Ao analisar propostas e programas de Formação de Professores desvinculadas do contexto sociocultural e das condições de trabalho nas escolas, enfatizam a *Dimensão Cultural, Social e Política* e a *Dimensão do Trabalho e da Profissão Docente*. Ao propor e elaborar ambientes formativos e de ensino e aprendizagem em uma abordagem da EaD e uso da Internet podem favorecer a *Dimensão da Tecnologia e da Virtualidade* em processos de Formação de Professores.

A análise das Teses e Dissertações nos proporcionou a constatação de alguns limites e desafios para o campo de investigação da Educação Matemática acerca do uso das TIC, seja na Formação de Professores ou para os processos de ensino e aprendizagem. Limites no sentido de abordagem investigava em torno da EaD como ambiente formativo de futuros professores, visto o grande oferecimento de cursos de Licenciatura na modalidade a distância, limites também relacionado ao maior envolvimento de pesquisadores com professores em serviço, buscando a formação de grupos colaborativos de pesquisa e investigação que favoreçam uma formação contextualizada no ambiente escolar e sociocultural dos professores, promovendo, assim, a relação universidade e escola. Falamos em desafios no sentido de análise do ensino presencial e à distância, investigando suas possibilidades e limites, ou seja, análise de como acontecem os processos de ensino e aprendizagem da Matemática em ambientes de EaD, desafios também para a discussão das reais condições de trabalho dos

professores e imposições para sua profissão, frente aos avanços tecnológicos presentes na sociedade.

Assim, corroboramos os aspectos já abordados por Fiorentini et al. (2002) no balanço da pesquisa sobre Formação de Professores no Brasil, visto que as pesquisas analisadas nesta Dissertação nos mostram que “[...] é mediante um processo reflexivo e investigativo, mediado por aportes teóricos, que o professor se forma e se constitui profissional, sendo esse um processo sempre inacabado.” (p.159). Esses apontamentos caminham na direção da abordagem da Formação Contínua de Professores (PASSOS et al., 2006) e/ou na abordagem de Formação na Ação (BICUDO, 2003).

Depreendemos, portanto, que as pesquisas analisadas aproximam-se dos campos estruturantes da Formação de Professores (ROLDÃO, 2007), ao abordar a produção do conhecimento de professores, a função docente frente às TIC e os aspectos do desenvolvimento profissional. Essas pesquisas também se aproximam da abordagem da formação contínua (PASSOS et al., 2006), ao tratarem da necessidade de formação contextualizadas para professores em Formação Inicial e as experiências de Formação Continuada. Tratam dos campos adjacentes da Formação de Professores (ROLDÃO, 2007) ao investigar as concepções, os pensamentos e as práticas de professores em relação às TIC. Representam as perspectivas tratadas por Bicudo (2003), ao tratarem da produção do conhecimento, do reconhecimento da identidade e da necessidade desses professores se verem atuando nas escolas, ressignificando suas práticas pedagógicas. Temos também a abordagem da formação em serviço, ou forma/ação (BICUDO, 2003), nas pesquisas que abordam os professores-pesquisadores. E destacamos também as pesquisas sobre TIC que envolvem os professores como sujeitos e que, portanto, enfatizam o “*formar* o professor e alunos “na *ação* de fazer, de perceberem-se fazendo e de refletirem sobre o sentido do feito” (BICUDO, 2003, p.44).

Esperamos, assim, com a realização desta investigação, contribuir para o campo de pesquisa sobre Formação de Professores que ensinam Matemática, ao abordar suas possíveis inter-relações com as TIC por meio da sistematização, categorização e descrição de situações de pesquisa, almejando que este trabalho sirva de inspiração e fonte para a realização de novas pesquisas em Educação Matemática e elaboração de novas abordagens metodológicas e didático-pedagógicas para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. Tradução 1 ed.: A. Bosi; Revisão da tradução e tradução dos novos textos: I. Benedetti. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ALMEIDA, M.E.B. A Educação a Distância na Formação Continuada de Gestores para a Incorporação de Tecnologias na Escola. **Revista Educação Temática Digital**, v. 10, n.02, p.186-202, jun. 2009.

ALMEIDA, M.E.B. Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **Bolema**, Rio Claro - SP, n. 29, p. 99-129, abr. 2008.

ALMEIDA, M.E.B. **O Computador na escola: contextualizando a formação de professores – praticar a teoria, refletir a prática**. 2000, 256p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2000.

ALVES-MAZZOTTI, A.J. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In: ALVESMAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 2004, p. 109-188.

AMARILLA, P. Educação e a Cultura da Informática. São Carlos, v.2, n.1. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.2, n.1, 2007. Disponível em: <www.reveduc.ufscar.br>

ANDRÉ, M.; et al. Estado da Arte da Formação de Professor no Brasil. **Educação & Sociedade**. Campinas, ano 20, n.68, dez.1998

ARAÚJO, C.C. Winplot. **Matemática para gregos & troianos**. 2003. Disponível em:<<http://www.gregosetroianos.mat.br/softwinplot.asp>>. Acesso em: 26 jun. 2009.

BARRETO, R.G.; et al. As tecnologias da Informação e da Comunicação na Formação de Professores. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, p. 31-42, jan./abr. 2006.

BARRETO, R.G. Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano 25, n. 89, p. 1181-1201, Set./Dez. 2004

BARRETO, R.G. As Políticas de Formação de Professores: novas tecnologias e educação a distância. In: BARRETO, R.G. (org.). **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. p. 29-53.

BICUDO, M.A.V. Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que a sustenta. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.1, n.1, p.7-26, 2005.

BICUDO, M.A.V. A Formação do Professor: um olhar fenomenológico. In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Formação de Professores? Da incerteza à compreensão**. Bauru: EDUSC, 2003. p.7-46.

BICUDO, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-posições**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p.18-23, 1993. Quadrimestral.

BORBA, M.C. Dimensões da Educação Matemática a Distância. In. BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (orgs). **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Cortez, 2005.p.296-317.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M.C.; VILLARREAL, M. **Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization**. USA: Springer, 2005. (Mathematics Education Library).

BRANDÃO, L.O.; ISOTANI, S. **Uma ferramenta para ensino de Geometria Dinâmica na Internet: iGeom**. Campinas, 2003. Disponível em: <<http://milanesa.ime.usp.br/saw/sobre/>>. Acesso em: 17 jun. 2009

BROUSSEAU, G. **Theory of didactical situationsin mathematics: didactique des mathématiques**. Editado e traduzido por: BALACHEDD, M; COOPER, M.; SUTHERLAND, R.; WARFIELD, V. Dordrecht: Kluwer, 1998

BROUSSEAU, G. **Le Contract Didactique: le milieu**. RDM, v. 09, n. 03, 1988.

CARNEIRO, M.G.S. **As possíveis influências das experiências da prática na cultura docente dos futuros professores de matemática**. 2009, 273p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

CARNEIRO, M.G.S; MISKULIN, R.G.S. As Possíveis Influências das Experiências da Prática na Cultura Docente de Futuros Professores de Matemática. In: XII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2008, Rio Claro. **Anais... XII EBRAPEM**. Rio Claro: UNESP, 2008.

CATTAL, M.D.S. **Professores de matemática que trabalham com projetos nas escolas: quem são eles?**. 2007, 153p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artemed, 2000.

DAYRELL, J. O jovem como sujeito social. **Revista Brasileira de Educação**. 2003, n.24, pp. 40-52.

DODGE, B. WebQuests: A Technique for Internet – Based Learning. **The Distance Educator**, v.1, n. 2, 1995. Tradução de Jarbas Novelino Barato.

DRIJVERS, P.; KIERAN, C.; MARIOTTI, M.A. Integrating technology into mathematics education: theoretical perspectives. In: HOYLES, C.; LAGRANGE, J. B. (orgs). **Digital technologies and mathematics teaching and learning: Rethinking the terrain**. New York/Berlin: Springer. 2009.

ESPINOSA, A.J.; FIORENTINI, D. (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A.M. (orgs) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. Campinas: Musa Editora, 2005, p.152-174.

FARIAS, M.M.R. **As Representações Matemáticas Mediadas por Softwares Educativos em uma Perspectiva Semiótica: uma contribuição para o conhecimento do futuro professor de Matemática**. 2007, 195p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas ‘estado da arte’. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa. In: FIORENTINI, D; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (orgs). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009, v. 1, p. 233-255.

FIORENTINI, D. Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das Políticas Públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro - SP, n. 29, p.43-70, abr. 2008.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006. Cap. 2, p.49-78.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas: Editora Beccari. n.18, p.107-115, jun.2005.

FIORENTINI, D.; et al. Formação de professores que ensinam Matemática:um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista** (UFMG), v. 36, p. 137-160, 2002.

FIORENTINI, D. **Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1994, 414p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1994.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F.C. Tornando-se professor de Matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIORENTINI, D. (org) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado das Letras, 2003. p.121-158.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREITAS, M.T.M.; et al. O Desafio de ser professor de matemática hoje no Brasil. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A.M. (orgs) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. Campinas: Musa Editora, 2005, p.89-106.

GARNICA, A.V.M. Historia Oral e Educação Matemática. In: ARAÚJO, J.L.; BORBA, M.C. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p.79-100.

GEOMETRIA DINÂMICA, **Graphmatica**. Izaias Néri. Disponível em: <<http://www.geometriadinamica.kit.net/Graphmatica.htm>>. Acesso em 17 jun. 2009.

GINZBURG, C. **O Fio e os rastros: verdadeiro, falso, fictício**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GINZBURG, C. **A micro-história e outros ensaios**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991. 244p.

GINZBURG, C. **Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

GOUVEA, F.R. **Um Estudo de Fractais Geométricos através de Caleidoscópios e Softwares de Geometria Dinâmica**. 2005, 259p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

GOUVEA, S. A. S. **Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: construção e aplicação de WebQuest**. 2006, 166p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

GRAYLING, A. C. **Epistemology**. Tradução: GHIRALDELLI JR, P. The Blackwell Companion to Philosophy. Cambridge, Massachusetts: Blackwell, 1996. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~wfil/grayling.htm>> Acesso em: 14 mai. 2009.

HARGREAVES, A. Teaching as a Paradoxical Profession. In: **ICET World Assembly**, 46th, 2001, Santiago – Chile. Teacher Education (CD-ROM), Santiago – Chile, 2001, 22p.

HARGREAVES, A. **Professorado, cultura y póstmodernidad**. Madrid: Morata, 1994.

HOUAISS, A; VILLAR, M.S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Instituto Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

IEEE. **Institute of Electrical and Electronics Engineers LTSC**. Learning technology standards committee website WG12: Learning Object Metadata, 2003. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologia: O novo ritmo da informação**. Campinas - SP: Papirus, 2007.

KENSKI, V.M. O Ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, I.P.A. (org). **Didática: o Ensino e suas relações**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

LARROSA, J. **Pedagogia Profana: danças, piruetas e mascaradas**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

LARROSA, J. Notas Sobre a Experiência e o Saber de Experiência. Tradução: J. W. Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 19, p.20-28, Jan./Abr. 2002

LEVI, G. Sobre a micro-história. In: BURKE, P. **A Escrita da História: Novas perspectivas**. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Editora UNESP, 1992, p. 133-161.

LÜDKE, M.; BOING, L. A. Caminhos da profissão e da profissionalidade docentes. **Educação & Sociedade**. Campinas – SP, v. 25, n. 89, p. 1159-1180, set-dez. 2004

MALTEMPI, M.V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In. BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (orgs). **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 264-282.

MARIANO, C.R. **Indícios da Cultura Docente Revelados em um Contexto Online no Processo da Formação de Professores de Matemática**. 2008, 162p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MELO, M.V. **Três décadas de Pesquisa em Educação Matemática na Unicamp: um estudo histórico a partir de teses e dissertações**. 2006, 230p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2006.

MISKULIN, R.G.S. Curso de Licenciatura a Distância: uma perspectiva social e seus possíveis reflexos na prática do Professor. In: X Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, 2009, Águas de Lindóia - SP. **Anais... X Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores**. São Paulo: UNESP, 2009. p.6779-6792.

MISKULIN, R.G.S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (org.). **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado das Letras, 2003. p. 217-248.

MISKULIN, R.G.S. **Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores do Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria**. 1999, 547p. Tese

(Doutorado de Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

MISKULIN, R.G.S. **Concepções Teórico-metodológicas Baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino-aprendizagem da Geometria**. 1994, 313p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994. Orientador (a): Sergio Aparecido Lorenzato

MISKULIN, R.G.S.; ROSA, M; SILVA, M.R.C. *Comunidade de Prática Virtual: possíveis contribuições para a formação de professores de matemática*. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (orgs) **Práticas de Professores que Ensinam Matemática**. Campinas: Mercado das Letras, 2009.

MISKULIN, R.G.S.; SILVA, M.R.C.; ROSA, M. *Comunidade Virtual como Lócus do Resgate da Cultura Docente: contribuições para a formação continuada do professor de matemática*. In: **III SIPEM 2006**, Águas de Lindóia, 2006. v. 1.

MORGADO, M.J.L. **Formação de Professores de Matemática para o Uso Pedagógico de Planilhas Eletrônicas de Cálculo: análise de um curso a distância via internet**. 2003, 252p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Orientador (a): Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi

MUSSOLINI, A.F. **Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma Prática Educativa Utilizando Planilhas Eletrônicas**. 2004, 85p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

NÓVOA, A. **Profissão Professor**. Porto: Porto Editora, 1995.

OLIMPIO JR, A. **Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática – uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática**. 2005, 264p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

OLIVEIRA, H.; PONTE, J.P. Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional dos professores de Matemática. **Actas do SIEM VII**. p. 3-23, Lisboa: APM, 1997.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995

PASSOS, C.L.B; et al. Desenvolvimento Profissional do Professor que Ensina Matemática: Uma Meta-Análise de Estudos Brasileiros. **Quadrante**, v. 25, n. 1 e 2, p.193-219, 2006.

PENTEADO, M.G. Redes de Trabalho: Expansão das Possibilidades da Informática na Educação Matemática da Escola Básica. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (orgs). **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 283-295.

PENTEADO, M.G. Possibilidade para a Formação de Professores de Matemática. In: PENTEADO, M.G. **A Informática em Ação: formação de professores, pesquisa e extensão**. São Paulo: Olho D'água, 2000.

PÉREZ GÓMEZ, A.I. **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J.M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (org). **Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p. 159-192.

PRADO, M.E.B.B. Educação a Distância na e para a Formação Reflexiva do Professor. **Revista Educação Temática Digital**, v. 10, n.02, p.203-222, jun. 2009.

PRADO, M.E.B.B. **O uso do computador na Formação do Professor: Um enfoque reflexivo da prática pedagógica**. Coleção Informática para mudança na escola. Brasília, DF: ProInfo-SEED-MEC, 1999. 102p.

PRADO, M.E.B.B.; ALMEIDA, M.E.B. *Estratégias em Educação a Distância: a Plasticidade na Prática Pedagógica do Professor*. In: VALENTE, J.A.; ALMEIDA, M.E.B. (orgs) **Formação de Educadores a Distância e Integração de Mídias**. São Paulo: Avercamp, 2007, p.67-84.

PRETTO, N.L. Desafios para a educação na era da informação: o presencial, a distância, as mesmas políticas e o de sempre. In: BARRETO, R.G. (org.). **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. p.29-53.

REVEL, J. A história ao rés-do-chão. In: LEVI, G. **A herança imaterial. Trajetória de um exorcista no Piemonte do século XVII**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000, p.7-37.

RICHIT, A. Projetos em Geometria Analítica Usando Software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática. 2005, 215p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

RICHIT, A. Aspectos do Conhecimento da Prática de Professores de Cálculo Diferencial e Integral no Contexto das Tecnologias Digitais. No prelo. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, no prelo.

ROLDÃO, M.C. A formação de professores como objecto de pesquisa - contributos para a construção do campo de estudo a partir de pesquisas portuguesas. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.01, n.01, 2007. Disponível em: <www.reveduc.ufscar.br>

SANTOS, E.T. Novas tecnologias no ensino de desenho e geometria. In: Encontro Regional do Vale do Paraíba de Profissionais do Ensino da Área de Expressão Gráfica, 1, Lorena. **Anais...** 2000.

SANTOS, S. C. A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial. 2006, 145p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SANTOS, S. S. O Desenvolvimento de Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação com o Auxílio do Ambiente Computacional: um estudo de caso com uma professora do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental. 2003, 307p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003.

SILVA, M.G.P. O Computador na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional do Professor. 1997, 140p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

SORMANI JR, C. Um Estudo Exploratório sobre o Uso da Informática na Resolução de Problemas Trigonométricos. 2006. 226p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

TARDIF, M.; LESSARD, C. O trabalho Docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2005.

VALENTE, J. A. (org). **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação**. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993.

VALENTE, J. A. (org). Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola. Campinas: Unicamp/Nied, 2003

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. (orgs) Formação de Educadores a Distância e Integração de Mídias. São Paulo: Avercamp, 2007.

YONEZAWA, W.M. **Uma análise dos conceitos de visibilidade e mobilidade como mecanismos facilitadores em ambientes de ensino à distância na Internet**. Tese de doutorado, FEA-USP, 2000.

WIKIPEDIA. A Enciclopédia Livre. **Applet**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Applet>>. Acesso em 21 jan. 2010.

WIKIPEDIA. A Enciclopédia Livre. **Sistema de Álgebra Computacional**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_%C3%A1lgebra_computacional>. Acesso em 17 jun. 2009.

REFERÊNCIAS DAS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS

ALDANA, L. **Um modelo computacional para a resolução de problemas**. 1990, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990. Orientador(a): Ubiratan D'Ambrosio

ALMEIDA, J. J. P. **Formação Contínua de Professores: um contexto e situações de uso de tecnologias de comunicação e informação**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006. Orientador(a): Vinício de Macedo Santos

ASSIS, L. S. **Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem: um estudo de caso do projeto Rived-Brasil**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador(a): Celina Aparecida de Almeida Pereira Abar

BONAFINI, F. C. **Explorando Conexões entre a Matemática e a Física com o Uso da Calculadora Gráfica e do CBL**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

BOSCARIOL, F. **Uma proposta de software de Educação Matemática para Educação Infantil**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador(a): Afira Vianna Ripper

BOVO, A. A. **Formação Continuada de Professores de Matemática para o Uso da Informática na escola: tensões entre proposta e implementação**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

CABARITI, E. **Geometria Hiperbólica: uma proposta didática em ambiente informatizado**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004. Orientador(a): Ana Paula Jahn

CANCIAN, A. K. **Reflexão e Colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática**. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

CARVALHO, V. **Educação Matemática: Matemática & Educação para o Consumo**. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador(a): Maria do Carmo Domite Mendonça

CATAPANI, E. C. **Alunos e Professores em um Curso de Cálculo em Serviço: o que querem?**. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

COSTA, G. L. M. **O Professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura**. 2004, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador(a): Dario Fiorentini

DALL'ANESE, C. **Argumentos e Metáforas Conceituais para a Taxa de Variação**. 2006, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Orientador(a): Janete Bolite Frant

DRISOSTES, C. A. T. **Design Iterativo de um Micromundo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador(a): Siobhan Victoria Healy

FARIAS, M. M. R. **As Representações Matemáticas Mediadas por Softwares Educativos em uma Perspectiva Semiótica: uma contribuição para o conhecimento do futuro professor de Matemática**. 2007, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador(a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

FONSECA, J. C. **Informática na Formação Inicial de Professores de Matemática: percepções de docentes de cursos de licenciatura**. 2006, . Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Orientador(a): Renato Eugênio da Silva Diniz

GARCIA, L. M. I. **Os Processos de Visualização e Representação dos Signos Matemáticos no Contexto Didático-pedagógico**. 2007, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador(a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

GARCIA, T. M. R. **Internet e Formação de Professores de Matemática: desafios e possibilidades**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

GOMEZ, M. V. **Educação em Rede: o processo de criação de um curso web**. 2002, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2002. Orientador(a): Moacir Gadotti

GONÇALEZ, N. **Atitudes com relação à Matemática no Ambiente Logo**. 1995, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995. Orientador(a): Luiz Roberto Dante

GOUVEA, F. R. **Um Estudo de Fractais Geométricos através de Caleidoscópios e Softwares de Geometria Dinâmica**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador(a): Claudemir Murari

GOUVEA, S. A. S. **Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: construção e aplicação de WebQuest**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador(a): Marcus Vinicius Maltempi

GRACIAS, T. A. S. **A Natureza da Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre “Tendências em Educação Matemática”**. 2003, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

GREGOLIN, V. R. **Conceitos Matemáticos em Ambiente LOGO**. 1994, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994. Orientador(a): Maria da Graça Nicole Mizukami

HENRIQUES, A. **Ensino e Aprendizagem da Geometria Métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Géomètre II**. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. Orientador(a): Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki

ITACARAMBI, R. R. **Formação Contínua de Professores Comunicadores de Matemática: da sala de aula à internet**. 2000, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2000. Orientador(a): Vani Moreira Kenski

JAVARONI, S. L. **Abordagem Geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias.** 2007, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba. Co-Orientador (a): João Frederico C. A. Meyer

KARRER, M. **Logaritmos: proposta de uma sequência de ensino utilizando a calculadora.** 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1999. Orientador(a): Sandra Maria Pinto Magina

MAGGI, L. **A Utilização do Computador e do Programa LOGO como Ferramentas de Ensino de Conceitos de Geometria Plana.** 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Orientador(a): Paulo Sérgio Emerique

MARCO, F. F. **Estudos dos Processos de Resolução de Problema Mediante a Construção de Jogos Computacionais de Matemática no Ensino Fundamental.** 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador(a): Anna Regina Lanner de Moura e Co-orientador (a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

MELO, J. M. R. **Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem.** 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Orientador(a): Benedito Antonio da Silva

MENDES, R. A. V. **Avaliação de um Curso de Educação a Distância para a Formação Continuada de Professores de Matemática.** 2003, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003. Orientador(a): Dietrich Schiel. Co-orientador(a): Edna Maura Zuffi

MISKULIN, R. G. S. **Concepções Teórico-metodológicas Baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino-aprendizagem da Geometria.** 1994, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994. Orientador(a): Sérgio Aparecido Lorenzato

MISKULIN, R. G. S. **Concepções Teórico-metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo de Ensino-aprendizagem da Geometria.** 1999, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador(a): Sérgio Aparecido Lorenzato

MOCROSKY, L. F. **Uso de Calculadoras em Aulas de Matemática: o que os professores pensam.** 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

Orientador(a): Maria Aparecida Viggiani Bicudo

MODESTO, M. A. Formação Continuada de Professores de Matemática:

compreendendo perspectivas, buscando caminhos. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002. Orientador(a): Antonio Vicente Marafioti Garnica

MOMETTI, A. L. Reflexão sobre a Prática: argumentos e metáforas no discurso de um grupo de professores de Cálculo. 2005, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) –

Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador(a): Janete Bolite Frant

MORAES, E. N. O Professor de Matemática e o Constante Formar-se: refletindo sobre atividades dentro e fora da escola. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) –

Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006. Orientador(a): Antonio Carlos Brolezzi

MORGADO, M. J. L. LOGO no Ensino-Aprendizagem de Matemática: avaliação do desempenho de professores da rede estadual, após um curso de formação. 1997, p.

Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador(a): Maria Lucia L. Wodewotzki

MORGADO, M. J. L. Formação de Professores de Matemática para o Uso Pedagógico de Planilhas Eletrônicas de Cálculo: análise de um curso a distância via internet. 2003, p.

Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Orientador(a): Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi

MUSSOLINI, A. F. Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma Prática Educativa Utilizando Planilhas Eletrônicas. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista,

Rio Claro, 2004. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

OLIMPIO JR, A. Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática – uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. 2005, p. Tese

(Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

OLIVEIRA, J. C. G. A Visão dos Professores de Matemática do Estado do Paraná em Relação ao Uso de Calculadora nas Aulas de Matemática. 1999, p. Tese (Doutorado em

Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador(a): Sérgio Aparecido Lorenzato

PRETTI, E. L. **Transformações Geométricas: uma experiência na formação de professores utilizando um ambiente informatizado.** 2002, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Orientador(a): Ana Paula Jahn

PINTO, A. L. M. F. A. **Concepções e Práticas de Professores de Matemática de um Curso de Administração.** 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador(a): Janete Bolite Frant

RICHIT, A. **Projetos em Geometria Analítica Usando Software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática.** 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador(a): Marcus Vinicius Maltempi

ROITMAN, R. **Adoção e Implementação de um Programa Inovador em Escola da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro: uma experiência e muitas lições.** 1989, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1989. Orientador(a): Nélío Parra

SANTOS, J. A. **Formação Continuada de Professores em Geometria por meio de uma Plataforma de Educação a Distância: uma experiência com professores de Ensino Médio.** 2007, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Orientador(a): Vincenzo Bongiovanni

SANTOS, S. C. **A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial.** 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

SANTOS, S. S. **O Desenvolvimento de Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação com o Auxílio do Ambiente Computacional: um estudo de caso com uma professora do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental.** 2003, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003. Orientador(a): Sandra Maria Pinto Magina

SARAIVA, R. P. **Novas Tecnologias no Ensino do Conceito de Limite de Função.** 2000, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2000. Orientador(a): Sonia Barbosa Camargo Igliori

SCUCUGLIA, R. **A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

SICCHIERI, R. M. **Professores-Multiplicadores: uma maneira de organizar a formação de professores de Matemática para o uso da informática na escola**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

SIDERICOUEDES, O. **Desenvolvimento de Metodologias de Ensino-aprendizagem da Matemática em Ambientes Computacionais Baseados na Estética LOGO**. 1996, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996. Orientador(a): Ubiratan D'Ambrósio

SIMIÃO, L. F. **A aprendizagem Profissional da Docência: uma experiência utilizando o computador em curso de formação inicial**. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001. Orientador(a): Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali

SILVA, C. M. **Uso do LOGO em Sala de Aula, Desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática**. 2003, Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Orientador(a): Lucila Diehl Tolaine Fini

SILVA, E. L. **Construção e Avaliação de um Objeto Tecnológico de Aprendizagem em Matemática para Funções de Uma Variável Complexa**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005. Orientador(a): Aguinaldo Robinson de Souza

SILVA, H. **A Informática em Aulas de Matemática: a visão das mães**. 2000, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

SILVA, M. B. **A Geometria Espacial no Ensino Médio a partir da Atividade WebQuest: análise de uma experiência**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Orientador(a): Celina Aparecida Almeida Pereira Abar

SILVA, M. C. L. **Teorema de Tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre**. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997. Orientador(a): Tânia Maria Mendonça Campos

SILVA, M. D. F. **O Computador na Formação Inicial do Professor de Matemática: um estudo a partir das perspectivas de alunos-professores**. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

SILVA, M. G. P. **O Computador na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional do Professor**. 1997, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Orientador(a): Lucila Schwantes Arouca

SOCOLOWSKI, R. C. A. J. **Análise das Interações Tutor/Participantes: um ponto de partida para avaliação de cursos de desenvolvimento profissional a distância**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004. Orientador(a): Janete Bolite Frant

SORMANI JR, C. **Um Estudo Exploratório sobre o Uso da Informática na Resolução de Problemas Trigonométricos**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Orientador(a): Nelson Antonio Pirola

SOUZA, V. S. E. **Concepções Manifestadas por Professores de Matemática da Escola Pública sobre a Utilização do Computador na Educação**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Orientador(a): Cármen Lucia Brancaglion Passos

SOUZA JR. A. J. **Trabalho Coletivo na Universidade: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral**. 2000, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Orientador(a): João Frederico da Costa Azevedo Meyer

SPINELLI, W. **Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: objetos virtuais e percursos temáticos**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2003. Orientador(a): Antonio Carlos Brolezzi

STAHL, N. S. P. **O Ambiente e a Modelagem Matemática no Ensino do Cálculo Numérico**. 2003, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Orientador(a): João Frederico da Costa Azevedo Meyer

ZANIN, A. C. **O LOGO na Sala de Aula de Matemática da 6ª Série do 1º Grau**. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador(a): Marcelo de Carvalho Borba

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

ZULATTO, R. B. A. **A Natureza da Aprendizagem Matemática em um Ambiente Online de Formação Continuada de Professores**. 2007, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador(a): Miriam Godoy Penteado

APÊNDICE

Apêndice I: Tecnologias de Informação e de Comunicação: a perspectiva das teses e dissertações

Neste momento, iniciamos o processo de descrição da perspectiva tecnológica que estão presentes nas Teses e Dissertações analisadas, uma vez que permeiam o processo de descrição analítica das pesquisas que compõem os dados desta investigação. Esta sessão foi elaborada com o intuito de não tornar repetitiva a descrição das Teses e Dissertações, já que em diversas pesquisas faz-se a utilização de um mesmo ambiente, não havendo assim a necessidade de apresentação dos ambientes tecnológicos ser realizada por diversas vezes. De maneira sucinta as TICs são apresentadas conforme as descrições realizadas pelos pesquisadores nas Teses e Dissertações, sendo que esta apresentação está dividida conforme a seguinte categorização: *Softwares* de Geometria Dinâmica; *Softwares* Gráficos; *Softwares* de Álgebra Computacional; Ambientes de Educação a Distância; Planilhas Eletrônicas; Linguagem de Programação LOGO; Calculadoras Gráficas; Objetos de Aprendizagem; *WebQuest*.

1. *Software* de Geometria Dinâmica

A Geometria Dinâmica, segundo Santos (2000, p.2) refere-se a “uma das ferramentas mais importantes surgidas nos últimos anos no campo do ensino gráfico”. De acordo com este mesmo autor, a Geometria Dinâmica caracteriza-se pela “[...] capacidade de construir-se configurações geométricas precisas com o computador as quais podem depois ser alteradas em termos de posições, ângulos e dimensões, mantendo-se automaticamente as restrições estabelecidas na construção original (p.2)”.

Esta característica da Geometria Dinâmica tem provocado um impacto considerável nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, principalmente em tópicos relacionados à Geometria. Referindo-se aos principais benefícios e aplicações, destacamos:

- (i) a **precisão** e a capacidade de **visualização** das relações geométricas, (ii) a possibilidade de **exploração** das construções e **descoberta** de relações e propriedades geométricas, (iii) a **prova de teoremas**, de forma experimental; (iv) a geração de **transformações** e **lugares geométricos**, e (v) a possibilidade de **simulação** e de construção de **micromundos** com características próprias (King & Schattschneider, 1997 *apud* Santos, 2000, p.3, grifo do autor).

Dentre os *softwares* de Geometria Dinâmica utilizados como recursos didático-pedagógicos e/ou teórico-metodológicos na pesquisas analisadas, temos: *Cabri Géomètre*, *iGeom*, *Winggeom*, *Geometricks*.

1.1 Cabri-Géomètre

O *software Cabri-Géomètre*⁸⁰ foi desenvolvido na Universidade Joseph Fourier de Grenoble, na França pelos estudiosos: Yves Baulac, Franck Bellemain e Jean-Marie Laborde. A palavra *Cabri* é abreviatura de “*Cahier de Brouillon Interactif*”, que significa caderno de rascunho interativo. Assim, “[...] o usuário pode utilizá-lo como uma folha de caderno de desenho, com o objetivo de realizar construções geométricas, sendo possível investigar e explorar, de forma dinâmica, as diversas propriedades intrínsecas à construção de figuras geométricas. (GOUVÊA, 2005, p.34).

Segundo Sormani Jr (2006, p.103), a linguagem deste *software* “[...] é apropriada para estimular o desenvolvimento de raciocínio matemático”. Este mesmo autor destaca alguns benefícios proporcionados pelo *Cabri-Géomètre* aos cenários de ensino e aprendizagem da Matemática, dentre eles:

- A linguagem visual usada pelo *software* facilita a compreensão dos conceitos abstratos da Matemática.
- A interatividade que ocorre durante o seu uso pode instigar o espírito de investigação, pois o usuário pode facilmente verificar as propriedades envolvidas, verificando os resultados obtidos.
- O desenvolvimento de atividades manipulativas concretas facilita o acompanhamento das diferenças individuais, levando a um aprendizado mais personalizado.
- O uso do *software* pode facilitar o desenvolvimento de sensibilidade em relação aos conceitos matemáticos disponibilizados como ferramentas e usados pelos alunos (BALDIN, 2002 *apud* SORMANI JR, 2006, p.103).

Assim, vislumbramos que a utilização deste *software* permite a criação de construções geométricas, assim como realizado quando se utiliza régua e compasso, apresentando, também, recursos de animação e lugar geométrico. Além disso, fazendo-se uso do *Cabri-Géomètre* podem ser realizadas medições enquanto as relações entre elas são computadas, associação de elementos da Geometria Analítica às construções, por meio de atualizações automáticas nos parâmetros das equações, percebendo assim as modificações interativas dos elementos gráficos na tela do *software*.

⁸⁰ Site: <http://www.cabri.com.br/index.php>

1.2 iGeom

O *software iGeom*⁸¹ foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Leônidas de Oliveira Brandão, do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo (USP) em um projeto realizado com alunos da iniciação científica desta instituição. Este *software* caracteriza-se pela possibilidade de disponibilização de atividades na Internet, sendo esta favorável a aspectos relacionados à EaD.

O *iGeom* é um *software* gratuito, porém trata-se de um *software* de código fechado, portanto, não podemos alterá-lo. Somente podemos usá-lo da forma como ele foi disponibilizado. Está característica o distingue de um software livre (*Free Software*), que possui seu código-fonte aberto para qualquer pessoa alterá-lo, para adequá-lo às suas necessidades. Para Gouvêa (2005, p.24-25), o *iGeom* possui a vantagem de poder ser utilizado

[...] em qualquer plataforma, por ter sido desenvolvido totalmente em Java. Além da vantagem de “rodar” em qualquer plataforma, o *iGeom* pode ser utilizado tanto dentro do navegador (Web), o que possibilita o acesso de qualquer lugar através da Internet, como na forma de um aplicativo. O que se modifica entre as duas versões é que quando se usa o aplicativo não é necessário conexão com a Internet. Porém, isso implica na impossibilidade de envio das soluções de exercícios pela rede, mas permite que elas sejam gravadas em disco e recuperadas, posteriormente.

Conforme Brandão e Isotani (2003, p. 11), os recursos do *iGeom*

[...] poderão permitir que os professores possam criar e adaptar o material didático estático, que normalmente é usado no ensino de Geometria, trazendo benefícios ao aprendizado do aluno e permitindo uma abordagem mais construtiva com exemplos interativos que ilustram o relacionamento entre os objetos geométricos.

1.3 Wingeom

O *software Wingeom*⁸² foi desenvolvido pelo Prof. Richard Parris, da Philips Exeter Academy. Este *software* possui uma versão em português e permite construções geométricas em duas ou três dimensões e que por meio de animação, possibilita verificar diversas propriedades geométricas.

Segundo Santos (2006) este *software* possui treze menus principais que estão divididos em sub-menus, que indicam ações que podem ser realizadas na tela. Conforme descrito abaixo

Arquivo: possibilita, em geral, criar e abrir novos arquivos, salvar, imprimir e copiar;

⁸¹ Site: <http://www.ime.usp.br/~leo/imatica/igeom/>

⁸² Site: <http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html>

Ponto: utilizando seus submenus é possível determinar coordenadas absoluta, relativas, marcar intersecção entre reta e plano e intersecção entre reta e superfície curva e também colar;

Linear: cria segmento ou plano, mostra altitudes (às retas e aos planos) e constrói plano de corte;

Curvo: insere esfera, cone, tronco, cilindro, disco e marca intersecções;

Unidades: insere poliedros regulares, semi-regulares e outros. Também possibilita inserir superfícies (esfera, cone, cilindro, etc.).

Transf: realiza transformações geométricas (translação, rotação, translação perpendicular, etc.)

Editar: refaz e desfaz ações, edita elementos lineares, curvos, coordenadas, apaga pontos, textos e faces, faz cabeçalho, formata o número de casas decimais, edita funções e torna aleatório;

Medidas: possibilita efetuar medidas como área, volume, medida de segmento, entre outros e permite inserir fórmulas matemáticas para realizar cálculos;

Botões: possibilita formatar os botões direito e esquerdo do *mouse* de acordo com algumas opções do usuário;

Ver: permite ao usuário escolher se deseja mostrar, tracejar ou esconder as retas (ou segmentos) escondidas dos sólidos, altera o *zoom*, rotaciona, restaura, formata as legendas, mostra os eixos e muda a aparência do objeto (espessura, cor, etc.)

Anim: possibilita movimentar as construções geométricas a partir de parâmetros pré-estabelecidos na construção;

Outros: no seu submenu “listas” apresenta a quantidade de pontos, faces, superfícies e um histórico da construção. Além disso, possibilita adicionar cores, determina o volume e utiliza a relação de Euler;

Ajuda: apesar de cada menu ter seu próprio arquivo de ajuda, neste menu, em particular, encontram-se observações gerais de ajuda ao usuário (SANTOS, 2006, p.58-59, grifo da autora).

1.4 Geometricks

O *software Geometricks*⁸³ foi desenvolvido pelo dinamarquês Viggo Sadolin da *The Royal of Educational Studies*, e foi traduzido para o português, no ano 2000, pelos professores Marcelo de Carvalho Borba e Miriam Godoy Penteado, da UNESP - Rio Claro, sendo distribuído pela Editora da UNESP, São Paulo, Brasil.

Segundo Richt (2005) o *Geometricks* destina-se a abordagem de conceitos de Geometria Plana, podendo também ser explorados “[...] conceitos de Geometria Analítica, no estudo de funções lineares e na construção de fractais” (p.78). Esta mesma autora destaca como benefícios deste *software*, a acessibilidade, referindo-se ao custo para aquisição do mesmo, além deste adequar-se aos diversos níveis de ensino e possuir uma interface interativa e dinâmica, que propicia o aprofundamento das investigações de conceitos matemáticos.

⁸³ Site: <http://www.geo-metricks.com/>

Dentre as funções do *Geometricks*, destacamos a opção ‘arrastar’, que se refere a um recurso que possibilita a transformação contínua de um objeto ou construção em tempo real. Esta função proporciona

[...] facilidade na visualização de formas e conceitos e os *menus* que permitem construir diversos objetos geométricos e favorecem a interação do aluno com o computador. Por meio destes recursos, é possível determinar as relações algébricas e visualizar as propriedades das construções executadas. A estrutura do software não fornece figuras geométricas ou formas prontas, de modo que qualquer construção que se deseja fazer pode ser obtida por meio da execução de etapas sucessivas, as quais são determinadas pelo sujeito (RICHIT, 2005, p.80-81).

2. Software Gráficos

No que se refere aos *softwares* gráficos, destacamos o *Winplot*⁸⁴, desenvolvido pelo professor Richard Parris, da Philips Exeter Academy, por volta de 1985. Segundo Araújo (2003), a primeira versão deste *software* foi desenvolvida na linguagem de programação C e recebeu o nome de PLOT, sendo que este funciona apenas no sistema operacional DOS. Com o lançamento do Windows 3.1, o programa foi rebatizado de *Winplot*. A versão para o Windows 98 surgiu em 2001 e está escrita em linguagem de programação C++.

Ainda de acordo com o autor supracitado, o *Winplot* contribui para o desenvolvimento da capacidade de observação e do senso crítico; Possibilita a associação de idéias e contribui para evitar simples memorizações; Desperta o interesse do usuário, permitindo melhor aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento; Permite promover “animação” de gráficos a partir de parâmetros adotados, traça simultaneamente, gráfico de uma família de equações de curvas, considerando determinados parâmetros; Mas, algumas limitações são perceptíveis como não possuir a função “desfazer” para casos em que gráficos são apagados por engano.

O *Winplot* possui inúmeros recursos, dentre eles “[...] várias as aplicações ao Cálculo para o estudo da Integral, Limites e Derivadas de funções, além é claro da representação de gráficos em 2D (Bidimensional) e 3D (Tridimensional), ideal para todos os níveis educacionais” (FARIAS, 2007, p.132).

Além do *Winplot*, destacamos também o *software Graphmatica*⁸⁵, trata-se de um *software* desenvolvido pelo engenheiro Keith Hertzner para o desenho de funções, comportando gráficos cartesianos, polares, trigonométricos, diferenciáveis. Com o uso deste

⁸⁴ Site: <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>

⁸⁵ Site: <http://www.graphmatica.com/>

software é possível realizar os cálculos de Derivadas, Integrais, Mínimos e Máximos, Zeros e Intervalos de funções. Segundo Néri (2008) o *Graphmatica* é um aplicativo que trabalha com duas dimensões, sendo capaz de representar graficamente funções de qualquer grau, funções exponenciais, logarítmicas, trigonométricas, hiperbólicas, etc.

Ainda referindo-se a *softwares* gráficos temos o *MPP*⁸⁶ (*Mathematics Plotting Package*) composto por dois programas, *MPP* e *MPP 3D*, desenvolvidos especialmente para o ensino de Matemática no estudo de Funções. Foi desenvolvido e elaborado por H. L. Penn, J. Buchman e F. Pitelli, da Academia Naval dos Estados Unidos da América.

Trata-se de um *software* de domínio público e tem sido utilizado em cursos de Cálculo Diferencial e Integral, bem como em disciplinas de Cálculo Numérico. O *MPP* apresenta um menu com 10 módulos úteis para o estudo gráfico de Funções, sendo que os módulos 1, 2, 3 e 4 tratam de Funções Reais de Uma Variável e os módulos 7, 8 e 9 dedicam-se às Funções Reais de Duas Variáveis.

3. Softwares de Álgebra Computacional

Os *softwares* de Álgebra Computacional ou Sistemas de Álgebra Computacional (CAS – *Computes Algebra System*) são sistemas que têm por finalidade a facilitação de cálculos na Matemática Simbólica. Em consulta a Enciclopédia Wikipédia, identificamos que estes *softwares* normalmente incluem:

- Precisão aritmética arbitrária (bignum), possibilitando, por exemplo, a avaliação de a 10.000 dígitos;
- Motor de manipulação simbólica, para simplificar expressões algébricas, para diferenciar e para integrar funções e resolver equações;
- Facilidades gráficas, para produzir gráficos de funções, normalmente a duas ou a três dimensões;
- Um subsistema de álgebra linear, para permitir cálculo de matrizes e resolver sistemas de equações lineares;
- Uma linguagem de programação de alto nível, permitindo aos utilizadores implementar os seus próprios algoritmos;
- Um sistema de composição para expressões matemáticas;

⁸⁶ Site: <http://archives.math.utk.edu/software/msdos/calculus/mpp/.html>

Nas pesquisas analisadas identificamos a utilização dos *softwares*: *Maple*, *Derive*, *MATLAB* e *Tabletop*. O *software Maple*⁸⁷, considerado tanto de manipulação simbólica, como numérica e gráfica da Matemática, foi desenvolvido no Canadá, pela Universidade de Waterloo. Segundo (2002) Fazendo-se uso deste *software*, podem ser desenvolvidos diversos tópicos relacionados ao conteúdo matemático de Cálculo Diferencial e Integral, dentre eles:

- Operações básicas de Matemática;
- Limite e Continuidade;
- Derivada;
- Integral; integração por substituição, por partes, frações parciais e múltiplas;
- Gráficos bidimensionais em coordenadas especiais: polar, paramétrica, implícitas, etc.;
- Gráficos tridimensionais em coordenadas cilíndricas, esféricas, paramétricas, etc.;
- Aplicações na Matemática: cálculo de comprimento de arco, área de uma região limitada, área e volume de um sólido, sólido de revolução, etc.

Além disso, de acordo com Olimpio Jr (2005), os recursos deste *software* são bastante flexíveis, permitindo diversas configurações, com uma sintaxe intuitiva e potencialidades que satisfazem satisfatoriamente as necessidades de um curso de Cálculo Diferencial e Integral, no que se refere às TICs.

Ainda, no que se refere aos *softwares* de Álgebra Computacional, destacamos o *software Derive*⁸⁸, com seu uso é possível realizar operações com Matrizes, Matriz inversa, Matriz transposta, Fatoração, além da elaboração de gráficos em duas e três dimensões, resolução de Derivadas e Integrais de Funções, dentre outras resoluções matemáticas.

Temos também o *software MATLAB*⁸⁹ (*MATrix LABoratory*), trata-se de um *software* interativo voltado para o Cálculo Numérico destinado a fazer cálculos com matrizes, análise numérica, processamento de sinais e construção de gráficos. A sintaxe dos comandos do *MATLAB* aproxima-se da forma como escrevemos expressões algébricas, tornando mais simples o seu uso. Foi criado no final da década de 70 por Cleve Moler, que na época era presidente do Departamento de Ciências da Computação da Universidade do Novo México. Após o reconhecimento do potencial comercial do *MATLAB*, Cleve Moler juntou-se a Moler e Steve Bangert, e reescreveram o *MATLAB* em linguagem de programação C. Assim, em 1984,

⁸⁷ Site: <http://www.maplesoft.com/>

⁸⁸ Site: <http://www.chartwell.yorku.ca/derive.html>

⁸⁹ Site: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>

estes pesquisadores fundaram a MathWorks e prosseguiram com o desenvolvimento do *software*. O *MATLAB* foi adotado pela primeira vez por pesquisadores da área de Engenharia e rapidamente se espalhou para outros campos de aplicação. Atualmente, o este *software* também é utilizado nas áreas educacionais, principalmente no ensino da Álgebra Linear e Análise Numérica.

Já o ambiente computacional *Tabletop*⁹⁰ desenvolvido pelo TERC (*Technical Education Research Centers*), apresenta uma interface acessível. Segundo Santos (2003, p.44) [...] é destinado a manipulação de dados, permitindo incluir as etapas de construção, exploração e análise de banco de dados. Estas características nos dão condições de utilizá-lo em diferentes domínios do conhecimento, permitindo assim a realização de um trabalho no âmbito da interdisciplinaridade escolar. Podemos utilizá-lo em questões referentes à Matemática, Ciências ou Estudos Sociais, isto é, para qualquer assunto que os estudantes possam querer explorar ou analisar dados.

Além disso, com o uso deste *software* pode-se realizar cálculos de médias, medianas, totais e porcentagens.

4. Ambientes de Educação a Distância

Entre os ambientes de Educação a Distância, via Internet, destacamos o *TelEduc*, *Moodle* e *TopClass*.

4.1 TelEduc

O ambiente de EaD, *TelEduc*⁹¹ foi desenvolvido criado pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP, sendo que este foi concebido tendo como alvo o processo de formação de professores para Informática Educativa, baseado na metodologia de formação contextualizada, trata-se de um ambiente para a realização de cursos via Internet, sendo este muito utilizado no desenvolvimento de pesquisas em EaD na Educação Matemática, como um ambiente alternativo ao da sala de aula presencial em algumas disciplinas, em cursos a distância para formação continuada de professores, entre outros.

Este ambiente possui atualmente inúmeras ferramentas disponíveis, dentre elas:

Dinâmica do Curso: apresentação de informações sobre a organização do curso;

Agenda: disponibilização do cronograma e atividades para as aulas;

⁹⁰ Site: <http://www.terc.edu/work/190.html>

⁹¹ Site: <http://www.teleduc.org.br/>

Atividades: disponibilização de atividades que serão desenvolvidas durante o curso;

Material de Apoio: disponibilização dos materiais referentes a cada aula, resumos, explicações, etc.;

Leituras: disponibilização da bibliografia indicada para o curso, bem como textos em arquivo digital;

Fórum de Discussão: ferramenta de interação assíncrona entre os participantes do curso;

Bate-Papo (chat): ferramenta de interação síncrona entre os participantes do curso;

Correio: permite o envio e recebimento de mensagens entre os participantes;

Perfil: espaço em que os participantes podem se apresentar, permitindo anexar fotos;

Portfólio: espaço em que os participantes podem disponibilizar suas atividades desenvolvidas no decorrer do curso.

4.2 Moodle

Similar ao ambiente *TelEduc*, o *Moodle*⁹² (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) ou também *Learning Management System* (Sistema de gestão da aprendizagem). Refere-se a um ambiente de aprendizagem, via Internet, criado e desenvolvido pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas. Trata-se de um ambiente voltado para programadores e educadores, constituindo-se como um sistema de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades *on-line*, em ambientes virtuais voltados para a aprendizagem colaborativa. Permite, de maneira simplificada, a interação entre professores e alunos em curso *on-line*.

O *Moodle* possui os seguintes recursos para o desenvolvimento das atividades: Materiais; Avaliação do Curso; Chat; Diálogo; Diário; Fórum; Glossário; Lição; Pesquisa de Opinião; Questionário; SCORM; Tarefa; Trabalho com Revisão; Wiki; Fóruns; Gestão de conteúdos (Recursos); Blogs; Geração e gestão de Base de Dados.

4.3 TopClass

O ambiente *TopClass*⁹³, via Internet, integra ferramentas de aprendizagem colaborativa, de entrega e gerenciamento de conteúdo, e de gerenciamento de pessoas. Há um sistema de mensagem para comunicação entre alunos e entre alunos-professor, a participação em múltiplas listas de discussão e atividades personalizadas para alunos. Em *TopClass*, os

⁹² Site: www.moodlebrasil.net/

⁹³ Site: <http://www.wbtsystems.com/solutions/technology>

cursos são construídos pelo professor a partir de Unidades de Material de Aprendizado que podem ser livremente exportadas ou importadas de curso para curso, podendo conter testes de múltipla escolha. Os estudantes e professores são agrupados em "classes" e o acesso ao material do curso, grupos de discussão e avisos são gerenciados automaticamente, de forma que somente os participantes autorizados possam obtê-lo.

4.4 VirtualCurso

O *VirtualCurso* é um ambiente colaborativo de ensino a distância, via Internet. Este ambiente proporciona a professores e alunos, um ambiente de interação, colaboração e criação de experiências de ensino e aprendizagem. Para cada grupo criado dentro do ambiente existe um conjunto de ferramentas de comunicação interpessoal, síncronas ou assíncronas, que permite a organização e estruturação do trabalho em grupo. O *VirtualCurso* utiliza o conceito de “conversação persistente” (Yonezawa, 2000), cujo significado é o de que todas as mensagens transacionadas durante um processo de comunicação permanecem disponíveis após a ocorrência do processo de comunicação.

5. Planilhas Eletrônicas

Segundo Mussolini (2004) as planilhas eletrônicas surgiram no final da década de 70. Foram elaboradas por Daniel Bricklin e Robert Frankston, trava-se de um programa de computador que simulava uma tabela de cálculos, recebendo o nome de *VisiCalc*. Atualmente, o tipo de planilha eletrônica mais conhecida é o *Excel*⁹⁴ da Microsoft (MS) que traz em seu bojo novos recursos e a implementação de várias facilidades em relação às versões anteriores, tornando o produto mais moderno e dinâmico.

Neste mesmo contexto, Morgado (2003) destaca que as planilhas eletrônicas possibilitam a manipulação direta sobre as representações matemáticas que se apresentam na tela do computador, configurando-se como um recurso de múltiplas representações do objeto em estudo, como fórmulas, tabelas, gráficos, macros (programas). Além disso, elas podem ser utilizadas também na exploração de questões ligadas a expressões algébricas, trigonométricas, além do estudo de Funções, Limites, Seqüências, Derivadas, Equações Diferenciais, entre outras.

É também um meio propício à modelagem e à simulação, uma vez que se pode explicitar, manipular e compreender as relações entre as variáveis que

⁹⁴ Site: <http://office.microsoft.com/pt-br/excel/default.aspx>

controlam determinado fenômeno e pode-se explorar qualitativamente as relações matemáticas que são evidenciadas no dinamismo da representação visual (MORGADO, 2003, p.27).

6. A Linguagem de Programação LOGO

O *LOGO*⁹⁵ é uma linguagem de programação desenvolvida por um grupo de pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), sob a direção de Seymour Papert. O *LOGO* foi idealizado visando permitir ao aluno um aprendizado ao aluno que englobe a descoberta ou exploração no ambiente natural e normal em que vive, ou seja, propiciar um ambiente em que o progresso dos alunos ocorra por meio do desenvolvimento de estágios de aprendizagem por exploração, sendo os alunos os próprios construtores de seus conhecimentos. Esta idéia de construção do conhecimento fazendo-se uso do computador, fundamentada na Teoria Construtivista de Jean Piaget, é mais conhecida como Construcionismo (Papert, 1986; Valente, 1993).

Duas idéias contribuem para que o Construcionismo diferencie-se do Construtivismo de Piaget. Primeiramente, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer. Segundo, o fato do aprendiz estar construindo algo de seu interesse, sendo que este interesse está relacionado à questões afetivas, propicia que a aprendizagem torne-se mais significativa para ele. Assim, o que faz do ambiente *LOGO* um ambiente construcionista de aprendizagem é o fato de o aprendiz construir algo através do computador, ou seja, utilizando o computador como uma ferramenta neste processo, o que implica no ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração da aprendizagem (Valente, 1993).

De acordo com Miskulin (1994, p.84-85), no que se refere aos processos de ensino e aprendizagem

O Logo propicia um ambiente no qual o professor desenvolve uma educação diferente da educação tradicional. Assim, o ensino dos conhecimentos matemáticos e geométricos ocorre através de situações-problema, nas quais o professor não é mais encarado como o professor tradicional, "detentor do saber", e sim o professor-pesquisador [...]. Além disso, passa a ser o agente que desequilibra seus alunos através de solicitações e instigações que geram conflitos cognitivos importantes, envolvendo dessa forma os alunos em um processo de busca e investigação para resolvê-los. Esse é um ambiente poderoso e propício para se "fazer matemática".

⁹⁵ Site: <http://www.media.mit.edu/>

7. Calculadoras Gráficas e CBL

As *calculadoras gráficas* possuem como uma de suas principais características, a possibilidade de confecção de gráficos, por meio de funções ou tabelas de dados inseridos pelo usuário. Segundo Borba (1999), essa possibilidade que as calculadoras gráficas possuem de “remeter um conjunto de pontos para a janela gráfica”, ou, então, de “enviar pontos selecionados de um gráfico para as tabelas” (p. 18), proporciona inúmeras abordagens para a investigação em sala de aula de Matemática.

Segundo Bonafini (2004, p.32) as *calculadoras gráficas*

[..] são instrumentos portáteis que podem dar ao aluno a possibilidade de recolher, trabalhar e trocar dados com professores e colegas dentro e fora da sala de aula, não só nas atividades de Matemática, mas também em aulas de Física, Química, Biologia e disciplinas afins de cada currículo.

No que se refere ao *CBL (Calculator Based Laboratory)* trata-se de um dispositivo utilizado para a coleta de dados. É um aparelho portátil que funciona com pilhas e, possui memória e um microprocessador próprio, o que possibilita sua utilização como um dispositivo autônomo na medição de grandezas. Se for utilizada uma *calculadora gráfica* para a visualização e armazenamento dos dados coletados pelo *CBL*, temos assim um sistema *CBL*.

8. Objetos de Aprendizagem

Os *Objetos de Aprendizagem*⁹⁶ estão relacionados a uma designação emergente que possui várias versões. Segundo Wiley (2000) um objeto de aprendizagem representa qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suportar a aprendizagem. Já a definição apresentada pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, 2002), refere-se ao objeto de aprendizagem como qualquer unidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, re-utilizada ou referenciada durante a aprendizagem apoiada pela tecnologia.

Para Assis (2005), os objetos de aprendizagem possuem como principais características a interoperabilidade, a granularidade, a reusabilidade. Para a autora, os objetos de aprendizagem podem ser entendidos como “segmentos” de informação autônoma que se destinam à utilização em situações de aprendizagem a distância, presenciais ou híbridas, combinando estas duas modalidades.

⁹⁶ Site: <http://www.rived.mec.gov.br/>

9. WebQuest

De acordo com Gouvêa (2006) a *WebQuest*⁹⁷ criada por Dodge (1995) está relacionada a uma atividade de pesquisa de forma orientada, que funciona como uma página na *Web*, na qual algumas ou todas as informações são originadas de recursos da Internet. É uma lição com estrutura, como qualquer outra, mas o fundamental dela é que esta se apresenta em tarefas executáveis, interessantes e são próximas do dia a dia do aluno. Ou seja, a *WebQuest* é utilizada na criação de situações de aprendizagem que comprometem os alunos num processo ativo de construção de seus próprios conhecimentos e o professor como orientador neste processo.

Dentre os princípios da atividade *WebQuest* destacamos a de “[...] proporcionar ao aluno o acesso à informações autênticas, fazer com que o aluno construa um produto a partir da transformação dessas informações e promover a cooperação entre os alunos e os grupos de alunos envolvidos na construção de seus produtos” (SILVA, 2006, p.46).

Além disso, existem alguns critérios estruturais que caracterizam a atividade *WebQuest*, conforme enfatizado por Silva (2006)

[...] tem como principal característica garantir condições necessárias para que os alunos, ao produzirem suas tarefas, promovam o pensamento de nível elevado. Assim, a Internet não será utilizada apenas como fonte de informação para a aquisição do saber, mas sim para o saber-fazer. atividade *WebQuest* pode ser descrita como uma estratégia de aprendizagem definida para o uso da Internet em investigações em sala de aula (ambiente informatizado), constituída basicamente a partir de recursos tecnológicos, tais como software específico para sua construção (*HTML, Flash, Power Point*, etc) e outros recursos que poderão ser utilizados para complementá-la, tais como aplicativos feitos em Java (*Applets*), objetos de aprendizagens, softwares, e outros, tornando-a mais rica em informações e melhorando a interface visual com o usuário, além das informações dos sites selecionados que farão o parte dos recursos utilizados na *WebQuest* (p.46).

No que se refere a utilização da *WebQuest* em processo de ensino e aprendizagem, Douge (1995) salienta que

O professor deverá optar em utilizar a *WebQuest* quando tiver um mínimo conhecimento sobre como utilizar o computador e a própria Internet, quando houver a necessidade de incorporar recursos adicionais para implementar uma atividade em sala de aula ou se os alunos mesmo já possuindo um certo conhecimento sobre o tema que será abordado na *WebQuest*, ainda não conseguiram desenvolver o pensamento de nível elevado.

⁹⁷ Site: <http://www.webquestbrasil.org/>

ANEXOS

Os anexos desta pesquisa encontram-se em CD-ROM e estão organizados em ordem alfabética segundo o autor da pesquisa.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUISTA FILHO”
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática

**Movimento das Pesquisas que Relacionam as Tecnologias de Informação e de
Comunicação e a Formação, a Prática e os Modos de Pensar de Professores que
Ensinam Matemática**

Juliana França Viol

Orientador(a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Este arquivo contém os anexos referentes à Dissertação de Mestrado citada acima, sendo constituído pelas *fichas de leitura* das Teses e Dissertações analisadas nesta pesquisa.

- ALDANA, L.** Um modelo computacional para a resolução de problemas. 1990, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990. Orientador (a): Ubiratan D'Ambrosio 233
- ALMEIDA, J. J. P.** Formação Contínua de Professores: um contexto e situações de uso de tecnologias de comunicação e informação. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006. Orientador (a): Vinício de Macedo Santos 237
- ASSIS, L. S.** Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem: um estudo de caso do projeto Rived-Brasil. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Celina Aparecida de Almeida Pereira Abar 241
- BONAFINI, F. C.** Explorando Conexões entre a Matemática e a Física com o Uso da Calculadora Gráfica e do CBL. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba 244
- BOSCARIOL, F.** Uma proposta de software de Educação Matemática para Educação Infantil. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador (a): Afira Vianna Ripper 248
- BOVO, A. A.** Formação Continuada de Professores de Matemática para o Uso da Informática na escola: tensões entre proposta e implementação. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado 250
- CABARITI, E.** Geometria Hiperbólica: uma proposta didática em ambiente informatizado. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004. Orientador (a): Ana Paula Jahn 252
- CANCIAN, A. K.** Reflexão e Colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado 254
- CARVALHO, V.** Educação Matemática: Matemática & Educação para o Consumo. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador (a): Maria do Carmo Domite Mendonça 256
- CATAPANI, E. C.** Alunos e Professores em um Curso de Cálculo em Serviço: o que querem?. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado 261
- COSTA, G. L. M.** O Professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura. 2004, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador (a): Dario Fiorentini 264

- DALL'ANESE, C.** Argumentos e Metáforas Conceituais para a Taxa de Variação. 2006, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Orientador (a): Janete Bolite Frant.....268
- DRISOSTES, C. A. T.** Design Iterativo de um Micromundo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Siobhan Victoria Healy.....271
- FARIAS, M. M. R.** As Representações Matemáticas Mediadas por Softwares Educativos em uma Perspectiva Semiótica: uma contribuição para o conhecimento do futuro professor de Matemática. 2007, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Rosana Giaretta Guerra Miskulin.....274
- FONSECA, J. C.** Informática na Formação Inicial de Professores de Matemática: percepções de docentes de cursos de licenciatura. 2006, . Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Orientador (a): Renato Eugênio da Silva Diniz.....276
- GARCIA, L. M. I.** Os Processos de Visualização e Representação dos Signos Matemáticos no Contexto Didático-pedagógico. 2007, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Rosana Giaretta Guerra Miskulin 280
- GARCIA, T. M. R.** Internet e Formação de Professores de Matemática: desafios e possibilidades. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado.....282
- GOMEZ, M. V.** Educação em Rede: o processo de criação de um curso web. 2002, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2002. Orientador (a): Moacir Gadotti 286
- GONÇALEZ, N.** Atitudes com relação à Matemática no Ambiente Logo. 1995, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995. Orientador (a): Luiz Roberto Dante 292
- GOUVEA, F. R.** Um Estudo de Fractais Geométricos através de Caleidoscópios e Softwares de Geometria Dinâmica. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Claudemir Murari.....295
- GOUVEA, S. A. S.** Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: construção e aplicação de WebQuest. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador (a): Marcus Vinicius Maltempi 297
- GRACIAS, T. A. S.** A Natureza da Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre “Tendências em Educação Matemática”. 2003, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba.....299

- GREGOLIN, V. R.** Conceitos Matemáticos em Ambiente LOGO. 1994, p. **Dissertação (Mestrado em Educação)** – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994. Orientador (a): Maria da Graça Nicole Mizukami 303
- HENRIQUES, A.** Ensino e Aprendizagem da Geometria Métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Géomètre II. 1999, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)** – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. Orientador (a): Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki.....304
- ITACARAMBI, R. R.** Formação Contínua de Professores Comunicadores de Matemática: da sala de aula à internet. 2000, p. **Tese (Doutorado em Educação)** – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2000. Orientador (a): Vani Moreira Kenski 308
- JAVARONI, S. L.** Abordagem Geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. 2007, p. **Tese (Doutorado em Educação Matemática)** – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba. Co-Orientador (a): João Frederico C. A. Meyer 310
- KARRER, M.** Logaritmos: proposta de uma sequência de ensino utilizando a calculadora. 1999, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)** – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1999. Orientador (a): Sandra Maria Pinto Magina 313
- MAGGI, L.** A Utilização do Computador e do Programa LOGO como Ferramentas de Ensino de Conceitos de Geometria Plana. 2002, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)** – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Orientador (a): Paulo Sérgio Emerique 315
- MARCO, F. F.** Estudos dos Processos de Resolução de Problema Mediante a Construção de Jogos Computacionais de Matemática no Ensino Fundamental. 2004, p. **Dissertação (Mestrado em Educação)** – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador (a): Anna Regina Lanner de Moura e Co-orientador (a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin 317
- MELO, J. M. R.** Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem. 2002, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)** – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Orientador (a): Benedito Antonio da Silva 321
- MENDES, R. A. V.** Avaliação de um Curso de Educação a Distância para a Formação Continuada de Professores de Matemática. 2003, p. **Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências)** – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003. Orientador (a): Dietrich Schiel. Co-orientador (a): Edna Maura Zuffi.....323
- MISKULIN, R. G. S.** Concepções Teórico-metodológicas Baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino-aprendizagem da Geometria. 1994, p. **Dissertação (Mestrado em Educação)** – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994. Orientador (a): Sergio Aparecido Lorenzato 325
- MISKULIN, R. G. S.** Concepções Teórico-metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo de Ensino-aprendizagem da Geometria. 1999, p. **Tese (Doutorado em Educação)** – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador (a): Sérgio Aparecido Lorenzato 328

- MOCROSKY, L. F.** Uso de Calculadoras em Aulas de Matemática: o que os professores pensam. 1997, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador (a): Maria Aparecida Viggiani Bicudo 332**
- MODESTO, M. A.** Formação Continuada de Professores de Matemática: compreendendo perspectivas, buscando caminhos. 2002, p. **Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002. Orientador (a): Antonio Vicente Marafioti Garnica 337**
- MOMETTI, A. L.** Reflexão sobre a Prática: argumentos e metáforas no discurso de um grupo de professores de Cálculo. 2005, p. **Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Janete Bolite Frant.....341**
- MORAES, E. N.** O Professor de Matemática e o Constante Formar-se: refletindo sobre atividades dentro e fora da escola. 2006, p. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006. Orientador (a): Antonio Carlos Brolezzi.....344**
- MORGADO, M. J. L.** LOGO no Ensino-Aprendizagem de Matemática: avaliação do desempenho de professores da rede estadual, após um curso de formação. 1997, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador (a): Maria Lucia L. Wodewotzki.....348**
- MORGADO, M. J. L.** Formação de Professores de Matemática para o Uso Pedagógico de Planilhas Eletrônicas de Cálculo: análise de um curso a distância via internet. 2003, p. **Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Orientador (a): Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi.....350**
- MUSSOLINI, A. F.** Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma Prática Educativa Utilizando Planilhas Eletrônicas. 2004, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado 355**
- OLIMPIO JR, A.** Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática – uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. 2005, p. **Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba 357**
- OLIVEIRA, J. C. G.** A Visão dos Professores de Matemática do Estado do Paraná em Relação ao Uso de Calculadora nas Aulas de Matemática. 1999, p. **Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador (a): Sérgio Aparecido Lorenzato 359**
- PINTO, A. L. M. F. A.** Concepções e Práticas de Professores de Matemática de um Curso de Administração. 2005, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Janete Bolite Frant 362**
- PRETTI, E. L.** Transformações Geométricas: uma experiência na formação de professores utilizando um ambiente informatizado. 2002, **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Orientador (a): Ana Paula Jahn.....365**
- RICHT, A.** Projetos em Geometria Analítica Usando Software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática. 2005, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de**

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Marcus Vinicius Maltempi 366

ROITMAN, R. Adoção e Implementação de um Programa Inovador em Escola da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro: uma experiência e muitas lições. 1989, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1989. Orientador (a): Nélío Parra.....369

SANTOS, J. A. Formação Continuada de Professores em Geometria por meio de uma Plataforma de Educação a Distância: uma experiência com professores de Ensino Médio. 2007, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007. Orientador (a): Vincenzo Bongiovanni 370

SANTOS, S. C. A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba 372

SANTOS, S. S. O Desenvolvimento de Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação com o Auxílio do Ambiente Computacional: um estudo de caso com uma professora do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental. 2003, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003. Orientador (a): Sandra Maria Pinto Magina.....376

SARAIVA, R. P. Novas Tecnologias no Ensino do Conceito de Limite de Função. 2000, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2000. Orientador (a): Sonia Barbosa Camargo Iglori.....378

SCUCUGLIA, R. A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba.....381

SICCHIERI, R. M. Professores-Multiplicadores: uma maneira de organizar a formação de professores de Matemática para o uso da informática na escola. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado 385

SIDERICOUEDES, O. Desenvolvimento de Metodologias de Ensino-aprendizagem da Matemática em Ambientes Computacionais Baseados na Estética LOGO. 1996, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996. Orientador (a): Ubiratan D'Ambrósio.....388

SILVA, C. M. Uso do LOGO em Sala de Aula, Desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática. 2003, Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Orientador (a): Lucila Diehl Tolaine Fini.....391

SILVA, E. L. Construção e Avaliação de um Objeto Tecnológico de Aprendizagem em Matemática para Funções de Uma Variável Complexa. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005. Orientador (a): Aginaldo Robinson de Souza...395

SILVA, H. A Informática em Aulas de Matemática: a visão das mães. 2000, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba.....398

- SILVA, M. B.** A Geometria Espacial no Ensino Médio a partir da Atividade WebQuest: análise de uma experiência. 2006, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Orientador (a): Celina Aparecida Almeida Pereira Abar 401**
- SILVA, M. C. L.** Teorema de Tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre. 1997, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997. Orientador (a): Tânia Maria Mendonça Campos 405**
- SILVA, M. D. F.** O Computador na Formação Inicial do Professor de Matemática: um estudo a partir das perspectivas de alunos-professores. 1999, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba.....408**
- SILVA, M. G. P.** O Computador na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional do Professor. 1997, p. **Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Orientador (a): Lucila Schwantes Arouca 410**
- SIMIÃO, L. F.** A aprendizagem Profissional da Docência: uma experiência utilizando o computador em curso de formação inicial. 2001, p. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001. Orientador (a): Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali.....413**
- SOCOLOWSKI, R. C. A. J.** Análise das Interações Tutor/Participantes: um ponto de partida para avaliação de cursos de desenvolvimento profissional a distância. 2004, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004. Orientador (a): Janete Bolite Frant 416**
- SORMANI JR, C.** Um Estudo Exploratório sobre o Uso da Informática na Resolução de Problemas Trigonométricos. 2006, p. **Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Orientador (a): Nelson Antonio Pirola 418**
- SOUZA, V. S. E.** Concepções Manifestadas por Professores de Matemática da Escola Pública sobre a Utilização do Computador na Educação. 2006, p. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Orientador (a): Cármen Lucia Brancaglion Passos 421**
- SOUZA JR. A. J.** Trabalho Coletivo na Universidade: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral. 2000, p. **Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Orientador (a): João Frederico da Costa Azevedo Meyer 426**
- SPINELLI, W.** Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: objetos virtuais e percursos temáticos. 2005, p. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2003. Orientador (a) Antonio Carlos Brolezzi 429**
- STAHL, N. S. P.** O Ambiente e a Modelagem Matemática no Ensino do Cálculo Numérico. 2003, p. **Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Orientador (a): João Frederico da Costa Azevedo Meyer.....433**

- ZANIN, A. C.** O LOGO na Sala de Aula de Matemática da 6ª Série do 1º Grau. 1997, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba 436**
- ZULATTO, R. B. A.** Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas. 2002, p. **Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Orientador (a): Miriam Godoy Penteadó 440**
- ZULATTO, R. B. A.** A Natureza da Aprendizagem Matemática em um Ambiente Online de Formação Continuada de Professores. 2007, p. **Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Miriam Godoy Penteadó 442**

ALDANA, L. **Um modelo computacional para a resolução de problemas**. 1990, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990. Orientador (a): Ubiratan D'Ambrosio

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Apresentar uma metodologia para a resolução de problemas estruturada em processos construídos com um enfoque sistêmico e auxiliados pelo uso do computador previamente programado com: 1) uma base de conhecimentos matemáticos, dinâmica e inteligente, que o aluno consulta em linguagem natural, e construída em Prolog; 2) um programa diferenciador de funções, também em Prolog; 3) uma base de problemas resolvidos e por resolver. O processo principal, chamado macro-processo, guia o trabalho do professor e está formado pelos processos: Banco de problemas a resolver, alunos organizados em grupos, Micro-processo e Troca de experiência. O micro-processo é o guia do trabalho individual do aluno, e é formado dos processos: compreensão do problema; construção do algoritmo; resolva o algoritmo; e escreva seu procedimento.

Questão de Investigação: Dentro das tarefas do professor de matemática, o ensino de resolução de problemas de enunciados é uma das mais árduas. O trabalho do professor de matemática adquire uma complicação a mais, quando ele tem que ensinar a resolver problemas. Problema de pesquisa: eliminar as dificuldades tanto quanto seja possível, no ensino de resolução de problemas. Hipóteses: 1) a planificação das atividades de ensino, facilita o aprendizado de resolução de problemas. 2) A proposta de uma metodologia, para ensinar a resolver problemas de enunciados, facilita a aprendizagem dos alunos.

Metodologia: Modelo de experimento que não precise de mudanças na teoria proposta, sendo realizada uma pesquisa qualitativa, baseada no estudo de caso. Para a coleta de dados foram utilizados como instrumentos: observação, entrevistas e análise documental. Para a análise dos dados: delimitação do foco de estudo, formulação de questões analíticas; revisão d. A pesquisa realizou-se em dois momentos: 1) testar os problemas selecionados e fazer um banco de estratégias de solução e de dificuldades encontradas; 2) testar a metodologia de ensino de resolução de problemas, observando o papel do aluno e do professor. Trabalho com pares de alunos em reuniões de duas horas, essas reuniões foram gravadas, observando também as intervenções do professor (também observador) foram também indicados para os alunos os objetivos da pesquisa. Foi realizada uma análise documental dos trabalhos dos alunos. Trabalha com problemas de cálculo diferencial, especificamente aqueles de máximos e mínimos. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros de calculo, foram escolhidos 300 problemas, e destes selecionados por meio de comparações, 150 problemas, que foram resolvidos e arquivados no computador. As resoluções contém além das soluções e algoritmos empregados, as estratégias de solução, as possíveis modificações, as interligações com os demais problemas. **Modelo proposto** – tem uma parte que está desenhada para conduzir os estudantes a resolver problemas dentro de uma sala de aula e dirigidos por um professor; ele os guiará por distintas etapas na resolução de problemas, esta é uma visão macro do modelo (ou macro-processo). A outra parte é a que conduz o estudante, dentro da resolução de um problema em particular, às estratégias e caminhos que tem que seguir para resolver o problema que é apresentado, a esta parte chamamos de visão micro do modelo (ou micro-processo). A idéia de modelo que adotamos é como uma configuração daquilo que representa. Esta a procura de um modelo que esteja incrustado em uma teoria de ensino que permita ao estudante uma interação que o leve à resolução de problemas. A teoria que se propõe seque o modelo das teorias axiomáticas interrompidas, pois nossas definições, axiomas e algumas proposições são deduzidas dos axiomas e das definições, e está considerada como interrompida pela impossibilidade de demonstrar todas as proposições. Para construir uma teoria partimos de metáforas, ao obter um conjunto de metáforas buscamos um modelo. Passos da construção do modelo – a) um processo de enriquecimento ou elaboração, pela sobreposição de modelos mais simples; b) processo de analogia

ou associação, no qual selecionam-se estruturas lógicas de outros campos, como pontos de partida para o processo de elaboração; c) um processo cíclico alternado entre modificações do modelo e dos dados obtidos, entre assumir e deduzir. O modelo está permeado pelas teorias progressivistas: - Definições: professor (desafiador); aluno (sujeito cognitivo); ensino (processo facilitador de atividades de aprendizagem); aprendizagem (criação de conhecimento); conhecimento (resultado da interação do sujeito com seu meio); meio (referencial físico e social). – Postulados: Filosóficos - epistemologia funcional ou pragmática (o conhecimento é explicado como estruturas de totalidade internamente organizadas através de processamento de informação e conexão de eventos); ética (universalidade dos valores); ontologia (o ser humano desenvolve-se em interação equilibrada com o ambiente). Psicológicos – teoria genética do desenvolvimento cognitivo; desenvolvimento cognitivo dá-se pela organização das estruturas mentais; enfatiza o interesse, a satisfação e o desafio; o significado e a verdade da experiência depende das relações com a situação. – Teoremas: 1) atividade do professor – planificação; 2) atividade do professor – papel durante a aula; 3) avaliação; 4) fins da educação; 5) papel do professor do ponto de vista social. Definições para o modelo proposto: problema (situação, para a qual, de momento não se tem um algoritmo que possa garantir a solução); solução (conjunto conteúdo no referencial do problema e que cada um de seus elementos satisfaz as condições do problema); algoritmo (conjunto de atividades, onde está definida uma relação de ordem parcial, atividades que são necessárias para a solução de um problema); referencial (conjunto onde está contido o problema e dentro do qual se busca solução); condição (forma matematizada das interrogantes do problema); solução (execução do algoritmo que se construiu para resolver o problema). No modelo proposto estão presentes os problemas de engenho (são problemas com temas de matemática lúdica, e aparentemente ao estudante uma oportunidade de ampliar suas estratégias de solução ou de generalizar alguns problemas já resolvidos. A descrição do modelo proposto é dado em forma de algoritmos. Macro-processo (atividades do professor) – banco de problemas a resolver; alunos organizados em grupos; micro-processo; troca de experiência. Micro-processo (atividade dos alunos): compreensão do problema; construção do algoritmo; resolução do algoritmo; escrita do procedimento; compreensão do problema. Foi construído um programa, com a utilização da linguagem de programação Prolog, para a resolução de problemas que iria hospedar a base de conhecimentos, este programa também permite a inclusão de informações na base de conhecimentos pelo aluno, a base de problemas com as respectivas soluções, há também acoplado um programa que deriva funções, armazena arquivos.

Sujeitos: Alunos do curso de Licenciatura em Matemática (1ª etapa). Seis estudantes, sendo quatro do ensino fundamental (6ª, 7ª e 8ª séries) e dois do ensino médio (1ª série) (2ª etapa).

Análise dos Dados: A primeira etapa da investigação indicou que os estudantes usam muito pouco os conteúdos da disciplina que tenham adquirido anteriormente, ainda que estes sejam aplicáveis no momento de resolver o problema. Assim, foi proposta a construção de uma base de conhecimentos dinâmica e inteligente, com dados que incluem definições e propriedades dos conteúdos de matemática. Os resultados parciais da pesquisa nos levam a acreditar que na resolução de problemas é muito importante para os estudantes ter presente o conteúdo da matéria que se trata o problema, ou que neste momento o conteúdo seja construído ou pesquisado pelo aluno.

Considerações Finais e Contribuições: No início os alunos utilizam muito pouco o papel pra escrever seus raciocínios. No momento de trabalhar com problemas, os alunos tiveram oportunidade de aprender coisas novas, que passaram a aplicar na resolução de problemas. Os alunos foram aprendendo, de forma gradual, os algoritmos propostos; pode-se ver nos protocolos como aparecia uma estratégia de solução, perguntas insubstituíveis e os demais processos apareceram nos últimos protocolos. A resolução de problemas que faz generalizações de problemas já resolvidos traz muita dificuldade para o aluno, porém quando o problema fica muito claro, são eles que fazem as generalizações. Os alunos carregam algumas dificuldades que são resultado do caráter punitivo da avaliação nas escolas. O trabalho do professor é muito importante nesta metodologia, e fica difícil a

adaptação de um professor que sempre tem trabalhado com uma metodologia onde ele é quem faz tudo, recomendações para o professor na metodologia proposta: supervisionar o momento exato quando o aluno precisa de uma calculadora para continuar seu trabalho, trocar os dados do problema para que facilite aos alunos, propor um problema com alguma modificação, não dar respostas diretas para não responder o problema, traduzir o problema para a linguagem do aluno em casos de dificuldade, lembrar que o problema inverso de um problema já resolvido pelo aluno não é fácil para ele. A folha de auto-avaliação apresentou algumas dificuldades, como a insegurança para a resolução dos problemas propostos.

Referencial Teórico: Significado do ensino da matemática – definição de “ensino”, diferença com instrução, treino e outros termos – Tríplice relação professor, conteúdo e aluno. Conjunto de ações: ensino, educação, instrução, doutrinação, propaganda, treinamento, condicionamento. O ensino de Matemática compreende uma avaliação constante e uma atualização dos conteúdos programáticos. Reflexão acerca da matemática e o papel que ela tem que desempenhar no próximo milênio. Metodologias de ensino mais utilizadas. **Visão do uso do computador em sala de aula como um auxiliar na resolução de problemas** – Qualquer metodologia e qualquer recurso pode ter êxito ou fracasso dependendo da orientação que o professor lhe otorgue – Aspectos sociais: mercado de trabalho dos alunos, o que a sociedade espera como fruto da escola. O que não pode ser aceito como justificativa, para não utilizar o computador na escola é a limitada capacidade econômica da maior parte de nossas escolas. O futuro está impregnado de tecnologia e se a escola não tomar decisão de adotar o computador e a informática, não fará outra coisa que contribuir para a elitização do ensino e para diferenciar ainda mais as distintas classes que compõem a sociedade. – Aspectos políticos e filosóficos: o propósito é melhorar o ensino e mais ainda, este uso dará uma melhor oportunidade as classes que até agora não tem recebido o melhor da escola. - Aspectos Metodológicos: metodologia que faça uso racional e democrático do ensino com a ajuda do computador, “entende-se por metodologia de ensino uma prática com seus pressupostos filosóficos, com sua teoria de aprendizagem e com procedimentos hierarquizados, regrados e instrumentos que balizam a relação aluno-professor” (MARQUES, 1986). “O computador representa uma transformação no modo de pensar e educar. A idéia de fazer um mundo de produção de programas, certamente representa uma nova qualidade de educação que ao lado de outros objetivos e ao lado do desenvolvimento de outras habilidades constituem o todo da educação” (ALMEIDA, 1987). O professor deve aproveitar a oportunidade do interesse popular que o computador tem despertado em seus alunos, e influenciar o desenvolvimento de uma cultura de informática, não só na escola, mas dentro da sociedade. A proposta de uso do computador na escola relaciona-se com as matérias do currículo, sendo que a proposta para uso do computador em sala de aula (apresentada na pesquisa) possui um caráter socializante, não pensamos em um computador por aluno, mas em um computador por sala de aula. No princípio pode acontecer que todos os estudantes precisem utilizar o computador ao mesmo tempo, mas depois ele chega a tornar-se parte das atividades normais da aula. O computador pode ter informações arquivadas em uma base de dados dinâmica e acessada em linguagem natural. Pode ser utilizado também como auxiliar em cálculos e desenhos, nas aulas de matemática. Com a construção de sistemas especialistas pode ajudar na resolução de problemas. Proposta de ensino auxiliado pelo computador, computador auxiliando as atividades do homem. **Resolução de problemas:** Modelo de Polya – compreender o problema, elaboração de um plano, desenvolvendo o plano e examinar a solução obtida. Modelo de Kantowski – ter conhecimento dos modelos matemáticos relacionados e ter conhecimentos do que é desconhecido dentro do problema. Modelo de Charles e Lester – consciência do problema, compreensão do problema, identificação da meta do problema – desenvolvimento do plano, implementação do plano e avaliação do processo, resultados e plano. Guia para resolver problemas: compreender o problema, resolver o problema, responder o problema e avaliar a resposta. Modelo de Rubinstein – importância do fator cultural para resolução de problemas. Dois tipos de problemas: de síntese (partem de um estado inicial, necessitando de um processo para chegar até um estado de solução) e de análise (partem de um estado inicial e requerem transformações equivalentes e de suficiente conhecimento para chegar ao

estado de solução). Modelo de Shoenfeld – Fontes (conhecimentos para resolver problemas), heurística (métodos simples e práticos que ajudam na resolução de problemas, dão sugestão gerais que ajudam o aluno a compreender o problema e obter progressos que levam até a solução), controle (decisões gerais na seleção e aplicação das fontes e das estratégias heurísticas), sistemas de confiança (leva o estudante a efetuar as tarefas mentais de maneira que não tenha que pensar nelas a cada vez que executá-las). Modelo inteligência artificial – definir o problema com precisão, determinando o que será o estado inicial, o que será o estado final e o que se constituem soluções aceitáveis para o problema; analisar o problema para chegar a adequação de várias técnicas utilizadas na resolução de problemas; escolher a melhor técnica e aplicá-la ao problema.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Propõe uma metodologia de resolução de problemas de matemática, estacando o papel do professor nesta.*

ALMEIDA, J. J. P. **Formação Contínua de Professores: um contexto e situações de uso de tecnologias de comunicação e informação**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006. Orientador (a): Vinício de Macedo Santos

Palavras-Chave: Contextos. Situações Didáticas. Formação Contínua. Tecnologias de Comunicação e Informação. Desregulação da Educação. Professor Reflexivo. Professor Pesquisador.

Objetivos: Descrever e analisar as condições encontradas em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental – EMEF (Cidade de São Paulo) para o desenvolvimento de ações contextualizadas no que diz respeito à formação contínua de seus professores, em especial pensando-se no uso de Tecnologias de Comunicação e Informação, tomando-se como espaço de pesquisa uma Unidade Escolar e, como sujeitos, os seus professores. **Objetivos específicos:** Analisar e discutir se ocorre e como ocorre a incorporação das tecnologias, por parte dos professores, e a relação disto com a sua formação contínua; Analisar se a incorporação das tecnologias em seus processos de formação é desencadeada por seu próprio interesse ou à revelia do professor; Verificar quais são as possibilidades de formação que os recursos tecnológicos possibilitam, em alguns contextos da escola, a partir da avaliação dos próprios professores.

Questão de Investigação: *Como se dá (ou não) a incorporação de Tecnologias de Comunicação e Informação, existentes na escola, no processo de formação contínua dos professores nos contextos desta escola?* - A escolha desta se deu enormemente porque o pesquisador fazia parte, antes e durante a coleta dos dados, do seu corpo docente como Professor Titular; também em razão de perceber naquele *contexto* (incluindo aí as *situações institucionalizadas*⁶) um grande desejo dos seus professores de algo fazer para melhorar a qualidade do ensino daquela Unidade Escolar – logo também para cuidar de sua formação contínua. A isto, pode-se aditar também que desde o início o corpo docente manifestou interesse em colaborar com a pesquisa se ali fosse desenvolvida. Objeto de estudo: situações institucionais em que se propunham ou se desenvolviam ações de formação contínua deles com o uso de Tecnologias de Comunicação e Informação.

Metodologia: Abordagem qualitativa, do tipo pesquisa etnográfica, No caso dessa pesquisa, os sujeitos e o objeto da pesquisa são considerados a partir de observações *in loco* durante várias Situações na escola, por meio de registros de observação, alguns documentos de registro de tais situações feitos pelos próprios sujeitos e por meio de entrevistas abertas. O pesquisador é o instrumento principal na coleta e na análise dos dados, tendo este uma interação constante com o objeto de pesquisa. Para o levantamento de dados, além de observações locais foram utilizados registros oficiais feitos pelos professores em horário coletivo e entrevistas a oito professoras da referida unidade escolar, a fim de orientar uma discussão para saber como ocorre (e se ocorre) a incorporação de tecnologias pelos professores e a relação disto com a sua formação contínua; analisar se esta incorporação é desencadeada por interesse próprio dos professores; e verificar quais são as possibilidades de formação mediante o uso destas tecnologias.

Sujeitos: 8 Professoras de uma escola de ensino fundamental da rede municipal de ensino de São Paulo, sendo que uma delas é professora de matemática, três são professoras do ensino fundamental I, uma é professora de artes; uma é professora de história e geográfica; e outra é professora de língua portuguesa. P6 é uma professora de Matemática. Esta era a única professora da área de Matemática (além do pesquisador) e já foi POIE, fato este que vem a ser significativo para a pesquisa uma vez que será feita uma discussão sobre a formação contínua dos professores no que diz respeito a ocupação e uso do Laboratório de Informática Educativa da escola.

Análise dos Dados: 1) **A preparação para as entrevistas.**- traz a descrição do diálogo entre o pesquisador e os professores para desencadear um roteiro para entrevistar alguns deles. 2. **As**

professoras: uma breve apresentação – traz o perfil das professoras entrevistadas. 3. **As concepções de formação contínua dos professores** - As professoras, enquanto respondiam sobre algumas questões, acabaram por revelar qual a compreensão que possuem sobre formação contínua de professores. Formação como sendo constituída ao longo do seu trabalho com os alunos, tendo a graduação apenas o papel de desencadeador de sua profissão. Não delimita um início para a sua formação, concebendo a formação do professor não com início dado pelo curso de graduação. A formação começou mesmo na Faculdade, pois foi quando, para ela, começou a se delinear a sua profissão como docente. 4. **As situações de formação contínua de professores em contextos diversos** - Apresenta algumas situações de formação citadas pelas professoras, submetendo à sua compreensão, principalmente aquelas que envolvem discussões sobre o uso de Tecnologias de Comunicação e Informação – Falta de apoio em projetos dentro da escola por parte da direção e coordenação, reunião coletiva como espaço de formação, participação em eventos (com dificuldades), cursos de aperfeiçoamento. 5. **Condições de uso e de reflexão sobre o uso de Tecnologias de Comunicação e Informação na formação contínua dos professores** - Seleciona alguns excertos das entrevistas das professoras para o entendimento das responsabilidades sobre a própria formação, quais são as possibilidades e os limites das situações promovidas nos horários coletivos para proporcionar de fato uma boa formação, principalmente no que se refere ao uso de Tecnologias de Comunicação e Informação e, mais intensivamente, no contexto de uso do Laboratório de Informática Educativa. Questionadas sobre as condições que os professores possuem para o exercício da reflexão e sua postura como de fato professor pesquisador (porém sem lhes afigurar o significado desses termos), as professoras ficaram divididas entre perspectivas otimistas e outras nem tanto. Também surge entre outras questões uma necessidade de interação coletiva entre os docentes que aparece de duas maneiras: uma relacionada à formação geral do aluno (questões relacionadas à finalidade da escola com relação aos alunos) e às intenções particulares de um grupo de docentes reunidos por afinidades quanto à área do conhecimento.

Considerações Finais e Contribuições: Percebeu-se, neste trabalho, uma possibilidade metodológica para a proposição de situações didáticas de formação de professores em contextos semelhantes. Embora houvesse um encontro semanal previsto no Projeto Especial de Ação da escola para discussões sobre possibilidades de uso da informática na formação dos professores, verificou-se que essa formação ocorre de maneira limitada, motivada por circunstâncias específicas (alguma sugestão trazida por alguém, um fato novo ou um elemento deflagrador), o que demonstra que as tecnologias envolvidas no trabalho e conversas dos professores entraram em jogo nas discussões e nos registros oficiais, algumas vezes, apenas por sua previsão em pauta. Por outro lado, em suas ações os professores demonstraram grande interesse em se apropriar de recursos tecnológicos para a sua prática pedagógica, não explorando suficientemente, entretanto, o horário coletivo como uma maneira de se pensar isto. Da mesma forma, inclusive nas entrevistas, os professores citaram cursos de informática ou trabalho (não-docente) com informática como uma maneira de se preparar para o seu uso em sala de aula, o que aponta também que as suas concepções de formação nos contextos escolares são responsáveis pelo não-aproveitamento daqueles espaços no sentido da apropriação das tecnologias em suas práticas. Isso aparece nas entrevistas mormente quando algumas professoras falam da responsabilidade da POIE para a sua “preparação” ou “capacitação”. Os dados analisados apontam ainda que outras Tecnologias de Comunicação e Informação (como televisão, videocassete e aparelho de som) foram incorporadas naquela Unidade Escolar pelos professores, mas não no sentido que propõem alguns autores, que apontam uma mudança paradigmática nas práticas e concepções dos professores, mas como ferramentas para se fazer o que antes já ocorria e da maneira como ocorria. O mesmo está acontecendo com os computadores que lá estão, porém com um diferencial importante: os professores têm uma preocupação sobre como se preparar para o seu uso e que situações didáticas podem ser desencadeadas no contexto do laboratório de informática. A análise dos dados coletados nas entrevistas e nas observações focais permitiu a percepção de que realmente há uma constante busca dos professores da Unidade Escolar por maneiras de mudar as práticas desenvolvidas no que se refere à formação contínua nos contextos descritos neste estudo,

fundamentalmente porque não se sentem como partícipes de práticas reflexivas nas situações que deveriam assim ser contextualizadas.

Referencial Teórico: Conceitos fundamentais: contextos, situações e formação contínua de professores, inclusive no caso específico do uso de tecnologias de comunicação e informação. A formação contínua é entendida a partir dos conceitos de professor reflexivo e de professor pesquisador, sendo estes fundamentados em metáforas com origens no fenómeno da desregulação da Educação (Gimeno Sacristan). A formação contínua dos professores é entendida como a sua formação que se dá durante toda a vida e, principalmente pelas características e âmbito deste trabalho, particularmente a formação dos professores que ocorre em suas tarefas nos contextos da escola. o desenvolvimento profissional do professor engloba seu desenvolvimento pessoal e o desenvolvimento de seus conhecimentos, atitudes, habilidades e competências mais específicas envolvendo três dimensões: o saber (conhecimentos específicos do conteúdo e de sua didática); o saber-fazer (concernente ao desempenho da tarefa docente); o saber ser e o saber tornar-se (dimensão afetiva, referente a ações interpessoais e motivações) – Ferreira (2003), Ponte (2003). Para chegar à compreensão da formação contínua, dada a natureza deste trabalho, a considerar situações de formação de professores em contextos de uma escola, será considerada também a sua dimensão reflexiva, a partir da idéia de professor reflexivo. Entretanto, será iniciada uma justificativa para a reflexibilidade dos professores pela *desregulação da Educação*, de acordo com esse movimento, as questões postas hoje à Educação, logo aos professores, são constituídas de incertezas e desequilíbrios das formas tradicionais de enfrentamento das situações mais diversas. No sentido de se estabelecer o significado da desregulação da Educação, serão apontados antes alguns fatores que contribuem para este fenómeno. Para Hargreaves (1996), as pressões da pós-modernidade dirigem aos professores novos problemas e obrigações, eliminando-se poucos ou nenhum dos que já possuíam; a taxa de aumento das inovações é cada vez maior, gerando entre os professores (e gestores) uma sensação de sobrecarga; com o colapso das certezas morais, as missões e metas são enfraquecidas, não havendo substitutas para tais certezas; à medida que as certezas científicas perdem credibilidade (fuga do positivismo das ciências), os professores precisam submeter seus métodos e estratégias a uma crítica constante. Schön mostra assim um modelo de formação profissional baseado num estudo crítico das tarefas que lhe são concernentes, a fim de determinar a lógica sob as quais se baseiam, seu valor e seu alcance, ou seja, numa *epistemologia da prática*. Fundamentado nisto está a prática profissional como um momento que deve ser valorizado para construção de conhecimento, por meio “da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito, presente nas soluções que os profissionais encontram em ato”. Uma proposta hoje muito explorada de o professor exercer a sua reflexão é por meio da produção de pesquisas a partir de sua própria prática, o que leva ao conceito de *professor pesquisador*, cujo principal formulador é Stenhouse. No que se refere ao trabalho do professor, o uso dessas tecnologias pressupõe um novo paradigma, dado pelas diferentes relações entre o professor e o objeto de estudo com os alunos, novas formas de organização do espaço da aula, do tempo da aula. Santana (2001) aponta algumas dessas alterações, de ordem afetiva e de organização da aula, comparando com a organização tradicional das escolas. Primeiro observa que “os computadores [na escola em que fez a sua pesquisa] são dispostos lado a lado e de maneira bem agrupada, de forma que todos os alunos sentam-se muito próximos um do outro, não havendo espaço para a separação entre eles” (p. 73), diferentemente do que ocorre no modelo tradicional de organização da sala de aula, em que os alunos sentam-se distantes entre si, individualmente. Esta forma de organização implica também em novas posturas do professor no contato com os seus alunos. Além dessas alterações de ordem afetiva e de organização dos espaços, há ainda questões relativas à relação do professor com o conhecimento. A formação do professor, contudo, exige muito mais que conhecimentos sobre as tecnologias a serem utilizadas; carece de vivências a partir da contextualização do dia-a-dia dos professores, do conhecimento produzido por eles a partir disto, uma vez que o contexto da escola, o processo ensino-aprendizagem (a prática dos professores e a presença dos alunos) é que devem determinar o que deve ser abordado nas práticas de formação

(Mercado, 1999). **Situações** - Segundo Pérez (1988), para Gattegno uma *situação pedagógica* é toda aquela que coloca o aluno diante de objetos que o levem a aprender por si mesmo. Desta maneira, uma *situação matemática* é uma situação pedagógica que envolve um conteúdo matemático que leva o aluno a estabelecer relações entre os objetos envolvidos. **Contexto** - uma relação entre sujeitos (logo tem aspectos individuais e coletivos) em uma situação institucional, num dado espaço físico em um certo momento.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: A pesquisa trata da busca de professoras pela formação continuada diante do contexto de introdução e disseminação das TICs. Trata da concepção de formação para essas professoras.

ASSIS, L. S. Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem: um estudo de caso do projeto Rived-Brasil. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Celina Aparecida de Almeida Pereira Abar

Palavras-Chave: Educação Matemática. Objeto de aprendizagem. Concepção de professores de Matemática. Informática educacional. RIVED.

Objetivos: Investigar as práticas atuais de professores de Matemática, assim como identificar e analisar suas expectativas e pretensões ideais para a criação de um ambiente propício de ensino-aprendizagem dos conteúdos curriculares de Matemática. Pretendemos também confrontar os resultados obtidos com as possíveis contribuições que os objetos de aprendizagem de Matemática selecionados do projeto RIVED-Brasil poderão fornecer para a prática docente em aulas presenciais realizadas em ambientes informatizados.

Questão de Investigação: De que forma os professores de Matemática entrevistados abordam atualmente os conteúdos de Funções Lineares e Quadráticas bem como o de Introdução à Geometria Espacial com seus alunos? Quais os recursos, tecnológicos ou não, eles utilizam neste processo educacional em sala de aula? Em relação aos anseios destes educadores, no sentido de constantes melhorias, quais elementos e informações podem ser necessários para que os alunos compreendam melhor o estudo dos tópicos de Funções e Geometria Espacial? O que estes docentes consideram como uma situação ideal de ensino e aprendizagem da Matemática em aulas presenciais? Quais elementos, recursos e ambientes seriam necessários, segundo estes educadores, para estimular as habilidades dos alunos e fazer com que eles transcendam a barreira da aplicação de algoritmos e tornem-se aptos a aplicar intencionalmente o conhecimento adquirido? Estes docentes enxergam algum ganho pedagógico ao utilizar os objetos de aprendizagem, selecionados neste estudo, para o ensino dos respectivos conteúdos curriculares de Matemática? Na visão dos entrevistados, em que situações o uso dos objetos de aprendizagem selecionados nesta pesquisa favorece o desenvolvimento da criatividade, da autonomia e da compreensão dos alunos em relação aos conteúdos curriculares de Matemática abordados?

Metodologia: Abordagem qualitativa fazendo uso do estudo de caso, na visão de Godoy (1995) e Chizzotti (2003 - abordagem que tem como objetivo descrever e interpretar as atitudes e significados produzidos pelos professores pesquisados dentro de uma referência significativa que merece investigação) do projeto RIVED-Brasil, utilizando como técnica de coleta de dados entrevistas semi-estruturadas apoiadas em Triviños (1987 – parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam a pesquisa e, que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante). Foram utilizados dois módulos educacionais selecionados do projeto RIVED-Brasil, analisados sob alguns aspectos da Teoria da Atividade segundo a perspectiva de Engeström (1999), principalmente quanto ao conceito de ciclo expansivo. Foram analisadas as práticas atuais dos educadores entrevistados, suas pretensões e expectativas ideais em termos de ferramentas, recursos, tecnologias e ambientes bem como, após estas considerações. Os módulos educacionais selecionados do projeto RIVED-Brasil foram: *Funções lineares e quadráticas* – aborda alguns dos principais aspectos, definições e conceitos relacionados às funções lineares e quadráticas, trabalhando as representações gráfica e simbólica das funções; *Introdução à Geometria Espacial* – aborda as conexões entre as formas geométricas e as construções arquitetônicas das cidades, assim como através da classificação dos sólidos geométricos, busca instigar o aluno a compreender as formas espaciais que o cercam. Foi utilizado para operacionalizar a coleta de dados um questionário, dividido em três seções, com o objetivo de conhecer as práticas atuais dos professores, descrever as expectativas, motivações e ideais dos entrevistados para a utilização de recursos, digitais ou não e identificar as concepções dos entrevistados a respeito do potencial uso

dos objetos de aprendizagem. As entrevistas foram gravadas (áudio) e transcritas literalmente, a partir disso passou-se a etapa de identificação dos significados das respostas dos docentes com vistas à formula de categorias para viabilizar a análise dos dados.

Sujeitos: Três professores de Matemática. Todos com experiência na utilização de recursos digitais ou ambientes de aprendizagem informatizados.

Análise dos Dados: Analisa as opiniões dos docentes entrevistados em três momentos, sempre recorrendo ao modelo de estrutura da atividade e a sequência do ciclo expansivo. Os resultados das entrevistas foram classificados em três categorias: Práticas atuais, Expectativas e situações ideais de ensino e Avaliação dos dois módulos educacionais do projeto RIVED-Brasil.

Considerações Finais e Contribuições: Em relação aos anseios destes educadores em busca de atingirem um ambiente o mais propício possível para que seus alunos compreendam melhor o estudo dos tópicos e Funções e Geometria Espacial, o uso da tecnologia e recursos digitais esteve presente constantemente nos comentários destes professores a respeito de aulas presenciais de Matemática realizadas em ambientes informatizados. Na opinião destes docentes, o fator motivacional que estes ambientes proporcionam, estimulam as habilidades dos alunos em busca das resoluções das atividades propostas por eles. Os três educadores enxergaram potenciais usos parciais dos módulos educacionais, uma vez que o fator de personalização dos módulos abre novas oportunidades de criação de situações de aprendizagem que favorecem a autonomia e a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos curriculares de Matemática abordados. Os professores identificaram nos objetos de aprendizagem, oportunidades para criação de espaços para reflexão dos alunos por meio da exploração de situações personalizadas de ensino, possibilitando uma melhor integração entre teoria e prática dos conhecimentos matemáticos. Os professores consideraram os comentários, abordagens e propostas pedagógicas presentes nos documentos “Guia do Professor” válidos e relevantes, pois foram encarados como sugestões e não instruções de execução limitadoras e restritas para o uso parcial ou total dos módulos.

Referencial Teórico: **Projeto RIVED** – A Rede Internacional Virtual de Educação foi concebida através da iniciativa proposta entre Brasil e Estados Unidos em 1997 com o intuito de aperfeiçoar e apoiar o trabalho de professores que atam no ensino de Matemática, Biologia, Física ou Química com o auxílio de atividades realizadas em ambientes informatizados. Foram selecionadas 16 universidades públicas, através de um processo seletivo dirigido pelo MEC, que formaram a chamada Fábrica Virtual e tornaram-se as responsáveis por produzir os módulos educacionais digitais, definidos pelo projeto RIVED como objetos de aprendizagem. **Objetos de Aprendizagem** – concepção emergente que possui várias versões. A autora traz um esboço histórico para melhor sustentar as definições de objeto de aprendizagem presente na pesquisa. Idéia de estender algumas das características de um objeto no contexto do desenvolvimento de programas para objetos com fins educacionais, por tal motivo descrevem a interoperabilidade, a granularidade, a reusabilidade como algumas características fundamentais para um objeto de aprendizagem. Wiley (2000) – objeto de aprendizagem representa qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suportar a aprendizagem. IEEE (2002) – objeto de aprendizagem é qualquer unidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, re-utilizada ou referenciada durante a aprendizagem apoiada pela tecnologia. Para a autora, os objetos de aprendizagem podem ser entendidos como “segmentos” de informação autônoma que se destinam à utilização em situações de aprendizagem a distância, presenciais ou híbridas, combinando estas duas modalidades. **Considerações do Projeto RIVED-Brasil sobre o conceito de objeto de aprendizagem** – o projeto RIVED-Brasil é influenciado pelas argumentações de Wiley (2005) e considera os objetos de aprendizagem como componentes ou unidades instrucionais, reutilizáveis e exclusivamente digitais, alinhadas aos objetos educacionais propostos intencionalmente, com o intuito de estimular, apoiar ou otimizar o processo de ensino-aprendizagem de aulas presenciais, a distância ou híbridas, em ambientes informatizados. Na

concepção do RIVED-Brasil um módulo educacional é composto por várias atividades e estas por objetos de aprendizagem, que podem ser usados separadamente, combinados ou recombinados para a composição de uma unidade temática maior em diversas disciplinas. **Teoria da Atividade** (ENGESTRÖM, 1999) - escolhe esta perspectiva por focar o desenvolvimento humano baseado nos contextos sociais e culturais e abordar os aspectos relacionados ao papel dos instrumentos. Para Solheim (2002) as tecnologias utilizadas no processo educacional são vistas como instrumentos mediadores das ações humanas. Engeström propõe um processo de evolução baseado em três gerações: a primeira está concentrada em Vygotsky, quando se formula o conceito da atividade como mediação, gerando o modelo triangular da relação do sujeito com o objeto mediado por artefatos materiais e culturais; a segunda toma por base a formulação de Leontiev, avançando na distinção do conceito de atividade, de ação coletiva e ação individual e estabelecendo a estrutura da atividade; a terceira proposta por Engeström, parte do modelo triangular de Vygotsky, expandindo-o para um modelo do sistema da atividade coletiva, realçando o conceito de contradições internas como força motriz dos sistemas de atividade. O motivo da existência de uma atividade é a necessidade de transformar um objeto (concreto-material ou abstrato-idéia) em um resultado, assim o sujeito para transformar o objeto utiliza relações não-diretas, ou seja, mediadas por artefatos, os quais podem ser materiais ou conceituais. A transformação do objeto pelo indivíduo é realizada dentro de uma comunidade à qual ele pertence no momento da execução da atividade. Portanto, formas de mediações sociais devem existir para que um mínimo de ordem seja mantido dentro da comunidade, correspondendo estas às regras e à divisão do trabalho. Estas regras podem ser explícitas (leis) ou implícitas (convenções e relações sociais) e, portanto, o desempenho do sujeito não depende apenas de suas habilidades cognitivas individuais, mas também das suas relações com a comunidade. Ciclo expansivo de desenvolvimento – começa com o sujeito questionando uma determinada prática, e gradualmente expandindo para o desenvolvimento de uma nova prática. A sequência ideal de ações de um ciclo expansivo são: questionar, analisar, modelar, examinar o modelo, implementar o modelo, refletir, consolidar. O processo que envolve o ciclo expansivo é uma contínua construção e resolução de tensões e contradições em um sistema de atividade, que envolve objetivo, ferramentas mediadoras e as perspectivas dos participantes envolvidos.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Analisa a prática do professor de matemática com o de objetos de aprendizagem*

BONAFINI, F. C. Explorando Conexões entre a Matemática e a Física com o Uso da Calculadora Gráfica e do CBL. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: Calculadora Gráfica. Sistema CBL. Laboratório de Matemática. Laboratório de Física. Educação Matemática.

Objetivos: Analisar como os alunos trabalham conceitos matemáticos e físicos em um ambiente de experimentação, lançando mão de tecnologias portáteis, especificamente, a calculadora gráfica e o CBL (*Calculator Based Laboratory*). Um estudo sobre como os alunos em nível universitário de um curso de Licenciatura em Matemática lidam com a Matemática e a Física presentes em atividades, envolvendo calculadoras gráficas e sensores. Descobrir como a tecnologia, no caso as calculadoras gráficas e os sensores, influenciam a interação dos estudantes.

Questão de Investigação: Na atuação profissional, em quase todas as áreas, exige-se hoje uma adaptação bastante rápida às evoluções tecnológicas e sociais, universo de conhecimento em que a capacidade de identificar, recolher, interligar saberes, selecionar e interpretar informações será de fundamental importância. A autora direciona a análise para as Instituições de Ensino Superior, no sentido de indagar se estas formam estudantes tecnologicamente capazes para atuarem numa sociedade rica em informação e com um crescimento tecnológico complexo (WETZEL, 2001), entendendo que os alunos deveriam estar preparados para viver numa sociedade tecnológica e matemática, em que viver significa ser um elemento crítico, atuante e preparado para mudanças. Se a Matemática e a Física fossem adicionadas de **recursos tecnológicos**, poderiam contribuir na formação do estudante, dando a ele a oportunidade de realizar conjecturas, verificá-las na prática, buscar possíveis generalizações e, por fim, formalizar os resultados. Possibilidade de se integrar a Matemática à Física no Ensino Superior, utilizando tecnologias informáticas. - *Como estudantes trabalham conceitos matemáticos e físicos utilizando o CBL (Calculator Based Laboratory) e a Calculadora Gráfica em atividades de experimentação?*

Metodologia: A modalidade de pesquisa utilizada foi o Experimento de Ensino (E.E.), que se enquadra dentro de procedimento que vem sendo denominado de pesquisa qualitativa. Como as atividades envolvem conteúdos matemáticos de cálculo e pré-cálculo, centralizei este estudo em alunos ingressantes no Ensino Superior, mais especificamente, alunos da Licenciatura em Matemática. Utilizando o método qualitativo de pesquisa descrito anteriormente, foi conduzido um estudo piloto, em agosto de 2003, com alunos do primeiro e segundo anos de Licenciatura em Matemática. A proposta desse estudo era investigar como os alunos relacionam conteúdos matemáticos e físicos, utilizando calculadoras gráficas e o CBL, além de verificar se as atividades estariam claras, legíveis, de modo que o grupo a ser pesquisado, no experimento de ensino, pudesse desenvolver tais atividades. Como procedimentos metodológicos, foram utilizados: os experimentos de ensino, a entrevista e, ainda, a documentação, caracterizada pelas fichas de trabalho e pelas fitas de vídeo. As atividades se referem: A atividade 01 – Mistura de duas Soluções, trabalharia o conceito de temperatura da mistura de duas substâncias em temperaturas diferentes, de mesmo volume e de volumes distintos. A atividade 02 – Luminosidade versus Distância, trabalharia com o conceito de decaimento da intensidade da luz, à medida que o sensor se afasta da fonte luminosa. A atividade 03 - a dos acetatos, caberia estudar o efeito de oclusão em uma fonte de luz. A atividade 04 - atividade de resfriamento. Os dados foram construídos e transcritos sob a forma de episódios, dentre os quais destaco: a) o Resfriamento, sendo possível verificar o comportamento deste fenômeno, utilizando recipientes de materiais diferentes; b) Luminosidade, em que tanto o CBL quanto a calculadora gráfica propiciaram aos estudantes a análise das variações dos coeficientes da expressão $y = a.xb$, obtendo respostas gráficas em tempo real, de forma que a Matemática e a Física se apresentaram sem estarem dissociadas; c) Mistura, onde os alunos chegaram à generalização da

média aritmética e, respectivamente, a média ponderada, ao observarem a temperatura da mistura de duas substâncias para volumes iguais e sua extensão para volumes diferentes; d) Filtros sobre uma fonte de luz (acetatos), ao apresentar o caminhar dos alunos do ajuste linear para o exponencial, na escolha do modelo, utilizando o ZOOM da calculadora.

Sujeitos: Quatro duplas de alunos primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro.

Análise dos Dados: Trás primeiramente uma descrição dos dados, de acordo com o título de cada episódio é possível observar o porquê se sua criação. Além disso, nesta descrição inicial a autora tece comentários sobre o comportamento dos atores, conceito e conteúdos matemáticos e físicos que surgiram, uso dos equipamentos, apoiando-se algumas vezes na literatura, objetivando sempre uma aproximação com a pergunta de pesquisa. **A utilização do sistema CBL nos experimentos e a Reorganização do Pensamento** – foram utilizados em todos os experimentos pelas duplas de estudantes, como mídias, dando a estes equipamentos a possibilidade de transformar o conhecimento de tais estudantes, ao mesmo tempo em que possibilitaram criar situações que só poderiam ser propiciadas com o uso dessas mídias. **Um convite à Física e a Matemática: As atividades investigativas** - analisar os dados destacando as atividades investigativas como um caminho para se trabalhar conceitos físicos e matemáticos. Foi possível trabalhar com os alunos: a **interatividade**, propiciando a incorporação do sistema CBL; a **reflexão**, abrindo espaço para que os alunos reflitam com o uso da calculadora gráfica; a **autonomia de escolha**, dando oportunidade de discernimento aos estudantes, para que saibam o que fazer em determinado ponto da experiência; a **construção do conhecimento**, apresentando-lhes inovações tecnológicas que poderão integrar seu cotidiano escolar e profissional e, por fim, o **trabalho cooperativo** entendendo que o trabalho experimental é um processo, e que quando se está em grupo isso só se faz através da colaboração mútua. **Estratégias para obtenção da função matemática através dos dados experimentais** - Ambos os caminhos possibilitaram aos estudantes expressarem seus entendimentos sobre o fenômeno, suas dúvidas e, conseqüentemente, fazer a análise matemática dos dados que estavam coletando. Desta forma, tanto um quanto outro método de obtenção da função matemática viabilizou a integração da Matemática à Física, utilizando o sistema CBL. **A Experimentação caracterizando as Atividades Práticas** - as atividades realizadas assumiram uma função diferenciada daquelas em que são utilizadas apenas como um recurso didático para comprovar ou reforçar algo supostamente já sabido pelos alunos nas aulas de teoria. A experimentação, nesta dissertação, é caracterizada pela construção do conhecimento pelo aluno, auxiliado pelo professor, criando o trinômio **experimentação-física-matemática**. Assim, a experimentação, ou ainda exploração do fenômeno, foi para os alunos uma fonte geradora de idéias e investigações tanto físicas quanto matemáticas. **A integração das atividades propostas** - As atividades foram vistas de forma integrada pelos alunos, fazendo com que o conhecimento produzido por eles fosse um produto resultante das atividades já realizadas e das mídias presentes na execução das mesmas. **Os estudantes e suas experiências com o CBL** – Os alunos acreditam que, apesar de a atividade ser a mesma para todas as duplas, cada uma havia desenvolvido o experimento à sua maneira, havendo diferenças entre as duplas. Os estudantes ressaltam, como ponto positivo, o fato de as atividades serem feitas em duplas, gerando a possibilidade de discussão e de posterior mudança de opinião ou, ainda, de defesa de determinado ponto de vista. **A Professora, o sistema CBL e os Experimentos de Ensino** - Através dos dados é possível notar que o trabalho do professor traz como característica a potencialização de ações que ajudem o aluno na exploração do seu conhecimento. Desta forma, este tema se associa à pergunta de pesquisa, à medida que explora as experiências que a professora vivenciou nos Experimentos de Ensino (E.E.). O papel do professor no desenvolvimento da experiência toma forma de apresentar aos alunos um volume maior ou menor de informação estruturada, objetivando sempre o aprendizado do estudante. Em alguns momentos a professora se sentiu por vezes na zona de risco, por vezes na zona de conforto.

Considerações Finais e Contribuições: Com isso, esta dissertação expõe caminhos para que alunos, servindo-se da calculadora gráfica e do CBL produzam conhecimentos relativos a tópicos, como: equações diferenciais, ajuste de curvas e coordenação entre modelos analíticos e dados experimentais gerados via CBL e calculadora gráfica. Evidencia, também, a possível integração dessas disciplinas, considerando a importância das tecnologias portáteis, enquanto espera, ainda, contribuir significativamente para o ramo de pesquisa no ensino de laboratório e, acima de tudo, fomentar várias frentes de discussão, no vasto campo da Educação Matemática. Durante a realização das atividades, os estudantes trouxeram suas concepções matemáticas, as quais foram enriquecidas e também ampliadas com o uso do sistema CBL. Deste modo, as mídias, muitas vezes, condicionaram o pensamento desses estudantes, fazendo-os pensar com o sistema CBL, produzindo significados que talvez não seriam possíveis sem o uso desses instrumentos.

Referencial Teórico: O referencial teórico se apóia nas noções de Reorganização do Pensamento e seres-humanos-com-mídia, estabelecendo a importância das tecnologias informáticas no processo de mediação, enquanto atores, na produção do conhecimento. **Reorganização do Pensamento** - Tikhomirov (1981) sustenta, então, que o computador não apenas expande a capacidade da atividade existente, mas atuando como mediador, faz também emergir um novo estágio de pensamento. Esta visão caracteriza sua terceira teoria, que é a da **reorganização**, em que o computador é visto como uma tecnologia mediando as atividades humanas. Esse caráter mediador, originado pela teoria Vygotskiana, produz uma reorganização dos processos de criação, armazenamento de informação e nas relações humanas, condicionando, a produção de conhecimento construído pelos seres humanos. Lévy (1993) caracteriza a oralidade, a escrita e a informática como tecnologias intelectuais que permeiam as sociedades. De acordo com este autor, essas tecnologias, disponíveis ao longo da história da humanidade, condicionam sem, no entanto, determinar o pensamento. Assim, o pensamento é exercido por um coletivo pensante homêncio. Desta forma, Lévy (1993) aponta que as tecnologias intelectuais influenciam as formas de pensamento da sociedade. **Seres-humanos-com-mídias** - procura “mostrar como o pensamento se reorganiza com a presença das tecnologias da informação e que tipos de problemas são gerados por coletivos que incluem seres humanos e mídias, como o lápis-e-papel e diversas facetas das tecnologias da informação”. **Laboratório** - mesmo sendo a aula laboratorial, emana algumas exigências para os alunos que a frequentam (experimental). As atividades se assemelham à prática de sala de aula, em que o professor faz uso do laboratório de informática, transformando-o em um laboratório de ensino de Matemática, ou ainda quando o professor (muitos dos quais pesquisadores), faz uso da calculadora gráfica, associando-a à modelagem, propondo uma nova estrutura curricular, ou simplesmente adotando-a em sala de aula. **Softwares e Calculadoras gráficas** – Borba e Penteado (2002) os *softwares* matemáticos ou calculadoras gráficas fazem ajustes de curvas, permitindo que os estudantes discutam sobre qual tipo de ajuste eles irão realizar, ao invés de fazer as contas para obter tal ajuste. Nesse sentido, segundo os autores, a informática permite que mais facilmente sejam utilizadas práticas ligadas a laboratórios que invertem a seqüência tradicional teoria-exemplo-exercícios, para uma em que conjecturas são desenvolvidas e comparadas por diversos grupos e, através da coordenação do professor, são socializadas. **Calculadoras gráficas** - As calculadoras gráficas, diferentemente das científicas, possuem, além de inúmeras funções adicionais, a propriedade de confeccionar diversos tipos de gráficos partindo de funções ou tabelas de dados inseridos pelo usuário. **CBR** - O CBR2 (Calculator Based Ranger – figura 04) é um detector sônico, geralmente utilizado para estudo das leis de movimento (medição de distâncias) e suas análises posteriores, como velocidade e aceleração. Com esse equipamento conectado a uma **calculadora gráfica**, pode-se explorar conceitos matemáticos e físicos, tais como: o movimento – distância, velocidade, aceleração; gráfico – eixos de coordenadas, inclinações, intersecções; funções – linear, quadrática, exponencial, senoidal; cálculo – derivadas, integrais e ainda, análise estatística dos dados. **CBL** - O CBL3 (Calculator Based Laboratory – figura 05) também é um dispositivo utilizado para a coleta de dados. É um aparelho portátil que funciona com pilhas e, por possuir memória e um microprocessador próprio, é possível utilizá-lo como um

dispositivo **autônomo** na medição de grandezas. **MBL** - O que caracteriza um sistema MBL (Microcomputer Based Laboratory) é a visualização e armazenamento dos dados coletados feitos por um microcomputador. A partir dessa conceituação, tem-se um sistema MBL comercial, em sua configuração mais comum. Se for utilizada uma calculadora gráfica para a visualização e armazenamento dos dados coletados, caracteriza-se, então, um sistema CBR e CBL.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa desenvolvida com alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Foram realizadas atividades que envolvem conceitos de Física e que são integrados com conceitos de Matemática, fazendo-se uso de calculadoras gráficas e do sistema CBL. Além disso, a autora destaca em sua análise sua experiência como professora do grupo participante no desenvolvimento das atividades da pesquisa. Trata, também, do papel do professor nestes ambientes.*

BOSCARIOL, F. **Uma proposta de software de Educação Matemática para Educação Infantil**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador (a): Afira Vianna Ripper

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Desenvolver um software de Educação Matemática para Educação Infantil com a finalidade de propiciar a construção do número pela criança.

Questão de Investigação: Analisa o problema da escolha do material para o trabalho com a Educação Infantil. Arquivar um software para contribuir para o aprendizado da criança do conceito de número.

Metodologia: Pesquisa de caráter qualitativo, levando em conta para a elaboração do software, objeto deste estudo, os critérios de avaliação de software educacional. Para o planejamento do software realizou-se pesquisa bibliográfica e análise de alguns softwares existentes no mercado. Ao se analisar estes softwares procurou explorar as características pedagógicas contidas nos mesmos e com base nisso utilizar-se das características mais adequadas para o planejamento do software proposta na pesquisa. Arquivou-se um software propondo às crianças atividades de correspondência termo a termo, classificação e seriação, atividades fundamentais para que esta possa construir o número. Além dessa análise, realizou-se uma entrevista com dois jogadores experientes da área computacional, procurando saber como ocorre a classificação de softwares para computador. Tendo a avaliação dos softwares e a entrevista realizada, procurou arquivar um software que pudesse contribuir para o aprendizado da criança em relação à construção do conceito de número. Primeiramente foram apresentados três softwares para o designer: “Escritor”, “A fantástica viagem dos Zoombinis” e “Bruxas a solta”. Foi solicitado ao designer que se desenhasse personagens com os quais a criança pudesse se identificar, procurando deixá-los próximos ao real. O trabalho de programação do software não foi realizado, porém a pesquisadora destaca que isto poderá ser feito.

Sujeitos: Foram analisados 32 softwares e dentre esses selecionados três: O Escritor, A Fantástica Viagem dos Zoombinis e Bruxas à Solta.

Análise dos Dados: No que se refere à análise dos softwares, o “Escritor” favorece a criatividade possibilitando formular hipóteses e é adequado à faixa etária do estudo. O software “A fantástica viagem dos Zoombinis” é muito atrativo, com telas criativas e design limpo e agradável. Já o software “Bruxas a solta” possui a preocupação em explicar as atividades e é de fácil navegação dentro da faixa etária proposta, porém, apresenta-se sob a forma de vários cômodos dentro de um castelo com atividades isoladas, o que não é muito interessante. Tendo como cenário uma casa, a criança pode experimentar e refletir por meio de situações de jogo que realiza no cotidiano. Ao jogar, a criança não age apenas sobre o objeto, ela é capaz de refletir sobre o mesmo. O papel do professor é mediar a interação criança/software. O software proposto é um software aberto e permite que a criança crie da mesma forma que o “Escrito” permite em relação à escrita; possui telas atrativas e é amigável como “A fantástica viagem dos Zoombinis”; tem como cenário uma casa com cômodos como “Bruxas à Solta”. O software proposto tem por objetivos: auxiliar as crianças da educação infantil em relação à construção do número; não dar respostas prontas, mas levá-las a pensar acerca do número; auxiliar os professores de educação infantil no seu trabalho com a Educação Matemática. A proposta do software é levar a criança a refletir sobre as atividades de forma prazerosa. O software trabalha com noções de tempo e espaço, noções de seriação, classificação e correspondência termo a termo. Tem por objetivo permitir que através de atividades de classificação, seriação e correspondência termo a termo, a criança construa de forma lúdica, no seu próprio tempo o conceito de número. A princípio o software é bem simples e tem como cenário

uma casa que fornece elementos para que as crianças tenham subsídios para construir o número no tempo adequado. Este software foi denominado “Casa da Matemática”. Inicialmente a criança seleciona as figuras geométricas para construir sua casa, em seguida seleciona o personagem que irá representá-la, sendo que podem ser escolhidos o cabelo, a cor dos olhos, as roupas. Após construir a casa, o personagem irá adentrá-la e realizar atividades nos diversos cômodos que a compõem. O software pode ser classificado como um jogo de construção que trabalha com materiais estruturados. No entanto, se a criança ficar colocando e tirando a roupa do personagem, será um jogo de exercícios, se no decorrer do software fantasiar sobre o mesmo, será um jogo simbólico e finalmente, ao interagir com o colega e estabelecer regras, será um jogo de regras. A proposta é que a criança possa explorar todas as possibilidades oferecidas pelo software.

Considerações Finais e Contribuições: O software elaborado consiste em um instrumento que fornece ao professor indícios na tomada de consciência da construção que ele está permitindo ao seu aluno. Quando o professor conhece as finalidades do jogo, a forma como seu aluno aprende e reconhece sua prática pedagógica, é capaz de se utilizar dos momentos do jogo para pedir que a criança explique e compare duas situações. O computador quando é mediado, possui um valor muito mais amplo do que quando a criança interage sozinha. A importância da mediação do professor junto ao seu alunos é fundamental para que o jogo possa ser trazido para a sala de aula de forma lúdica. Riper (1993) aponta que a intervenção do professor modifica a interação da criança com o computador.

Referencial Teórico: Baseando-se no referencial teórico de Piaget e de jogos computacionais. Segundo Piaget (2003), o número inteiro não é simplesmente um sistema de inclusão de classes nem seriação, mas sim a junção de ambas. Além disso, a relação assimétrica e o número são manifestações complementares da mesma construção operatória aplicada. A criança torna-se capaz de simultaneamente seriar, incluir e enumerar, quando atinge o nível da operação reversível. Segundo Zunino, as crianças afirmam que aprendem muito por meio de uma interação com os objetos que as rodeiam e com as pessoas a sua volta. No que se refere a importância do jogo na pré-escola, Piaget (1964) afirma que o jogo não constitui uma conduta à parte ou um tipo particular de atividades, ele se define somente por uma certa orientação da conduta ou por um pólo geral de toda atividade. Assim, o jogo encontra sua finalidade em si mesmo e está acompanhado por uma espontaneidade que se opõe às obrigações do trabalho. Segundo Moura (1992) para que a Educação Matemática aconteça de fato é preciso haver um projeto, no qual o jogo tenha uma intencionalidade, esteja carregado de conteúdo e este não deve estar no jogo em si, mas sim no ato de jogar e para que isso ocorra é fundamental a presença do professor. O software proposto pela pesquisa pode ser classificado como uma espécie de jogo de construção por meio do instrumento computador. Na educação infantil por meio do jogo simbólico, as crianças tendem a experimentar diferentes papéis sociais.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: A pesquisa trata da análise de softwares para ensino e aprendizagem na Educação Infantil, sendo que esta análise permeia o processo de arquitetura do software proposto pela pesquisadora para a construção do conceito de número. Além de alguns fatores destacados por meio da análise dos softwares, a pesquisadora destaca que para uma aprendizagem significativa com a utilização de softwares na Educação Infantil, a presença do professor é fundamental, uma vez que esta condicional da intencionalidade do software e o conteúdo que está sendo abordado.

BOVO, A. A. **Formação Continuada de Professores de Matemática para o Uso da Informática na escola: tensões entre proposta e implementação**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: Formação de Professores de Matemática. Informática Educativa. Políticas Públicas Educacionais. ProInfo. A escola de cara nova na era da informática.

Objetivos: analisar a formação continuada do professor de Matemática do Estado de São Paulo para o uso da informática na escola, tendo em vista as ações dos programas *ProInfo* – Programa Nacional de Informática na Escola (MEC) e *A Escola de Cara Nova na Era da Informática* (SEE/SP). A análise foi feita tanto em termos de *proposta*, isto é, considerando o planejamento das ações, quanto em termos de *implementação*, considerando as ações como elas efetivamente aconteceram.

Questão de Investigação: “*Como está sendo proposta e implementada a formação continuada do professor de Matemática da escola pública no Estado de São Paulo no que diz respeito ao uso da informática na escola?*”. Percorrer esta pergunta significa analisar como são: (i) as oficinas pedagógicas na área de Matemática oferecidas aos professores de escolas, por meio dos NRTEs (seus objetivos, os que elas abordam, como são organizadas, a metodologia empregada, os softwares utilizados, as atividades desenvolvidas com os professores); (ii) o suporte técnico e pedagógico que os NRTEs fornecem às escolas e (iii) o paradigma de formação de professores adotado pela SEE de São Paulo no que diz respeito às tecnologias informáticas.

Metodologia: Por meio de uma abordagem qualitativa de pesquisa, acompanhei dois Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional (NRTEs) – órgãos responsáveis por capacitar os professores e oferecer suporte técnico e pedagógico às escolas. Foi utilizada uma variedade de métodos para a coleta de dados: análise de documentos (conhecer a proposta estadual para a formação dos professores de Matemática, no que diz respeito à informática educativa, tanto em termos da oficina *Um X em questão* quanto do processo de formação como um todo), observação (acompanhamento de uma oficina em cada NRTEs), entrevistas semi-estruturadas (com coordenadores de cada um dos NRTEs e com os professores multiplicadores) e questionários (com os professores da rede que participavam das oficinas).

Sujeitos: os coordenadores dos NRTEs (um em cada NRTE), os professores multiplicadores na área de Matemática do Ensino Médio (aqueles que conduziram as oficinas as quais tive a oportunidade de acompanhar) e os professores-alunos que freqüentaram tais oficinas.

Análise dos Dados: A autora deparou-se com conflitos, contradições, tensões entre a proposta e a implementação das ações de formação. Estas tensões constituíram as cinco unidades de análise da pesquisa, ou seja, estas unidades foram formadas a partir da identificação de alguns pontos de tensão. Desse modo, foram constituídas as seguintes unidades: *Cenários para Investigação X Paradigma do Exercício*; *Mudança X Reprodução*; *Reflexão Crítica X Cumprimento de Tarefas*; *Suporte X Cursos de Formação e Integração da Matemática com a Informática* X *Exploração de softwares e técnicas de ensino*. A análise dos dados apontou a existência de tensões entre a proposta e a implementação da formação continuada de professores de Matemática para o uso da informática, na escola via SEE, de São Paulo. Em alguns momentos, as atividades da oficina para a área de Matemática pareciam ser do tipo investigativas; havia um incentivo para que os professores-alunos elaborassem hipóteses e conjecturas sobre determinados problemas. Em outros momentos, porém, estas atividades perdiam a característica investigativa e se aproximavam de um exercício, pois os resultados não eram discutidos pela turma. Essas atividades da oficina ora integravam os conceitos matemáticos com a informática, ora não. Embora essa fosse a intenção dos idealizadores

do programa de formação, muitas vezes, as oficinas nos NRTEs X e Y se resumiam na exploração de softwares e técnicas de ensino, deixando as discussões matemáticas totalmente no apêndice da oficina. Há uma tensão entre o incentivo à reflexão dos professores e um mero cumprimento das tarefas propostas na apostila da oficina. Apesar de aparecer a questão da reflexão nos documentos oficiais, dentre eles a apostila, foram raros os momentos em que os professores-alunos refletiram durante as oficinas realizadas nos NRTEs. A formação em informática pedagógica proposta pela SEE/SP oferece um suporte (do tipo *help desk*) ao professor que deseja utilizar a informática em suas aulas. Mas percebe-se, pelo depoimento dos professores-alunos, que este apoio dificilmente chega a quem precisa, seja pela grande quantidade de trabalho a ser desempenhado pelos coordenadores dos NRTEs, seja porque os professores desconhecem esse suporte.

Referencial Teórico: Professores e Computadores – A terminologia é um dos fatores que revelam o paradigma (do grego *paradeigma*: modelo, padrão) de formação de professores adotado em cada programa. O paradigma de formação pode se visto como o conjunto de percepções, valores, crenças e suposições que estruturam, conceitualmente, o modelo de formação de professores assumido (ALMEIDA, 2000a). Conhecimentos necessários a uma prática docente com o uso de tecnologia informática: *conhecimentos técnicos sobre os softwares* (ferramentas dos softwares); *conhecimentos sobre as possibilidades do uso pedagógico do computador para o ensino e a aprendizagem da Matemática*; *conhecimentos de como organizar uma atividade e de como integrá-la ao currículo*. No que se refere a cursos de formação continuada, Oliveira (2003), apesar de reconhecer as várias contribuições de um curso de formação para a prática docente, nos alerta que o fato de o professor participar deles não garante a ocorrência de mudanças em sua prática pedagógica. Prado (1999) ressalta a importância de o professor fazer adaptações sobre o que aprendeu no curso, a partir da realidade em que este desenvolve sua prática. As condições físicas do laboratório, os conteúdos e as atividades desenvolvidas com os professores no curso, geralmente, não têm relação com as situações em que estes encontram em sua prática (VALENTE; ALMEIDA, 1997). Um dos fatores que acarretam as dificuldades dos professores ao tentarem utilizar a informática com seus alunos é a falta de equipamentos e manutenção das máquinas presentes nas escolas. Penteado (2001) - utilização da informática em sala de aula e mudanças na prática docente, conceitos de zona de conforto e zona de risco. O papel do professor que utiliza (ou quer utilizar) o computador em sua prática é o de orientar/facilitar/mediar o processo de construção do conhecimento de seus alunos (VALENTE, 1996). É fundamental que o professor tenha em sua formação momentos em que ele possa discutir questões de mudanças no espaço físico da sala de aula, instabilidade emocional, alterações na relação professor-aluno, e no papel do professor são algumas das implicações do uso do computador na prática docente - (BORBA; PENTEADO, 2001; PENTEADO, 1999). Almeida (2000b) - *formação contextualizada*; uma formação que tem como eixo: a *prática pedagógica do professor e a realidade da escola*.

Considerações Finais e Contribuições: Um dos motivos para a identificação de tensões é o fato da imposição por parte do governo para a implementação das políticas públicas, sendo que são raras as vezes que os professores participam do processo de elaboração. Como contribuições a autora destaca que no que diz respeito às oficinas, na área de Matemática, penso que estas devem privilegiar discussões matemáticas e pedagógicas. Acredito que a formação dos professores para o uso da informática na Educação deve estar vinculada à escola e à prática profissional do professor

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata de uma iniciativa do governo estadual e federal para a formação continuada de professores de matemática para o uso de informática na escola.

CABARITI, E. **Geometria Hiperbólica: uma proposta didática em ambiente informatizado**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004. Orientador (a): Ana Paula Jahn

Palavras-Chave: Geometria Hiperbólica. Geometria euclidiana. Ensino e aprendizagem. Cabri-géomètre. Formação de professores.

Objetivos: Desenvolver uma proposta pedagógica voltada à concepção de situações didáticas para uma formação inicial ou continuada de professores, visando explorar relações entre a Geometria Hiperbólica e Geometria Dinâmica. Contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, em particular das Geometrias não Euclidianas, procurando subsidiar a implementação de propostas que visam a introdução de um modelo hiperbólico, com o auxílio de uma ferramenta computacional, em cursos de formação de professores de Matemática. Foi realizado um estudo experimental que teve como intuito investigar as possíveis relações que professores-formadores de Geometria Euclidiana, estabelecem quando solicitados a resolver situações envolvendo noções de Geometria Hiperbólica, com o auxílio do software Cabri-géomètre.

Questão de Investigação: Como potencializar uma proposta de ensino em ambiente de geometria dinâmica visando desenvolver, em uma formação inicial ou continuada de professores de Matemática, noções de Geometria Hiperbólica que contribua na compreensão e ampliação de conceitos da Geometria Euclidiana?

Metodologia: Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na qual foi desenvolvido um estudo experimental com atividades inspiradas nos princípios para o desenvolvimento de tarefas “*thought revealing*” (LESH et al, 2000), trata-se de um tipo de método clínico cujo desenvolvimento de atividades baseia-se em determinados princípios ou critérios, sendo que o mais importante deles refere-se ao fato de que quando os estudantes trabalham em tais tarefas, devem ser levados a revelar explicitamente, para o investigador, o desenvolvimento de suas construções, ou seja, seus modelos conceituais. Foram elaborados três tipos de atividades: de familiarização, de exploração e de construção. O experimento foi dividido em três sessões, sendo que a primeira compreende duas partes: apresentação das Geometrias não Euclidianas e atividades de familiarização do menu hiperbólico do Cabri-géomètre. A segunda sessão refere a apresentação das atividades de exploração com algumas construções no modelo de disco de Poincaré. Na terceira sessão foram propostas atividades de construção com algumas explorações no modelo de disco de Poincaré. As interações entre os professores foram áudio-gravadas e cada dupla contava com um observador, que anotava as informações importantes. A análise foi baseada nos seguintes dados: arquivos de figuras Cabri gravados no computador fichas com respostas dos professores e os protocolos experimentais elaborados a partir das transcrições das áudio-gravações contendo as interações entre as duplas.

Sujeitos: Seis professores da disciplina Geometria 4 (que aborda o conteúdo de geometria hiperbólica) de uma universidade particular de São Paulo – SP.

Análise dos Dados: A análise de dados foi baseada em dois aspectos: a dinâmica das trocas entre os domínios geométricos – Geometria Euclidiana e Hiperbólica – além das interações entre os campos espaço-gráfico e teórico (LABORDE, 1999) e o papel do Cabri como ferramenta de construção, exploração e verificação, especialmente relacionadas ao seu aspecto dinâmico nos diferentes “modos de arrastar” (OLIVERO, 2002)

Considerações Finais e Contribuições: O software Cabri-géomètre foi efetivamente uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das atividades. Por meio das interações dos professores nessas situações, foi confirmada a importância do uso da barra do menu hiperbólico do Cabri, fundamental para o acesso às representações de objetos hiperbólicos favorecendo a compreensão de conceitos,

propriedades e relações envolvidos nesse domínio. Percebeu-se que as duplas de professores, para tentar resolver um problema, sempre transitam entre os domínios teórico e espaço-gráfico. Os resultados do estudo permitiram reconsiderar algumas escolhas, levando à reelaboração das atividades da proposta inicial, em particular no que se refere à constituição e utilização das ferramentas disponibilizadas no Cari-géomètre, consolidando assim, uma nova proposta pedagógica com os mesmos objetivos iniciais. Os professores sentiram dificuldades em identificar as proposições que fazem parte da Geometria Absoluta, quando relacionaram a Geometria Hiperbólica com a Euclidiana.

Referencial Teórico: Geometria Euclidiana, Geometria não Euclidiana e o modelo de disco de Poincaré. Geometria Hiperbólica. Ambientes de Geometria Dinâmica – Laborde, 1993; Gravina & Santarosa, 1999; Olivero, 1999. A solução de um problema geométrico, segundo Laborde (1999) solicita o uso de dois domínios, o teórico e o espaço-gráfico, pois é constituída pelo movimento contínuo entre esses.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa cujo sujeitos são professores que atuam em cursos de licenciatura em Matemática, sendo que um dos objetivos da dissertação é a elaboração de uma proposta pedagógica visando a formação tanto inicial quanto continuada do professor para um conteúdo específico da matemática.*

CANCIAN, A. K. **Reflexão e Colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática**. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: Mudanças. Reflexão. Colaboração. Professor. Computador.

Objetivos: Identificar e compreender indícios de mudanças desencadeadas a partir das reflexões de um grupo de professores e pesquisadores, trabalhando colaborativamente em torno da questão da introdução dos computadores na prática docente da Matemática.

Questão de Investigação/Problemática: Implementação dos computadores como recurso pedagógico em sala de aula de Matemática, em conjunto com os professores, a partir da colaboração e da troca de experiências. O alvo do estudo é o professor. Quais as reflexões e questionamentos do professor sobre sua prática, desencadeados a partir da discussão sobre o uso do computador no ensino da Matemática? Quais as expectativas e iniciativas do professor de Matemática em relação ao uso do computador na sala de aula? Como um ambiente colaborativo favorece uma prática reflexiva do professor de Matemática, desencadeando mudanças e dando lugar a práticas diferenciadas?

Metodologia: Pesquisa de abordagem qualitativa. Estudo com abordagem etnográfica de pesquisa educacional. Foi criado um ambiente colaborativo, buscando proporcionar condições para o processo de intervenção junto a professores. Assim, foi adotada a observação (encontros semanais nas escolas, encontros entre todos os participantes) e também a interação com o grupo estudado (filmagem de alguns encontros de discussão de artigos), além de entrevistas semi-estruturadas com alguns professores para a coleta de dados. Para a análise dos dados baseou-se no paradigma indiciário (Ginzburg, 1989).

Sujeitos: Professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, de quatro escolas públicas da cidade de Rio Claro e região.

Análise dos Dados: A análise está dividida em quatro eixos temáticos: **Insegurança e o risco nos processos de mudança** – Imprevisão do que pode acontecer gera, possivelmente, desconforto nos professores, deixando-os inseguros – falta de infra-estrutura – influencia da insegurança no processo de mudança – insegurança relacionada a experiências passadas dos professores – Estar bem preparado para o uso do computador; **O computador, as rotinas e o repensar da prática docente** – Questionar e rever as práticas não são atitudes constantes dos professores – Computador como saída para o desinteresse dos alunos pelas atividades escolares – Preocupação com o cumprimento de todo o programa de conteúdos; **Os reflexos da prática colaborativa nas relações com os colegas** – Importância de discutir suas práticas e compartilhar as experiências – Sentimento de segurança proporcionado pela troca de idéias entre os colegas do grupo – O modo de encarar a relação com os colegas de trabalho aparece nas falas dos professores como algo positivo; **O professo sente a necessidade de mudar e se arrisca em novas práticas** – Demanda do uso do computador na escola e reconhecimento de que as tecnologias vêm provocando mudanças em todos os setores da vida humana – A necessidade de mudar pessoalmente, também envolve outras necessidades, como o modo de conceber a presença do aluno em sala de aula ou o modo de conduzir as aulas - os professores percebem que é preciso repensar suas práticas e o modo de enxergar a presença de seu aluno na sala de aula – mudanças também na prática em sala de aula. Schön (2000) – a insegurança é decorrente da atuação em uma “zona indeterminada da prática”. Penteado (2000) – insegurança decorre da atuação em uma “zona de risco”. Alguns professores se mantiveram na zona de conforto “eu me sinto mais seguro porque sempre fiz daquela forma” – acomodação relacionada à segurança do professor em relação às suas práticas. O individualismo impediu de alguns professores de mudar sua prática. A mudança também é impedida pelo fato do

professor ter dificuldades em ultrapassar as influências das experiências passadas, ao longo de sua carreira profissional – Tardif, Lessard e Layaye (1991).

Referencial Teórico: Mudanças e prática reflexiva na formação de professores (Canário, 1999 – na escola não só os alunos aprendem, mas também os professores, aprendem a sua profissão – o ambiente no qual o professor está inserido tem papel decisivo no seu pensamento e na sua prática; Schön, 2000 – contribuições à educação para a prática reflexiva profissional; Zeichner, 1993 – construção de comunidades de aprendizagem, nas quais os professores apóiam e sustentam o crescimento uns dos outros, a entrada dos computadores na escola exige do professor uma postura crítica sobre o que isso representa para sua profissão; Garcia, 1999 – atenção ao impacto que a proposta de inovação tem ou pode ter nas crenças e valores dos professores; Nóvoa, 1995 – a mudança não se faz após um período específico de formação, mas acontece durante esse processo; Poletini, 1995 – a tentativa de adaptação a novas situações pode gerar conflitos e tomadas de decisões, podendo provocar mudanças. Mudança é entendida como transformação, isto é, o indivíduo muda à medida em que se torna diferente do que era, seja no campo das idéias e/ou no das atitudes). **As implicações da introdução dos computadores na prática docente de Matemática** (Almeida, 2000; Valente, 1993; Penteado-Silva, 1997; Penteado, 2000 – Conceitos de “zona de conforto” e “zona de risco”. Obsolescência, a perda de controle e autonomia – Importância de se criarem ambientes que permitam a troca de idéias sobre o que representa usar o computador, como aliado em uma aula de Matemática; a implementação dos computadores provoca transformações na demanda de trabalho docente, na organização de conteúdos, entre outras). **Colaboração envolvendo professores** é entendida como um processo de interação e troca de experiências, no qual cada um afeta e também é afetado pelo outro (Bednarz, 1998; Nóvoa, 1995; Passos, 1999; Mendonça, 1991). **Saberes oriundos da experiência** (Tardif, Lessard e Layaye, 1991 – os saberes que os professores adquire através da experiência constituem-se, para eles, os fundamentos da sua prática e competência profissional, na pesquisa são considerados os saberes docentes nos processos de formação continuada; Fiorentini et al, 1999

Considerações Finais e Contribuições: Alguns indícios de mudanças são apontados, permitindo, também identificar fatores que podem influenciar mudanças, seja incentivando ou barrando-as. Os indícios de mudanças foram observados nas situações em que o professor refletiu sobre, questionou, tentou entender e encontrar formas para lidar com: a insegurança que sentiu; as rotinas no exercício de sua profissão; a sua relação com os colegas de trabalho; sua insatisfação em relação às suas práticas. As mudanças tornam-se possíveis à medida em que o professor tem possibilidade de: reconhecer e repensar algumas visões que o impedem de avançar em direção ao novo; perceber as rotinas de sua prática e seu reflexo sobre a falta de interesse dos alunos; visualizar possibilidades e vantagens do uso do computador na construção de conhecimentos; atribuir ao aluno um papel diferenciado na sala de aula; incorporar o novo subsídio e perceber que a sua prática pode ser diferente; perceber o valor da colaboração na relação com os colegas. Alguns professores, embora refletindo coletivamente, não manifestaram nenhum indicio de que mudaram seu pensamento e prática. Importância do apoio e incentivo da escola para mudanças na prática docente.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Mudanças na prática docente para o uso do computador*

CARVALHO, V. **Educação Matemática: Matemática & Educação para o Consumo**. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador (a): Maria do Carmo Domite Mendonça

Palavras-Chave: Professores – Formação. Educação Matemática. Vídeos. Solução de Problemas. Educação. Consumo.

Objetivos: Refletir sobre as possibilidades de uma interferência na formação de professores de matemática; Descrever um processo interventivo realizado com dois professores de matemática do ensino médio. Propor formação continuada através da elaboração de proposta pedagógica compartilhada. Trabalhar a questão do vídeo como recurso auxiliar na formação do professor. Explorar o papel da reflexão na formação do professor e na construção de saberes e/ou conhecimentos profissionais.

Questão de Investigação: Refletir sobre as possibilidades de uma interferência na formação de professores de matemática, trabalhando sobre o tema “Educação para o consumo” e refletindo a respeito das potencialidades e limitações do uso do vídeo no aprimoramento profissional do professor de matemática. Necessidade de que a matemática colabore na constituição de sujeitos preparados para um mercado de trabalho diferenciado, para novos padrões de consumo e para outras exigências no exercício da cidadania. Os professores, sujeitos potenciais da mediação que subsidia essa educação para o consumo, não estão, eles próprios, preparados para a realização dessa função. Propor uma intervenção que ofereça uma contribuição na formação do professor no que se refere à relação educação matemática e educação para o consumo. Necessidade de contemplar nos esforços de formação docente a questão do uso de novas tecnologias no ensino (de matemática) e no aperfeiçoamento profissional dos professores. ***Que contribuições para a formação profissional de professores de matemática poderiam trazer a elaboração e discussão de uma proposta pedagógica orientada para a Educação do consumidor e mediada pelo uso do vídeo?***

Metodologia: Nesta pesquisa foram utilizados vídeos didáticos e não didáticos (reportagens de TV), impressos publicitários, entre outros. As situações-problema apresentadas, por sua vez, abordavam relações do tipo: juros, descontos/acréscimos, equivalência de capital, compra, venda, crediário, cálculo de prestações, inflação e outros. Na verdade, as discussões tinham como objetivo criar subsídios para desenvolver autonomia e consciência dos direitos e responsabilidades do consumidor. Os professores elaboraram propostas de trabalho e interagiram com os vídeos disponíveis, tanto do ponto de vista pedagógico-metodológico quanto da perspectiva do próprio conteúdo matemático desses vídeos - inevitavelmente ideológico. Além disso, discutiram e estudaram o conhecimento matemático e os procedimentos metodológicos dos vídeos, associados com o contexto das reportagens. Foi a partir desse exercício de incorporação (da possibilidade de utilização) do vídeo, na dinâmica de sala de aula, que se procurou construir uma reflexão sobre a utilização de vídeos como recurso didático. A discussão possibilitou a elaboração de estratégias para intervenção em sala de aula, cujo conteúdo pode ser assim descrito: i) produzir e selecionar materiais didáticos que permitem realizar tais intervenções; ii) produzir relatos sobre as possibilidades de encaminhamento do tema em sala de aula; iii) avaliar o processo de elaboração das seqüências didáticas como um processo de formação profissional. Neste trabalho optou-se pela metodologia de pesquisa qualitativa - metodologia da pesquisa-ação. **Coleta de dados**: Optamos por uma metodologia de aprendizagem que conduzisse à formulação de padrões matemáticos, com o objetivo de desenvolver, no aprendiz, processos próprios pelos quais o saber possa se elaborar. Fizemos uma reunião inicial com os sujeitos em setembro de 1998. O levantamento de dados aconteceu no período de dezembro de 1998 até junho de 1999 com momentos individuais e coletivos. As atividades desenvolvidas para responder às perguntas da investigação e atender aos objetivos do estudo foram: 1. entrevistas semi-estruturadas; 2. construção de mapas conceituais; 3. reunião para planejamento de curso; 4. reunião para planejamento de aulas; 5. conversas informais;

6. exibição de vídeos, com discussões, resolução de exercícios e reflexões; 7. estudo de alguns artigos do Código de Defesa do Consumidor e análise de recortes publicitários de jornais e encartes promocionais; 8. uso de computador (ferramentas do Excel), para calcular a taxa de juros embutida em prestações; 9. avaliação final. A sequência das atividades desenvolvidas com os professores, respeitando os seus interesses, foi a seguinte: para a professora 1-2-3-4-6-7-8-9 e para o professor 1-2-6-3-4-7-8-9. O item 5 esteve presente ao longo de toda a fase de levantamento de dados. Para acompanhar o processo de formação docente pelo qual passaram os professores, enquanto se envolveram na concepção e desenvolvimento de uma proposta de ensino, realizamos uma série de sessões coletivas, ou com cada um dos sujeitos individualmente, gravadas em áudio. Recolhemos, também, registros escritos pelos professores acerca de suas impressões sobre o processo do qual participavam, ou da vivência das atividades que lhes propusemos. Além disso, fizemos nossos próprios apontamentos sobre o andamento do processo, quando julgamos conveniente. Foram realizadas 10 sessões. **Análise dos dados:** Os registros, em áudio e escritos, construídos pelos professores e pela pesquisadora, é que serão tomados como “corpus” e submetidos a nossa análise. Pretendemos construir uma análise de caráter descritivo-interpretativista em que vamos explicitar: i) a perspectiva do processo interativo construído para interferir na postura dos sujeitos; ii) a perspectiva dos sujeitos sobre o processo vivenciado durante a intervenção; iii) a perspectiva do pesquisador sobre a intervenção e a vivência com os sujeitos. Resumidamente, foram esses os procedimentos adotados no processo de intervenção acadêmica, com um professor e uma professora (assim denominados quando referidos na pesquisa) de matemática, para trabalhar o tema *Educação para o consumo*, enfocando, inclusive, a questão do uso do vídeo no processo de ensino-aprendizagem.

Sujeitos: Dois professores de Matemática do Ensino Médio

Análise dos Dados: Em uma das oportunidades de interação com o professor e a professora, visando provocar uma reflexão sobre suas posturas e representações a respeito da *Educação para o consumo* e a utilização do vídeo como recurso didático, nós os orientamos na elaboração de seus mapas conceituais (NOVAK & GOWIN) sobre os dois temas. No mapa sobre “vídeo no ensino da matemática”, elaborado pelo professor, há uma multiplicidade de elementos interligados e que captam, de certa maneira, seu entusiasmo e suas preocupações em relação ao uso do vídeo. Ele vislumbra situações de utilização, relacionando tópicos de matemática e aponta questões operacionais tais como a escolha de material, o que sugere que o professor considere a possibilidade de sua utilização como recurso didático. A professora compõe seu mapa com aquilo que lhe parece ser “vantagens e desvantagens” do uso do vídeo no Ensino da matemática. Há um número reduzido de elementos, o que, de certa forma, reflete suas restrições à adoção, como estratégia didática. No mapa sobre “A educação para o consumo no ensino da matemática” construído pelo professor remete a sua visão do papel da escola na formação dos alunos para compreender e atuar no mundo. É nessa concepção de escola que ele insere as demandas e possibilidades da levantando uma variada gama de situações da vida cotidiana para as quais o conhecimento matemático poderia trazer contribuição. Mais uma vez, a riqueza de elementos sugere sua disposição em envolver-se numa proposta pedagógica que contemple (ou mesmo privilegie) um trabalho dessa natureza. No mapa elaborado pela professora ela considera A educação para o consumo, ao mesmo tempo que gera o princípio da cidadania também é gerada por ele, o qual, por sua vez, gera o ensino de matemática aplicada à realidade, que leva à questão da cidadania... A educação para o consumo estimula o debate em sala de aula, que mais uma vez reforça a tese da cidadania e além disso predispõe o aluno a sentir-se interessado pela aula e, conseqüentemente, pela A educação para o consumo possibilita a motivação para conceituar porcentagem, juros, entender como funciona o mercado financeiro (crédito, poupança, aplicações, cheque especial, etc.) e gera um novo interesse. Para o **professor**, embora tenha havido, durante a intervenção, oportunidade de investir no aprofundamento do tratamento matemático das questões ligadas ao consumo, as contribuições mais identificadas e enfatizadas pelos professores referem-se, principalmente, à conscientização com relação a aspectos

didático-ideológicos. As contribuições mais destacadas pelos professores durante as entrevistas dizem respeito a: demandas e repercussão da matemática da vida cotidiana, ampliação das alternativas didáticas ao projeto como desencadeador de motivação tanto para os professores quanto para os alunos, reflexões sobre a apresentação. O professor revela ter ganho um olhar matemático para o mundo que vai além do livro didático. Como contribuição pessoal do uso de vídeo em sala de aula, o professor manifesta principalmente um notável ganho de auto-confiança. A ausência de encontros planejados para troca de experiências entre os membros participantes também foi apontada pelo professor como uma dificuldade que ele enfrentou no projeto. De fato, quando paramos para refletir coletivamente e de forma sistemática sobre a nossa própria prática, crescemos com o outro e contribuímos para o seu crescimento. O professor manifesta o desejo de atuar diretamente com os alunos, indo a campo junto com eles para praticarem o exercício da cidadania. Sobre o uso do vídeo na exploração do tema, o professor revela a crença, baseada em sua vivência, de que o aluno pode vibrar junto com a cena e se envolver com o conteúdo de uma forma diferente da que tradicionalmente acontece em sala de aula. O professor utiliza o vídeo para ilustrar conceitos e complementar sua aula: é um instrumento de reforço de idéias, validação de resultados e desencadeador de discussões. **A professora** revela estar crescendo em relação ao tema educação para o consumo. Reconhece a importância da questão da cidadania neste trabalho. A professora teve dificuldade em abordar parte do conteúdo previamente combinado. Trabalhou com promoções de mercadorias e formas de pagamento (à vista ou parcelado) apenas de forma indireta. Explorou bastante a leitura e a interpretação de textos e de problemas aliados à discussão dos aspectos de cidadania. Qualificando as reportagens sugeridas para serem exploradas neste trabalho como interessantes, a professora sinaliza para a sua necessidade pessoal de estímulo externo para investir mais no preparo de material relativo ao uso do vídeo com os alunos. Embora acredite que o uso do vídeo possa beneficiar a compreensão de conceitos por parte do aluno, a professora revela suas dificuldades na utilização deste tipo de material. Salienta obstáculos físicos, como a ausência de equipamentos disponíveis em sala de aula e a necessidade de transferência dos alunos para outro ambiente. A professora se posiciona como tradicional, conservadora, se mostra receosa em relação ao uso do vídeo. Vislumbra a possibilidade de inseri-lo em sala de aula, mas não se sente suficientemente motivada e estimulada para enfrentar os desafios e as implicações decorrentes de colocar o uso deste material em contextos possíveis de serem explorados junto com os alunos.

Considerações Finais e Contribuições: Este estudo evidenciou que a colaboração professor-pesquisador pode desencadear o processo de desenvolvimento da metacognição em todos os envolvidos (professores e pesquisador), propiciando contextos para a formação continuada. O processo de formação continuada favoreceu aos participantes condições para que os mesmos tivessem coragem de expor seus conflitos e limitações pessoais e profissionais. Houve ampliação da auto-estima de todos os envolvidos, como professores de matemática, uma vez que foram vislumbrados novos caminhos para o trabalho em sala de aula. Verificamos ainda que saberes profissionais podem ser desenvolvidos, numa trajetória de formação compartilhada, como: saber da experiência; saber do currículo (de como incorporar a educação matemática para o consumo no currículo de matemática); saber do conteúdo matemático em si (em particular de matemática comercial e financeira); saber pedagógico da matemática (como trabalhar em sala de aula esse conteúdo) bem como saberes afetivo, ético e político. Além disso, descobrimos formas de compartilhar esse conhecimento, viabilizando uma aprendizagem significativa e fundamentada em princípios de cidadania para nossos alunos. No que se refere ao papel desempenhado pelo uso do vídeo na formação continuada do professor, percebemos que ele pode ser um disparador de reflexões e aprendizagem, que pode provocar conflitos cognitivos e influenciar as crenças dos professores. O vídeo, a priori, motivou muito o professor e despertou na professora insegurança, propiciando à mesma uma postura de análise crítica sobre o papel de vídeos em sala de aula. Além disso, cabe destacar que trabalhar com vídeos, fazendo análise crítica deste material, é um tópico ausente na formação inicial e continuada do professor de matemática. O trabalho acena para a necessidade dos cursos de formação inicial e continuada oferecerem formas de conhecimento e

avaliação de possíveis recursos didáticos, para que o professor possa decidir criteriosamente como incorporá-los ou não em seu trabalho pedagógico. No que se refere à última questão - *Como as reflexões, desenvolvidas pelo professor, podem contribuir para o aprimoramento de sua prática docente e o desenvolvimento de sua consciência metacognitiva?* - concluímos até o momento que a reflexão constante é importante e necessária para o professor se desenvolver profissionalmente, bem como para ampliar sua capacidade meta-reflexiva. A formação compartilhada gerou reflexão constante e diversos questionamentos, possibilitando a tomada de consciência de nossas potencialidades e limitações de nossos saberes, de nossa condição como seres humanos e como profissionais. Além disso, propiciou o desenvolvimento de nossa consciência metacognitiva como aprendizes e professores. Esse trabalho revelou a necessidade do professor começar a pensar sobre o seu pensar, e desenvolver a sua consciência metacognitiva como professor e educador. Nesse sentido ainda, salienta que os professores devem estar atentos às informações, dados matemáticos, publicidades, conceitos e ideologias veiculados pela mídia. Para discutir o processo interativo professor-recurso didático, apresenta algumas sugestões de procedimentos metodológicos que julga pertinentes para que o professor construa atividades de análise de vídeos em seu trabalho pedagógico. Os professores consideram que os vídeos selecionados, de modo geral, possibilitam e facilitam uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos, bem como a visualização de aplicações em situações significativas para professores e alunos. Nesta pesquisa a autora procurou enfatizar a necessidade do professor de matemática ter conhecimento de outros recursos, além da sua voz, seus gestos, o livro e a lousa. Muitas vezes outros meios, como o vídeo, podem ampliar e mediar a construção de significados matemáticos para o aluno. Acredita que um trabalho, assim desenvolvido, pode contribuir fortemente na formação mais efetiva do professor (de matemática), tanto no que se refere ao desenvolvimento cognitivo e profissional mais amplo, como a criatividade e posturas ético-político e social menos “neutras” com o mundo extra-escolar.

Referencial Teórico: Importância histórica, ideologia e psicopedagógica do vídeo para a constituição do aluno como cidadão crítico, reflexivo e lúdico, colaborar para a formação de cidadãos que possam fazer uma integração reflexiva e crítica na sociedade. Necessidade imprescindível de uma formação continuada para os professores, com o intuito de fazer com que a escola acompanhe as inovações subjacentes à evolução histórica da e na sociedade. (FERRÉS, 1996b). Importância da escola discutir, criticamente, cultura e escola, considerando, inclusive, a autonomia dos educadores (ALMEIDA, 1994; FERRÉS, 1996a). Para FERRÉS (1996a) a escola tem obrigação de ajudar as novas gerações de alunos a interpretar os símbolos de sua cultura. Planejamento para o uso da tecnologia/vídeos em sala de aula - MORÁN (1995) e PACHECO (1984). O trabalho se inspira e se contextualiza a partir de algumas reportagens transmitidas na televisão aberta, somadas a antigas inquietações nossas, pessoais e profissionais. Segundo APPLE (1989),...*a educação é, do começo ao fim, um empreendimento político, (...) de modo geral a fé na inerente neutralidade de nossas instituições, no conhecimento ensinado e em nossos métodos e ações, servia de forma ideal para ajudar a legitimar as bases estruturais da desigualdade* (p.29). Desenvolve reflexões críticas e procura tomar consciência de que o ato do conhecimento não ocorre por mera transferência, mas, muitas vezes, é construído por meio de sucessos e insucessos com nossos alunos, no dia-a-dia, em sala de aula. Desta forma, para haver uma apropriação de novas idéias, não basta, simplesmente discursar aos nossos alunos, para que eles sejam consumidores conscientes. Os professores podem facilitar se, por um lado, construirmos com nossos pares o conhecimento das relações matemáticas básicas, presentes nas relações de consumo. A construção desse conhecimento, se possível, deve se calcar na compreensão das desigualdades históricas, sociais, políticas, educacionais e econômicas existentes. Entendemos que as relações de consumo são permeadas por essas desigualdades. Por outro lado, devemos incentivar nossos alunos e nos incentivar, para estarmos engajados nesse processo cíclico e contínuo do conhecer, por meio de práticas efetivas, procurando fazer valer nossos direitos e deveres de cidadãos. Alerta para a necessidade de se combinar em atividades, meios de ensino, textos escritos e a vivência pela experiência no desenvolvimento de uma educação matemática crítica. Podemos recorrer, por

exemplo, a recursos como: i) anúncios e reportagens veiculados na mídia escrita e televisiva; ii) livros textos; iii) calculadoras; iv) fitas de vídeos produzidas com fins didáticos; v) Código de Defesa do Consumidor (artigos 30, 31, 37, 52 e a portaria 14); e, posteriormente¹³, vi) *softwares* computacionais, entre outros instrumentos. Com relação ao desenvolvimento do conteúdo, naturalmente, não se pode ser prescritivo, dada a complexidade que inevitavelmente envolverá práticas pedagógicas que pretendam contribuir para a aprendizagem, compreensão e autonomia do aluno. Neste trabalho, considerando a experiência e as reflexões desta pesquisadora e dos professores envolvidos, foram selecionados os seguintes conceitos: i) taxa; ii) descontos; iii) acréscimos simples e sucessivos; iv) juros simples e compostos; e v) equivalência de capitais. A abordagem desses conceitos, entretanto, supõe e desenvolve o conhecimento matemático sobre: i) razão; ii) proporção; iii) porcentagem; iv) regra de três (opcional); v) proposição de conferência de holerite; vi) cálculo da inflação acumulada; vii) juros embutidos - disfarçados de descontos na compra à vista; viii) diferença entre juros simples e compostos; ix) cálculo de montantes; x) equivalência de capitais; e, xi) conceitos de valor atual e futuro, entre outros. Com o objetivo de motivar os alunos a discutirem o Código de Defesa do Consumidor ou fragmentos dele, podem-se utilizar textos que envolvam a linguagem cotidiana dos alunos. Considerando-se a formação dos professores de matemática, associada às condições gerais de trabalho que lhes são impostas, a falta de subsídios de natureza pedagógico-metodológica, os temas como Probabilidade e Estatística ou Matemática Comercial e Financeira; ou ainda, a própria Educação para o consumo, quase sempre foram tratados timidamente. Como podemos adaptar o conteúdo dos livros didáticos para incluir esses elementos de educação para o consumo? A inclusão do vídeo nas aulas de matemática vem se configurando como mais uma alternativa para dinamizarmos o processo de ensino-aprendizagem e termos a oportunidade de enfocar tais questões de forma mais concreta. Como se pode observar, as questões do cotidiano são transversais ao conhecimento matemático, e, cabe aos educadores matemáticos a implementação pedagógica de tais questões na sala de aula. Alguns aspectos já muito priorizados pela *resolução de problemas*, entre outros, que as atividades dos alunos não se reduzam a achar soluções mas que os levem a explorar, investigar e analisar diferentes soluções, discutir entre si e com o professor os vários recursos e processos de trabalho, formular e resolver problemas, expor e argumentar as soluções e conclusões que vão sendo encaminhadas – e, em especial, no caso da educação para o consumo, refletir e argumentar sobre as questões sociais e éticas implícitas nos problemas. A calculadora e o computador têm se revelado, no contexto da *resolução de problemas*, como instrumentos muito importantes para aprendizagem das idéias matemáticas. Pretende explorar diversas situações de modo a *deixar claro para o professor que ele precisa pensar sobre o seu pensar tanto enquanto explora, faz e trabalha com a matemática, quanto quando procura ensiná-la* (SANTOS, 1994, 1995). Com esse tipo de postura, procuramos colaborar para que o professor desenvolva sua consciência metacognitiva.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: O trabalho trata do uso do vídeo na formação continuada do professor, pensando em metodologias de ensino para aplicação em sala de aula, bem como pensando do desenvolvimento de saberes docentes para o uso dos vídeos.

CATAPANI, E. C. **Alunos e Professores em um Curso de Cálculo em Serviço: o que querem?**. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: Matemática - Estudo e Ensino, Educação Matemática

Objetivos: Apresentar uma reflexão sobre o desenvolvimento de uma disciplina Cálculo em serviço do curso de Geologia. Com a preocupação em atender às expectativas dos alunos do curso, foi elaborada e executada uma disciplina de Cálculo fazendo uso de algumas estratégias didáticas e pedagógicas como: trabalho em grupo, atendimento extra-aula, **calculadoras gráficas** e aplicações do Cálculo. Apresentar o modo como os alunos responderam à nossa intervenção e analisar suas respostas, desencadeando reflexões sobre: o desenvolvimento da disciplina; a atuação das professoras que visavam a atender as expectativas dos alunos; as queixas de alunos e professores; e a utilização das estratégias didáticas e pedagógicas utilizadas em sala de aula.

Questão de Investigação: *“Como se desenvolveu a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, no ano de 1999, em relação aos apelos e expectativas dos alunos do curso de Geologia? O que querem alunos e **professores** em um curso de Cálculo em serviço? Esta questão dirigiu parte das interpretações apresentadas na pesquisa, pois foi o "Fazer", o ponto de basta do trabalho, que permitiu articular a análise e refletir sobre o desenvolvimento da disciplina. Com a proposta de atender aos apelos e anseios dos alunos, elaboramos e executamos uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no curso de Geologia da UNESP-Rio Claro, fazendo uso de várias estratégias, tais como: tecnologias, trabalhos em grupo, aplicações, e outras, materializando, deste modo, uma perspectiva de atender às queixas dos alunos que se colocavam insatisfeitos com o modo como a disciplina vinha sendo trabalhada.*

Metodologia: Abordagem qualitativa. O trabalho apresenta-se em duas fases. A primeira delas visou a satisfazer à demanda através de suprimento de faltas. Trata-se da pressuposição das atividades didáticas e pedagógicas utilizadas e da pressuposição de uma abordagem de pesquisa apoiada na análise qualitativa dos dados. Na segunda fase, passamos a fazer a reflexão sobre o desenvolvimento da disciplina, partindo das respostas dos alunos e do que aconteceu em sala de aula. Essa segunda fase ficou caracterizada pela interpretação dos eventos à luz da psicanálise lacaniana de Slavoj Žižek e de Tânia Cabral, onde buscamos os conceitos teóricos que nos permitiram tecer algumas considerações sobre os modelos sociais que a instituição oferece para professores e alunos em um curso de Cálculo em serviço. Com a intenção de refletir sobre o desenvolvimento da disciplina, as séries de informações de que precisávamos, englobavam descrições do ambiente, ações e acontecimentos que envolviam os alunos, a professora e, igualmente, a pesquisadora. Para a observação das ocorrências em sala de aula realizamos os registros em diário de campo, durante todo o ano letivo de 1999. Além das observações também fizemos uso de documentos, registros das atividades dos alunos, questionários e entrevistas semi-estruturadas. Optou pela observação participante. Foi aplicado um questionário para os alunos com o propósito de aproximação de suas aspirações e de suas crenças. O objetivo com a entrevista semi-estruturada era de, a partir dos questionamentos básicos fazer adaptações necessárias a cada informante a cada informante, esclarecendo pontos obscuros do questionário, para a entrevista foram selecionados sete alunos

Sujeitos: Alunos da disciplina de Cálculo do curso de Geologia, e a professora da disciplina (Profa. Altair de Fátima Furigo Poletti, orientadora da pesquisa durante a primeira fase).

Análise dos Dados: **Fazer-1 – Reflexão Proponente** - A reflexão proponente é a descrição de todas as ações didáticas e pedagógicas do ano de 1999. É um momento marcado por nossas crenças e esperanças de como deveria transcorrer o curso- é a primeira litura do que fizemos em sala de aula.

As principais estratégias utilizadas foram o trabalho em grupo e o uso de calculadoras gráficas, procurando, sempre que possível, apresentar aplicações e situações-problema das várias ciências como a Física, a Biologia, e, inclusive a Geologia, cujas resoluções envolvessem conceitos estudados no Cálculo. Com essa disciplina buscava-se uma formação abrangente do aluno, valorizando a comunicação, o trabalho em grupo, o contato com tecnologias, possibilitando-lhe o desenvolvimento intelectual, social e cultural. **Fazer-2 – Reflexão exterior** -Análise de cada uma das estratégias de intervenção durante a disciplina separadamente. *Aplicações* – foram tantas as reclamações, as contradições, que notamos a ineficácia das aplicações para a função que esperávamos: a de atender às expectativas dos alunos. Na verdade, só criaram mais polêmica em sala de aula, o que nos fez refletir sobre seu uso. *O trabalho em grupo e as aulas expositivas* – no início do curso, as aulas expositivas eram tidas como aulas chatas e cansativas; apreciavam o trabalho em grupo, receando perder esse tipo de atividade. Em virtude disso, o trabalho em grupo foi acentuado. Contrariamente, os alunos que alegavam sentir falta de aulas expositivas, prestavam pouca atenção ao que a professora dizia quando ela se dirigia ao quadro para dar explicações. *Calculadoras Gráficas* – as calculadoras possibilitaram comparações entre vários gráficos dispostos na mesma tela. No entanto, devido às dificuldades de alguns alunos em construir gráficos manualmente, começamos a comparar simultaneamente os gráficos desenvolvidos no caderno e na calculadora. A visualização desempenhou importante papel na compreensão dos conceitos, pois os alunos puderam explorar os gráficos, por meio das atividades de simetria, translação, periodicidade, amplitude, continuidade e descontinuidade. *Demais atividades* – sessão de revisão dos conteúdos do ensino fundamental e médio, além de sessão de revisão dos conteúdos das avaliações. A disciplina parece se colocar como um separador social rígido: a matemática é difícil, influenciando os alunos, mesmo antes de ele terem contato com a disciplina. Por diversas leituras, podemos considerar que se trata de uma disciplina com vários problemas inerentes ao próprio conteúdo programático, trata-se de uma disciplina em serviço de um curso onde os alunos não tem o Cálculo como a principal disciplina do currículo. **Reflexão Determinante** – se inicia a partir do momento em que passamos a ver a intervenção não apenas como uma ação nossa e uma resposta dos alunos, mas como objeto de estudo de uma pesquisa na qual havia sido pressuposta uma ação. As queixas dos alunos, seja com relação às aplicações, ao trabalho em grupo, às provas, ou qualquer outra estratégia utilizada em sala de aula, são apenas manifestações que se colocam na função sintomal, que se refere as queixas que se faz a alguém, sendo esse alguém geralmente o professor, é ele que segundo os alunos, poderá dar um fim às queixas e lamentações, que geralmente no curso em serviço, relacionam-se à disciplina ou ao modo como ela está sendo conduzida. A reflexão determinante vem dizer que todo isso que aconteceu foi uma consequência das nossas ações, por isso dissemos que “pressupomo-nos como proponentes”. De um lado, pensávamos nos alunos e no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo em serviço; de outro, queríamos cumprir o conteúdo programático da disciplina e ensinar Matemática. O que aconteceu foi o óbvio em consequência da discordância. Somente encarando os fatos e buscando compreendê-los, poderemos continuar o trabalho de atuar em sala de aula e, é claro, de estar planejando o que iremos fazer amanhã, no ano seguinte, num outro curso e assim por diante. Verificamos que os indivíduos, identificados com aquilo que querem parecer (identificação imaginária) e com o ponto de onde são observados (identificação simbólica), agem e desejam num constante movimento repetitivo.

Considerações Finais e Contribuições: Por vários momentos assinalamos uma tentativa de amenizar as angústias dos alunos, como se essa realmente fosse a missão do educador matemático. Estivemos divididos entre o conteúdo programático da disciplina e o eliminar as queixas dos alunos, para atender suas expectativas. Cada aluno tem uma característica própria. Os fatores que levam os sujeitos a agirem do modo como agem são bastante particulares, quando levamos em considerações as relações que estes possuem no envolvimento com as situações. Os alunos quando entram na sala de aula, acreditam que o professor conhece suas angústias, que é responsável pelas suas insatisfações e que somente ele (o professor), poderá resolver seus problemas. Por outro lado, o professor, muitas

vezes, toma essa responsabilidade como sua, angustia-se com essa insatisfação e acredita que, com suas ações, vai resolver os problemas em sala de aula.

Referencial Teórico: Psicanálise lacaniana de Slavoj Žižek e de Tânia Cabral. O movimento da reflexão trata da tríade da reflexão proponente, da reflexão exterior e da reflexão determinante. A reflexão a que aludimos na pesquisa é a proponente, a primeira da sucessão. A reflexão proponente é uma reflexão ingênua que pretende captar rapidamente o sentido das coisas, é a reflexão que almeja dar o acesso imediato de como foi o desenvolvimento da disciplina Cálculo, no ano de 1999. só se atinge a reflexão determinante quando tomamos ciência do fato de que há um “retardo imanente”, “de que só se adquire a verdade de um texto pela perda de seu imediatismo”, ou seja, só atingimos a verdade do que aconteceu na sala de aula pela perda do imediatismo de querer ver ali uma ação e uma resposta. Para melhor compreender as pressuposições é preciso captar a “conexão íntima” entre a lógica da tríade da reflexão e a noção hegeliana do “sujeito absoluto”. Sintoma é a possibilidade de que o sujeito tem, de estar de queixando, sempre. Às insatisfações do sujeito, há a antecipação da existência de algo ou alguém, a quem se possa dirigir para apaziguar as angustias.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma investigação de um disciplina de matemática em serviço, onde a pesquisadora analisou o contexto da disciplina segundo os alunos e professores do curso investigado, fazendo uso em sua intervenção de tecnologias. Fala do papel do professor com relação as angustias e queixas dos alunos.*

COSTA, G. L. M. **O Professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura.** 2004, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador (a): Dario Fiorentini

Palavras-Chave: Professor de Matemática; Tecnologias de Informação e Comunicação; Formação Continuada; Cultura Docente; Trabalho Colaborativo.

Objetivos: Compreender o que acontece com a cultura profissional de um grupo de professores de Matemática que decidem utilizar as tecnologias de informação e comunicação em sua prática profissional; Investigar o que acontece com os professores de Matemática em termos de novas idéias, saberes, discursos, rotinas e práticas; Compreender o papel das tecnologias de informação e comunicação à formação do professor de Matemática e dos educandos. **Investigar os reflexos da inserção de novas tecnologias na cultura docente de um grupo de professoras de Matemática. Encontrar indícios de mudança na cultura docente dessas professoras.**

Questão de Investigação: O que acontece - em termos de indícios de uma nova cultura profissional – quando professores de Matemática constituem um grupo colaborativo na escola, visando à utilização das tecnologias de informação e comunicação na prática pedagógica? Tem como foco de investigação as diferentes culturas que se cruzam no espaço escolar, sobretudo “o sentido dos intercâmbios e o valor das transações em meio às quais se desenvolve a construção de significados de cada indivíduo” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 16). Tem como casos específicos de estudo – a prática e a formação profissional de professores de Matemática em face das novas tecnologias -, focalizando, principalmente, a cultura profissional do professor, a qual expressa seus hábitos, saberes, virtudes, discursos, práticas, vícios e as rotinas que assume como processos usuais da profissão, e a forma como este profissional se relaciona com seus pares.

Metodologia: Foi constituído um grupo de trabalho colaborativo que envolveu professoras de Matemática de uma escola da rede pública de ensino do Estado de Santa Catarina e pesquisador, tendo em vista o desejo comum de utilizar as tecnologias de informação e comunicação na prática escolar. Juntos, pesquisador e duas professoras, produziram um contexto favorável à utilização destas tecnologias na formação dos estudantes e no desenvolvimento profissional dos participantes do grupo. Considerando os diferentes níveis de participação e um posterior olhar dos momentos vividos pelo grupo, adotamos a perspectiva qualitativa de caráter interpretativo, buscando compreender as múltiplas relações do fenômeno estudado, tentando captar os significados, os valores e as interpretações que os sujeitos apresentaram sobre a situação vivida. A perspectiva interpretativa, segundo Ponte (1994), inspira a investigação qualitativa ao considerar a atividade humana como uma experiência social, em que cada ator desta trama vai produzindo significados, buscando reconstruir esta experiência para conhecer a realidade sob o ponto de vista dos seus diversos atores. Há dois contextos formativos engendrados nos e pelos encontros do grupo de trabalho colaborativo: O primeiro contexto foi produzido pelas ações iniciais do grupo, voltadas à incorporação/apropriação das TICs nas rotinas do cotidiano escolar de Joelsa e Cida; O segundo diz respeito à participação destas professoras no curso a distância “Aprender Matemática Investigando”. Trata-se de um Círculo de Estudos organizado por um grupo de educadores matemáticos portugueses da Universidade de Lisboa. Os encontros foram mediados pelas máquinas informáticas que oportunizaram uma ciberformação, engendrando uma cibercultura docente, com reflexos na forma como as professoras escolares vivem sua profissão e no que pensam, dizem e, principalmente, fazem. Aos pilares de uma formação para o desenvolvimento profissional – tais como, trabalhar colaborativamente, refletir e investigar a própria prática - junta-se o computador com suas ferramentas de informação e comunicação, produzindo um sinergia com reflexos na formação continuada do professor de Matemática e na cultura docente deste profissional. Para proceder a coleta e a análise dos dados concernentes ao trabalho de campo, ocorrido no período de

outubro de 2001 a junho de 2002, optou-se pela realização de estudos de casos etnográficos. Os casos foram organizados considerando aspectos relacionados: à cultura docente vigente, à forma da cultura docente e ao conteúdo da cultura docente. Eixos de análise: *a) A cultura docente vigente: o caminho feito; b) A forma da cultura docente: abrindo caminhos; c) O conteúdo da cultura docente: marcas da caminhada.*

Sujeitos: Duas professoras de matemática de uma escola da rede pública de ensino do Estado de Santa Catarina e pesquisador.

Análise dos Dados: Este estudo mostra que a utilização das tecnologias de informação e comunicação, mediada pelo trabalho colaborativo, desencadeou um processo catalisador do desenvolvimento profissional das professoras que ensinam Matemática e de indícios de mudanças na cultura docente. As professoras escolares perceberam as limitações e os danos causados pelas “certezas dos pré-requisitos; passaram a duvidar da necessidade de organizar rigidamente os conteúdos por série; se deram conta que os estudantes não precisam chegar em uma determinada série para que possam aprender um certo conteúdo; notaram a falsa correlação dos conteúdos com a idade; vislumbraram que é possível ensinar “tudo” em “qualquer” idade desde que se parta do que o estudante já sabe; destacaram maior inter-relação dos conteúdos; perceberam que as máquinas informáticas potencializam as interações com os pares e que o computador pode contribuir para potencializar a capacidade de raciocinar dos estudantes. Explícita, ainda, a consciência que as professoras escolares têm que mudar, de construir, como construíram, novos saberes e de estabelecer mais e melhores interações. As professoras escolares foram “tocadas” no que diz respeito à forma como vivem sua profissão. Há indícios de mudança na forma e no conteúdo da cultura profissional. mudança na forma e no conteúdo da cultura docente depois da participação no contexto formativo: **Apresentam menos medo de correr riscos e de errar; Menos preocupadas em ter as aulas sob controle. Utilizam as TICs na formação profissional; Estabelecem maiores e melhores interações com os pares; Buscam na Internet elementos para a prática; Demonstram um maior protagonismo sobre suas práticas; Refletem sobre a prática pedagógica; Percebem a força do trabalho colaborativo e buscam trabalhar colaborativamente; Revelam-se produtoras de possibilidades à prática pedagógica; Entendem que participar de um grupo de trabalho colaborativo poderá contribuir para que no futuro não tenham medo de ousar, de viver com os alunos outras experiências; Sentem necessidades de ousar; Utilizam as TICs na formação dos estudantes; Percebem que os alunos apresentam facilidade em lidar com as máquinas informáticas; Valorizam o conhecimento prévio dos estudantes, inclusive sobre computadores; Colocam em “xeque” a linearidade do currículo da matemática escolar; Percebem que a Matemática aparece de uma forma mais ou menos global; Percebem a importância da Geometria na formação do estudante deste tempo; Colocam em “xeque” as aulas tradicionais com suas rotinas; Constatam que os estudantes só têm a ganhar quando se envolvem ativamente nas ações propostas pelo professor; Vêm o controle da aula com maior flexibilidade.**

Considerações Finais e Contribuições: O professor de Matemática interativo que vê ampliadas, com as tecnologias de informação e comunicação, as possibilidades de receber, contribuir e trocar subsídios à sua prática pedagógica e acompanhar o desenvolvimento de seu campo profissional e científico, no caso, a Educação Matemática. A pesquisa mostrou que a combinação entre trabalhar colaborativamente, refletir sobre a própria prática pedagógica e utilizar as TICs na formação dos estudantes e, posteriormente, na própria formação, criou uma sinergia que contribuiu para que Joelsa e Cida colocassem em “xeque” as verdades cristalizadas pela cultura escolar e repensassem a forma como viviam sua profissão, repercutindo no que vinham pensando, dizendo e, principalmente, fazendo. O cenário foi propício. Na escola, ministrando as aulas, as professoras escolares tiveram a oportunidade de viver a profissão de uma forma diferente. Juntas e com o apoio do pesquisador, tornaram-se, simultaneamente, emissoras e receptoras, interferindo no conteúdo das

mensagens que lhes dizia respeito, chamando para si a responsabilidade da busca de subsídios teóricos e práticos para nortear a própria prática pedagógica. A associação entre trabalhar colaborativamente, refletir sobre a própria prática e utilizar as tecnologias de informação e comunicação produziu um cenário oportuno para que as professoras escolares assumissem os rumos de sua atividade profissional, saindo de uma situação de acomodação profissional principalmente, no que diz respeito ao uso pedagógico das TICs. As professoras escolares além de utilizarem o computador na formação dos estudantes, o utilizaram em sua própria formação. As TICs se constituíram em um instrumento útil ao desenvolvimento profissional ao ampliar o acesso a subsídios necessários ao trabalho docente, a permitir mais e melhores interações, contribuindo para que novas práticas fossem engendradas coletivamente e não solitariamente. E, ainda, permitiram a socialização das boas práticas e maior visibilidade ao trabalho do professor. O ciberespaço, permitindo uma ciberformação, engendra uma cibercultura docente, acrescentando novas características à cultura docente. A forma como o professor se relaciona com os pares ganha uma outra dimensão, a forma como organiza seu trabalho e a própria organização da escola se modifica, e as possibilidades do professor refletir sobre um contexto mais amplo da educação e de refletir/analisar o seu trabalho e o seu contexto também assumem novas dimensões.

Referencial Teórico: **Cultura** – é entendida como o conjunto de significados, expectativas e comportamentos compartilhados entre um determinado grupo social. Produzida socialmente, a cultura se expressa em significados, valores, sentimentos, costumes, rituais, instituições e objetos que circundam a vida individual e coletiva da comunidade. Como consequência de seu caráter contingente, parcial e provisório, ela não é um algoritmo matemático que se cumpre infalivelmente, mas deve ser concebida como um texto aberto, sujeito a sucessivas interpretações e transformações. A cultura “potencia tanto quanto limita, abre ao mesmo tempo em que restringe o horizonte de imaginação e prática dos que a vivem” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 17). A pós-modernidade, ou condição pós-moderna, condiciona novos valores, costumes, idéias e práticas à sociedade. Uma nova **cultura social** emerge regida, prioritariamente, pelo mercado. Esta **cultura social** pode ser entendida como o conjunto de significados e comportamentos hegemônicos no contexto social, que é hoje indubitavelmente um contexto internacional de intercâmbio e interdependências. Compõem a cultura social os valores, as normas, as idéias, as instituições e os comportamentos que dominam os intercâmbios humanos em sociedades formalmente democráticas, regidas pelas leis do livre mercado e percorridas e estruturadas pela presença dos poderosos meios de comunicação de massa. Segundo Pérez Gómez (2001), os seus conteúdos se difundem e são assimilados por via da sedução, da persuasão ou da imposição sem reflexão. Nesse cenário, condicionada pelas forças sociais nos deparamos com uma escola que insiste em rotinas pretéritas, cristalizadas em sua **cultura escolar**, cumprindo bem sua função seletiva e excludente. A escola como qualquer outra instituição social desenvolve e reproduz sua própria cultura específica. A **cultura escolar** abarca o conjunto de significados e significações que ela gera como instituição social. As tradições, os costumes, as rotinas, os rituais e as inércias que a escola estimula e se esforça em conservar e produzir, condicionam claramente o tipo de vida que nela se desenvolve e reforçam a vigência de valores, de expectativas e de crenças ligadas à vida social dos grupos que constituem a instituição escolar (PÉREZ GÓMEZ, 2001). Condicionado pelo cotidiano da escola nos deparamos com o professor, imerso em um número excessivo de obrigações e, em contrapartida, tem progressivamente acumulado perdas em seu processo de profissionalização. Esta situação paradoxal em que a sociedade espera muito do professor, entretanto lhe dá muito pouco, contribui para que ele viva sua profissão solitariamente, sem iniciativa e reproduzindo as mesmas atitudes, práticas e papel ano após ano, marcado por uma acomodação profissional. Este jeito homogêneo do professor estar em sua profissão, ou de vivê-la de uma forma constitui a **cultura profissional** - relacionada com as interações que estabelece no dia a dia de sua atividade docente, principalmente com os seus pares, além das crenças, saberes, discursos, hábitos, virtudes, vícios, rotinas e as práticas que ele assume como processos usuais da profissão. A cultura profissional é legitimada pela cultura escolar que, por sua vez, é legitimada pela cultura social. Como resultado desta relação de cumplicidade, escola e

professor seguem estagnados e com sérias dificuldades de contribuir com a educação dos educandos deste tempo. Nesse cenário, os olhares se voltam para a escola e, especialmente, para a figura do professor, considerado um elemento central para o sucesso do processo educacional e, portanto, poderia estar atento a esta dinâmica que permeia a sociedade se mostrando disposto a aprender sempre e mudar quando necessário. Assim, a lógica do professor pronto, bem preparado, cede lugar à lógica do professor em permanente processo de formação e - parafraseando Paulo Freire (1997) - sempre inconcluso. A **cultura profissional** poderia assumir uma outra forma para que o professor possa dar conta dos novos papéis que deve assumir, entretanto, algumas forças impedem/dificultam tais mudanças. Nos deparamos, por exemplo, com a modernidade e suas verdades que, de certa forma, marcaram e marcam a cultura profissional. A racionalidade moderna em progressiva deterioração não pode mais continuar marcando os passos dos professores. Nesse clima de incertezas e perplexidades, os caminhos podem continuamente ser refeitos, de modo que os professores se coloquem em sintonia com os novos mapas que estão sendo produzidos, rompendo, assim, com os ditames da cultura moderna e da tradição pedagógica. Vale destacar que estas culturas são condicionadas pelas forças sociais que parecem não estar muito interessadas na mudança das culturas vigentes, pois a escola permanece praticamente inalterável e igual a si mesma (PÉREZ GÓMEZ, 2001). **Formação e desenvolvimento profissional** - A formação para o desenvolvimento profissional do professor pressupõe considerar que a experiência pessoal e a prática pedagógica dos profissionais que ensinam Matemática são importantes para compreensão do fenômeno educativo, porque “os professores também têm teorias que podem contribuir para uma base codificada de conhecimento de ensino” (ZEICHNER, 1993, p. 16). Nesta perspectiva, o professor passa a acreditar que o seu fazer pedagógico é relevante e que “a soma de pequenas experiências pode transformar e gerar práticas educativas mais significativas” (OLIVEIRA, 1997, p. 108). Para dar conta da complexidade da prática e ser capaz de lidar com os problemas que nela emergem, um possível caminho, seria o da pesquisa realizada pelo professor sobre sua própria prática. O trabalho colaborativo pode se constituir em uma alternativa à orfandade e desamparo dos professores escolares (JIMÉNEZ ESPINOSA, 2002). A importância da troca entre os pares e a compreensão de que o conhecimento é uma produção social emergem quando se considera o diálogo entre os profissionais da educação fundamental para consolidar os saberes emergentes da prática profissional.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa realizada com duas professoras de Matemática que formaram um grupo colaborativo juntamente com o pesquisador. Este grupo tinha por objetivo discutir e compartilhar aspectos da inserção das TICs nos processos de ensino/aprendizagem de Matemática na prática dessas professoras. Buscou evidenciar os indícios de mudança na cultura docente destas professoras. O autor destaca que a participação na pesquisa contribuiu tanto para a formação das professoras quanto para a formação de seus alunos.*

DALL'ANESE, C. **Argumentos e Metáforas Conceituais para a Taxa de Variação**. 2006, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Orientador (a): Janete Bolite Frant

Palavras-Chave: Taxa de variação. Metáfora conceitual. Derivada. Movimento fictivo. Cognição corporificada. Estratégia argumentativa.

Objetivos: Investigar e analisar a produção de significados para taxa de variação, estuda como a derivada de função de uma variável real. Buscamos identificar e compreender argumentos e metáforas utilizados por um grupo de 20 alunos de pós-graduação ao trabalharem em um cenário de aprendizagem onde privilegiamos o diálogo entre o professor, alunos e tecnologia.

Questão de Investigação: A partir dos argumentos dos alunos, que metáforas podem ser levantadas e qual o papel das mesmas na compreensão da taxa de variação? A partir de tarefas envolvendo velocidade de um móvel, que significados são produzidos para velocidade média? E para velocidade instantânea? Que relações, caso existam, são produzidas por estes alunos entre a distância percorrida e velocidade num dado intervalo de tempo? Quais os argumentos dos alunos sobre os aspectos visual – algébrico; estático – dinâmico nas atividades no computador?

Metodologia: Trata-se de uma investigação de caráter qualitativo. Foram oferecidas tarefas num cenário de aprendizagem onde se privilegiou o diálogo entre professor, alunos e tecnologia. A visão adotada com relação à tecnologia foi a de prótese, no sentido de que ela possibilita ao aluno fazer coisas diferentes do modo que faria sem ela. Com o intuito de trabalhar com textos distintos, ora foram oferecidas tarefas em que os alunos interagiram com o computador, ora oferecidas tarefas em que a prótese era uma canaleta feita de cano de PVC, bola de tênis, bola de pingue-pongue, cronômetro e trena. As aulas em que os alunos trabalharam nessas tarefas foram filmadas utilizando uma filmadora VHS. Apontamentos por escrito em um diário de classe de algumas falas e intervenções dos alunos e da professora ajudaram a enriquecer a coleta de dados. A técnica empregada na construção e coleta de dados consiste no que Bogdan & Bilken (1991) chamam de observação participante. O pesquisador freqüentou algumas aulas como observador, mais tarde coletou dados através de filmagens e apontamentos por escrito das atividades dos alunos/professores. As atividades foram elaboradas de maneira que os sujeitos compartilhassem e defendessem seus pontos de vista através de suas falas, as atividades foram desenvolvidas em grupos, visto que isso poderia contribuir para o diálogo entre os participantes. Para a análise de dados foram transcritas as partes consideradas importantes das falas dos participantes. Anteriormente a coleta de dados foi realizado um estudo piloto com alunos/professores que apresentavam o mesmo perfil dos sujeitos da pesquisa durante o 1º semestre de 2003, o qual colaborou para o ajuste das tarefas que seriam realizadas na coleta de dados. As três tarefas do estudo efetivo foram oferecidas em três aulas de três horas cada, em três semanas consecutivas. As duas primeiras aulas ocorreram no laboratório de informática e a terceira numa sala de aula tradicional.

Sujeitos: Alunos de um curso de Pós-Graduação em Educação Matemática de uma universidade particular na região metropolitana de São Paulo, que cursam a disciplina Tópicos de Cálculo.

Análise dos Dados: Para identificar e analisar a produção de significados o olhar voltou-se para a fala do aluno, na medida em que ela informa os objetos matemáticos que estão sendo por ele constituídos enquanto trabalha em sala de aula, em tarefas que envolvem derivada num ponto de função de uma variável real, com e sem o uso do computador. Buscamos a análise e compreensão do discurso do aluno, discurso este que é um recorte das falas e interações de um grupo de alunos sobre taxa de variação, sejam essas falas orais, gestuais, apontamentos escritos ou pictóricos.

Considerações Finais e Contribuições: O processo de compreender taxa média e taxa instantânea de variação não é o caso apenas de uma passagem de uma fórmula analítica a outra ou de um gráfico para uma fórmula. Existe uma diferença entre os mecanismos cognitivos para compreender o gráfico e a fórmula analítica, diferença esta que contribui com a dificuldade dos alunos com esse tópico. Não é apenas a definição formal que é responsável por essa dificuldade. Foi observado que com o auxílio da tecnologia informática foi possível criar um ambiente onde o movimento fictivo, intrínseco da linguagem, se transformou em um movimento factivo. Isto é, quando retas secantes coincidiam com uma reta tangente por sucessivas aproximações e quando a reta tangente à curva num ponto podia se mover, ao mesmo tempo os valores do coeficiente angular dessas retas podiam ser vistos na tela. Para a compreensão de taxa de variação três espaços mentais foram utilizados: o de gráficos cartesianos, o de fórmulas analíticas, e o espaço que contém a relação entre os dois. Não foi possível estabelecer mapeamentos unidirecionais, pois cada espaço mental alimentava inferências no outro e se alimentava das inferências dos demais, evidenciando assim que o processo é mais complexo que a passagem de um espaço a outro e esse tipo de mapeamento ainda requer futuras investigações.

Referencial Teórico: Noção de conhecimento (BOLITE FRANT, 2002; BRUNER, 1997) – Conhecimento é algo que é produzido pelo sujeito quando fala a respeito de algo, levando em conta o contexto no qual esse falante está inserido no momento de sua fala. O conhecimento é entendido como um produto da enunciação de um sujeito, não de um enunciado, o conhecimento de algo tem um sujeito deste conhecimento e levando em conta o contexto no qual o sujeito está inserido no momento dessa produção. Chamaremos de texto um saber que existe, mas que não foi enunciado por outro que não o sujeito cognoscente, ou seja, texto é tudo aquilo que é dito (enunciado) por outro (autor) e sobre o qual um sujeito (leitor) poderá produzir significado para tal (texto). **Produção de significados** - Lins e Gimenez (19997) – significado é o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Não o conjunto do que se poderia dizer, e, sim, o que efetivamente se diz no interior de uma atividade. Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto. **Papel da linguagem** (KRISTEVA, 1988; CASTRO, 2003) A linguagem é vista como o todo e serve para transmitir idéias. Segundo Bakhtin a linguagem é um conjunto articulado de idéias que expressam as relações que dão unidade a um determinado grupo social, os quais estão em constante transformação, pois a linguagem vem da relação entre indivíduos e que muda constantemente na práxis desses indivíduos. **Modelo da Estratégia Argumentativa** (MEA) – modelo para análise de discurso em sala de aula (CASTRO e BOLITE FRANT, 2000; 2002), constitui-se como uma opção para a compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem é a Teoria da Argumentação de Perelman (2000). É um modelo teórico para olhar a linguagem e serve como base metodológica para analisar a produção de significados. Para Perelman (2000) a argumentação é o processo que se desenrola a partir de uma controvérsia quando alguém quer convencer o outro de alguma idéia, explícita ou implicitamente. É no interior de um discurso que as argumentações são construídas a partir das hipóteses que um locutor tem a respeito de seu auditório. Auditório é entendido como o conjunto de pessoas que o locutor quer influenciar com seu discurso e hipóteses ou acordos são o que o locutor acredita que seu auditório tem como admitido. As estratégias argumentativas dos alunos serão analisadas com base numa reconstrução de argumentos, ou seja, numa descrição esquemática dos argumentos empregados pelos locutores através de enunciados simples que os sintetizam. Porém, para compreender a enunciação é preciso levar em conta o contexto em que o discurso de dá e do qual faz parte. É preciso compreender a função da enunciação no argumento que a contém. Os passos para reconstrução da estratégia argumentativa são: i) reconstruir sequências coerentes de raciocínio; ii) preencher os implícitos do que foi dito; iii) identificar os significados relevantes que foram produzidos; iv) caracterizar os argumentos através de esquemas; v) interpretar tais esquemas. **Teoria da Cognição Corporificada** - linguagem como reveladora e construtora de metáforas conceituais. A mente é corporificada: a maneira como nos comportamos no cotidiano e a natureza dinâmica de nossos corpos e cérebros estruturam nossos conceitos e nosso raciocínio, incluindo aí os (conceitos e raciocínios) matemáticos. A cognição é na maioria das vezes

inconsciente: a maioria de nossos pensamentos cotidianos ocorre de uma forma rápida para acessá-los conscientemente, num sentido que não conseguimos olhar diretamente nossos sistemas conceituais no nível mais baixo de processos de pensamento. O pensamento é metafórico: os seres humanos elaboram conceitos abstratos em termos de conceitos que nos sejam mais concretos. A organização sistemática de conceitos se dá através de redes de mapeamentos conceituais, em sua maioria, usados inconscientemente e sem esforço na comunicação cotidiana, que por sua vez, ocorrem em sistemas bem coordenados e combinados de modos complexos.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Apenas os sujeitos são professores. O pesquisador não fala em formação de professores e nem da importância da tecnologia para isso. Apenas desenvolve atividades com os professores fazendo uso da tecnologia.*

DRISOSTES, C. A. T. **Design Iterativo de um Micromundo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Siobhan Victoria Healy

Palavras-Chave: Construcionismo. Micromundo. Design colaborativo. Transposição informática. Abstração situada.

Objetivos: GERAL - Design de uma atividade educacional utilizando um software, mais precisamente a construção de um micromundo, utilizando o software Imagine, que trate as Transformações Geométricas (isometrias-reflexão) buscando investigar os processos envolvidos no design de um micromundo e as transformações sofridas por um objeto matemático na sua incorporação no micromundo. ESPECÍFICO – O design colaborativo de um micromundo, através de um conjunto de atividades desenvolvidas com professores de Matemática do ensino fundamental, buscando investigar quais as impressões dos professores ao participarem de um design iterativo de um micromundo.

Questão de Investigação: Dentro de uma perspectiva construcionista, partiu-se da hipótese de que o design iterativo de um micromundo possa dar oportunidades ao professor de mudar sua atitude em relação ao uso do computador e à matemática. Quais são os processos associados ao design de atividades matemáticas utilizando software, tanto para os objetos matemáticos quanto para os participantes neste processo?

Metodologia: A metodologia utilizada baseou-se no *design-based research methodologies* (a pesquisa baseada em design visa ir além de meramente projetar e testar intervenções particulares, as intervenções incorporam reivindicações teóricas específicas sobre ensinar e aprender, e refletem um compromisso de compreender os relacionamentos entre a teoria, artefatos projetados e a prática). Foram elaboradas duas fases de experimentação. A fase do design individual de um micromundo envolveu o desenvolvimento do micromundo sobre Transformações Geométricas pelo pesquisador sendo que para a aplicação das atividades participaram da pesquisa membros do grupo de pesquisa da referida universidade. A fase do design colaborativo contou com um grupo de seis professores de Matemática do Ensino Fundamental. Estes professores participaram do desenvolvimento de dois micromundos, através de um processo iterativo de *design* e *redesign*, durante um conjunto de doze sessões, a segunda fase está dividida em duas etapas: micromundo calculadora e micromundo reflexão. A escolha do software para o desenvolvimento da pesquisa pautou-se nas seguintes características: permitir a criação de atividades educacionais tanto por técnicos de informática como para não técnicos; permitir a construção de atividades e novos softwares, através do uso de linguagem de programação; e permitir abranger diversos conteúdos matemáticos. Sendo assim, foi escolhido o software *Imagine*, um ambiente interativo de aprendizagem que permite a construção de micromundos, contém o micromundo da geometria da tartaruga e tem como linguagem de programação o LOGO. Com relação a escolha do objeto matemático optou-se pelas transformações geométricas, mais especificamente as isometrias e dentre elas a reflexão, sendo que a escolha se justifica, principalmente, pela pouca abordagem no ensino fundamental. O termo *design* envolve atividades como planejar, delinear, desenhar, esboçar, projetar, esquematizar, criar, inventar e executar. Iteração é o processo de resolução (de uma equação, de um problema) mediante uma sequência finita de operações em que o objeto de cada uma é o resultado da que a precede. Interface é um espaço de comunicação, um sistema semiótico no qual os signos são usados para a comunicação e onde tudo deve ser adicionado pelo designer de forma que sua mensagem faça sentido aos usuários. Durante as sessões de pesquisa na escola, os dados foram coletados através de gravação de áudio e vídeo, adicionalmente foi aplicado um questionário e ao longo das sessões, foram coletadas todas as produções computacionais dos professores e suas anotações referentes às produções. Foram previstas duas avaliações durante o processo de pesquisa, uma com o objetivo de avaliar o conhecimento dos professores sobre Transformações Geométricas e outra no final das

atividades visando obter informações e impressões dos professores sobre a pesquisa. No que se refere à análise dos dados, como está proposto na metodologia de pesquisa baseada em *design*, será elaborada uma crônica de cada sessão, apresentando as atividades previstas, as atividades realizadas e as considerações sobre as atividades realizadas. Na análise das sessões serão destacadas as perspectivas do pesquisador em relação a atividade prevista e aos objetos computacionais desenvolvidos, atitudes em relação ao computador e à matemática por parte dos professores, evidências dos professores de portarem como aprendizes, expressões de significado para os objetos matemático sob estudo o processo de iteração pesquisador-professor.

Sujeitos: Seis professores de Matemática do Ensino Fundamental (5^a a 8^a series) de uma escola pública localizada em Sorocaba, interior de São Paulo. Estes sujeitos foram escolhidos porque são eles que tem a função de construir situações de aprendizagem para seus alunos e de escolher as ferramentas que utilizadas, ou seja, são eles os maiores usuários de softwares para atividades educacionais.

Análise dos Dados: A análise do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração que caracterizou as interações em ambas as fases indicou que a participação no processo de transposição informática, pelo qual um objetivo matemático é incorporado num micromundo, favoreceu a construção de novos significados, abstrações situadas e um novo olhar sobre o *design* de atividades de aprendizagem, tanto para o pesquisador quanto para os professores. A oportunidade de agir simultaneamente no papel de *designer* e aprendiz também permitiu uma mudança de postura dos professores aumentando sua segurança frente ao uso do computador. No que se refere a primeira fase da pesquisa, o design de um micromundo permitiu o aprendizado do funcionamento de um ambiente de desenvolvimento, o Imagine, e de uma linguagem de programação, o LOGO, e de uma forma de se construir uma atividade para tratar um conteúdo matemático utilizando um software: o micromundo. Permitiu ainda um aprofundamento no conhecimento do objeto matemático tratado e de como criar ambientes interativos de aprendizagem para tratar este conhecimento. Referindo-se a segunda fase da pesquisa, no conjunto de atividades desenvolvidas foi possível verificar a construção de uma nova visão dos professores-aprendizes em relação a matemática e ao uso do computador. Os professores apresentaram dificuldades em relação ao objeto matemático, mas como consequência das atividades introdutórias, eles portaram-se como aprendizes frente tanto ao ambiente informático como ao conteúdo matemático envolvido no micromundo.

Considerações Finais e Contribuições: Estar numa experiência de design, como aprendiz, permitiu (pesquisador) reflexões, aprendizados e mudanças de atitudes, principalmente sobre a construção de atividades utilizando a informática e a importância do processo de descrição-execução-reflexão-depuração para a construção do conhecimento utilizando linguagem de programação. Ao experimentar a tecnologia, tanto na criação de atividade utilizando software como para aprender conteúdos matemáticos, permitiu aos professores adquirirem confiança de que são capazes de aprender novas tecnologias e de construir suas próprias atividades. A obtenção de sucesso na construção de produtos permitiu aos professores diversas sensações de satisfação, estas situações de sucesso estimularam as participações e reduziram as ansiedades. Verificamos uma mudança de postura dos professores durante as atividades e uma tendência a ser verificada de mudança de postura nas suas ações como educadores frente ao uso do computador. Como pesquisadores e designers percebemos a importância do professor para o aprimoramento do design de atividades, uma vez que estes que tem a responsabilidade de conduzir estas atividades junto aos seus alunos.

Referencial Teórico: **Construcionismo de Papert** – Papert (1994) as metáforas de transmitir e construir são temas difundidos de um movimento educacional maior e muito mais variado do qual situo o construcionismo. Valente (1999) coloca que o construcionismo significa a construção do conhecimento baseada na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável (um artigo, um projeto, um objeto) de interesse pessoal de quem produz. Na abordagem construcionista

o computador não é detentor do conhecimento, mas uma ferramenta tutorada pelo aprendiz que lhe permite, por exemplo, buscar informações em redes de comunicação tanto presencial como à distância, navegar entre nós e ligações, de forma não linear, seguindo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo. O construcionismo está atento a dois aspectos importantes da aprendizagem: o desenvolvimento de materiais que permitem uma atividade reflexiva por parte do aprendiz e a criação de “ambientes” em cujo contexto a aprendizagem acontece (Freire e Prado, 1995). **Conceito de Micromundo** – Os softwares atuais que permitem o desenvolvimento de micromundo são os principais representantes da categoria de Ambientes Interativos de Aprendizagem - AIA. Papert (1980) descreve micromundo como um subconjunto da realidade ou de uma realidade construída, cuja estrutura casa com a estrutura cognitiva de maneira a prover um ambiente onde esta pode operar efetivamente. O desenvolvimento de um micromundo consiste na criação através de uma linguagem de programação de construtos ou objetos, que serão investigados ou modificados pelo aprendiz, para que o mesmo decida de estes construtos poderão auxiliá-lo na resolução do problema proposto. Programar é a atividade típica para a visão construcionista, a análise de programar o computador permite identificar diversas ações, que acontecem em termos do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração. **Transposição informática** – Balacheff (1994) na transposição informática o conhecimento é transformado no processo de implementação do software educacional pelas limitações do computador da mesma forma que é transformado em função das limitações didáticas. Durante o processo de design, os envolvidos têm que se colocar constantemente na condição de aprendiz para poder avaliar e corrigir o design concebido. **Formação de professores para o uso do computador** – Os cursos tradicionais de formação de professores para o uso do computador ocorrem na maioria das vezes fora do ambiente de trabalho do professor. Nesses cursos aos professores são apresentados alguns softwares e ao final são convidados a apresentar projetos pedagógicos que contemplem a utilização do computador em sala de aula

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata de uma pesquisa desenvolvida com professores de matemática que tem por objetivo colocar os professores como aprendizes, tanto em relação a um conteúdo matemático como em relação a informática, esperando que o resultado da experiência com a informática possa influenciar a prática pedagógica dos professores envolvidos.

FARIAS, M. M. R. As Representações Matemáticas Mediadas por Softwares Educativos em uma Perspectiva Semiótica: uma contribuição para o conhecimento do futuro professor de Matemática. 2007, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Palavras-Chave:

Objetivos: Realizar um estudo epistemológico das representações matemáticas, mediadas por softwares educativos, em uma perspectiva semiótica, objetivando investigar e ressaltar as diferentes formas representativas de conceitos matemáticos (Estudo de Limites e Derivadas) como dimensões didático-pedagógicas, implícitas no conhecimento do professor em formação inicial, no ensino do Cálculo Diferencial e Integral I. Investigar e ressaltar as potencialidades didático-pedagógicas das representações matemáticas em uma perspectiva semiótica, mediadas por softwares educativos, no contexto da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I; Investigar os limites e possibilidades didático-pedagógicas das representações matemáticas na formação inicial do futuro professor de Matemática.

Questão de Investigação: A pesquisa foi apresentada com a seguinte questão diretriz: “*Quais são as contribuições das representações matemáticas em uma perspectiva semiótica, mediadas por softwares educativos, para o conhecimento do Futuro Professor de Matemática?*” (p. 2).

A motivação para desenvolver o estudo decorreu de sua prática docente como professora universitária, pois com essa experiência pode observar que uma das dificuldades enfrentadas pelos licenciandos refere-se à interpretação e construção de gráficos, assim como a compreensão dos conceitos matemáticos, envolvidos nessas construções. Considerando que grande parte dos alunos da licenciatura, não desenvolvem necessariamente os tipos de compreensões requeridas para o ensino da Matemática e o que é mais preocupante, permanecem ao longo do seu currículo alheios desses discernimentos e, como consequência, forma-se um círculo vicioso, considerando que esses licenciandos, posteriormente, poderão transmitir em sala de aula os conhecimentos adquiridos no processo de formação. O conhecimento profundo acerca do conteúdo matemático é de fundamental importância, pois, o tipo de compreensão a ser desenvolvida, não se refere à memorização de fórmulas e da execução de procedimentos, mas vai além, ou seja, visa possibilitar uma interlocução entre a Matemática e modo de apresentá-la de uma maneira significativa.

Metodologia: Metodologia Qualitativa, com ênfase na observação participante. Os procedimentos de coleta de dados se deram em três momentos distintos: observação em sala de aula, interação com os sujeitos da pesquisa por meio de entrevistas e aplicações das atividades exploratório-investigativas com os alunos do primeiro ano da Licenciatura, além de entrevistas com professores que ministram ou ministraram a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I da Unesp de Rio Claro. Sendo assim, a análise dos dados se deu em três sub-panoramas ou dimensões: entrevistas com os professores e estudantes, as atividades exploratório-investigativas aplicadas e desenvolvidas, além das observações da pesquisadora, realizadas em sala de aula.

Sujeitos: Alunos do primeiro ano do curso de Matemática, Unesp-Rio Claro, na disciplina CDI I.

Análise dos Dados: a análise dos dados se deu em três sub-panoramas ou dimensões: entrevistas com os professores e estudantes, as atividades exploratório-investigativas aplicadas e desenvolvidas, além das observações da pesquisadora, realizadas em sala de aula.

Considerações Finais e Contribuições: Ao explorar o universo signífico das representações, agregamos valores à discussões da constituição do conhecimento de futuros professores de Matemática, ressaltando a importância desses estudantes/professores, conscientizarem-se da

perspectiva semiótica implícita à abordagem de transitar entre varias representações matemáticas no processo de investigação e interpretação dos conceitos, por meio de softwares próprios à disciplina, aumentando assim o grau de compreensão dos mesmos. A Semiótica fortaleceu o suporte da compreensão dos conceitos matemáticos, sob o aspecto epistemológico da constituição do conhecimento, tendo como meio de comunicação, a linguagem matemática. As representações matemáticas quanto inter-relacionadas e mediadas por softwares educativos promovem significativamente uma compreensão unificada e global dos conceitos matemáticos, além de constituírem-se em um meio de comunicação entre a Matemática escola e Matemática acadêmica.

Referencial Teórico: Formação Inicial de Professores e Semiótica. (PEIRCE, 1975; SANTAELLA, 2002; SANTAELLA, 2004a; SANTAELLA, 2004b)

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma investigação relacionada a aspectos de ensino e aprendizagem envolvendo professores em formação inicial.*

FONSECA, J. C. **Informática na Formação Inicial de Professores de Matemática: percepções de docentes de cursos de licenciatura**. 2006, . Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Orientador (a): Renato Eugênio da Silva Diniz

Palavras-Chave: Informática. Tecnologias da Informação e Comunicação. Formação Inicial de Professores. Ensino de Matemática.

Objetivos: Descrever, analisar e discutir algumas das percepções de professores que ensinam em cursos de licenciatura em Matemática sobre a utilização das tecnologias de informação e comunicação nesse ensino. O objetivo é, a partir desse processo, compreender os referenciais teóricos que fundamentam suas percepções de prática pedagógica e formação docente. Desta forma o estudo almeja contribuir com novos dados sobre o ensino da Matemática, mediado pela informática nas escolas públicas e privadas, que historicamente tem sido tratado de uma forma simplista como se o problema fundamental da construção do conhecimento fosse de ordem meramente cognitiva.

Questão de Investigação: Foi a propagação de idéias como a de acreditar que a modernização do ensino, acompanhada por uma melhor qualificação dos educadores seria garantia de qualidade na educação que nos induziu a investigar o pensamento de professores dos cursos de licenciatura, partindo de uma problematização sobre a inserção da informática na Educação Matemática e buscando apreender as representações pedagógicas presentes na formação dos futuros professores de matemática.

Metodologia: Pesquisa qualitativa, para analisar as falas dos professores de licenciatura em Matemática do Estado de São Paulo, uma vez que a abordagem que pretendemos seguir consiste, pois, numa preocupação de compreender os eventos investigados, descrevendo-os e procurando as suas possíveis relações, integrando o individual com o social. Foram entrevistados 07 professores de universidades públicas e privadas e, de suas respostas, foram tomadas como categorias para análise a relação conhecimento matemático – tecnologias, prática pedagógica e formação docente. Assim, buscamos um instrumento que não se reduzisse a uma troca de perguntas e respostas previamente preparadas, ou ainda, onde o pesquisador fosse meramente um observador. Optamos, pois, em entrevistar os docentes a partir de entrevista semi-estruturada e, a partir desta forma de coleta de dados, acessar as representações dos professores por meio de depoimentos. Para selecionar as universidades o autor optou pelas de fácil acesso, de acordo com a localização geográfica e para selecionar os professores das universidades escolhidas o autor enviou questionários para todos os docentes responsáveis por todas as disciplinas do curso. Em um primeiro momento, os questionários, endereçados aos professores responsáveis pelas disciplinas dos cursos, tinham como objetivo identificar aqueles que utilizavam as novas tecnologias da informação e comunicação, especificamente o computador, em suas aulas, bem como selecionar dessa amostra professores para a entrevista, dado a impossibilidade de entrevistar 170 docentes, observando os questionários, foram selecionados para a entrevista dois (02) professores de cada universidade, sendo um que leciona conteúdo específico de Matemática e o outro é responsável por alguma disciplina pedagógica. A análise desenvolvida levou em consideração o depoimento de todos os entrevistados em um grande bloco, ou seja, o pensamento dos professores de cursos de licenciatura em Matemática fazendo com que o pensamento se movimentasse em várias direções, garantindo a possibilidade de entendê-las da forma mais completa possível. Assim, optamos pela apresentação de trechos das transcrições das entrevistas gravadas, buscando coerências e contradições. Em seguida elaboramos uma análise crítica das falas resgatando muitas vezes alguns autores, em um diálogo contínuo com a teoria. Este diálogo favoreceu a manifestação de nossa posição frente aos dados, inserindo nosso ponto de vista.

Sujeitos: 07 professores de universidades públicas e privadas: UNICAMP; USC; USP - São Carlos; UNESP - Bauru; UNESP - Rio Claro; UNIMEP, dos sete professores, três trabalham com disciplinas específicas e quatro trabalham com disciplinas pedagógicas

Análise dos Dados: Apresentamos os resultados de nossas entrevistas subdivididos em três subcategorias que emergiram dos discursos dos docentes e que foram estabelecidas a partir do objeto de interesse da pesquisa relacionado ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática mediado pela informática. I- **Prática de Ensino de Matemática e Informática** - atribuições à prática de ensino de Matemática com apoio do computador tendo como referência o método tradicional e o formalismo matemático em aula. (Algumas tendências, nas falas dos professores, parecem reconhecer que com a inserção da informática no ensino da Matemática será possível: Desenvolver estratégias diferentes das desenvolvidas por procedimentos mais tradicionais como lápis e papel; Superar uma metodologia tradicional; Problematisar os conteúdos). Os professores parecem entender que uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento sendo possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento. Sugerem assim, um enfoque experimental, para explorar ao máximo as possibilidades de rápido feedback das mídias informáticas e a facilidade de geração de inúmeros gráficos, tabelas e expressões algébricas. Sugerem uma prática pedagógica que estimule a utilização de problemas abertos, de formulação de conjecturas em que a sistematização só se dá como coroamento de um processo de investigação por parte de estudantes. A questão da visualização, por exemplo é beneficiada com a inserção da informática. Assim, os professores parecem estar de acordo com Borba (1999) que diz que as diferentes mídias podem condicionar o tipo de conhecimento que é produzido em uma sala de aula de Matemática. II- **A construção do conhecimento matemático mediada pelo computador** - aspectos teórico-práticos do trabalho do professor no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos utilizando laboratórios de informática (percepções sobre a contribuição da informática para o desenvolvimento do conhecimento matemático: Facilita o entendimento do conteúdo matemático; Constrói significados; Modifica o conhecimento matemático). os professores, em geral, consideram que as novas tecnologias como a informática devam ser utilizadas na Educação, mais em razão dela proporcionar um melhor desenvolvimento cognitivo, facilitar o entendimento do conteúdo ou acionar estratégias diferentes. Ou seja, esta tecnologia beneficia a aprendizagem da Matemática devido ao seu caráter “inovador”, “dinâmico”, de tal sorte que o aluno possa construir seu próprio conhecimento, permitindo uma interação que os livros ou a oralidade às vezes não permitem. Podemos verificar em algumas citações quando o professor através de uma atividade realizada com um software explica uma forma que acredita ser mais dinâmica em abordar gráficos de uma equação do segundo grau. Parece que os professores apostam que ao utilizar a tecnologia de uma forma que estimule a formulação de conjecturas de um conceito é possível que novos aspectos de um tema tão estável, como funções quadráticas, apareçam em uma sala de aula. III- **Aspectos positivos e negativos da mediação pedagógica do conhecimento matemático com uso do computador** - dificuldades e ou facilidades dos professores no uso de tecnologias da informação e comunicação no ensino, recursos humanos e físicos oferecidos pelas instituições. Os dados revelam que os professores vêem como positivo uma tecnologia posta à disposição dos estudantes tendo como objetivo desenvolver as possibilidades coletivas e individuais, tanto cognitivas como sociais, através das múltiplas utilizações que o docente pode realizar nos espaços de interação grupal. Por outro lado, se nos ativermos à tecnologia com uma visão redentorista, que por si só, como a extensão de um livro didático de uma lousa, estaremos agindo de uma forma antropológica de séculos, retrocedendo a um ensino, que não leva em consideração as diferenças sociais. **Percepções sobre práticas pedagógicas e formação docente em cursos de Licenciatura de Matemática** - resgatar, a partir das manifestações dos professores pesquisados sobre a relação conhecimento matemático-tecnologia, as percepções dos professores sobre prática pedagógica e formação docente. I – **Produção de conhecimento e conteúdo a ser ensinado:** percepções sobre as condições de produção de conhecimento nas atividades curriculares. Procuramos verificar que metodologias e

estratégias aplicavam, suas perspectivas de contexto e de interdisciplinaridade - De acordo com os dados, alguns professores parecem ser adeptos do construtivismo como forma de se trabalhar o conteúdo matemático afirmando ser necessário o abandono de um ensino meramente tradicional. **II - Mediação docente e percepções da prática:** principais fundamentos de apoio das práticas dos docentes, problemas relacionados entre teoria e prática e perspectivas interativas - São várias as percepções sobre o perfil necessário para se formar um professor de Matemática. Alguns docentes acreditam que o fundamental é o curso de licenciatura promover a formação do profissional reflexivo, que tenha a consciência de que sua formação deve ser continuada. Para isso o curso de licenciatura não pode desvincular pesquisa e conteúdo. Os indicadores das falas nos revelaram duas tendências pedagógicas predominantes: a importância dos conteúdos matemáticos e a importância da reflexão sobre a prática

Considerações Finais e Contribuições: Os docentes procuram apresentar explicações que justificam a superação de antigas tendências que consideram necessárias serem superadas, mas ainda têm internalizadas as concepções que fizeram parte dos ideais dos cursos de formação anteriores. Ou seja, as novas concepções sobre Educação Matemática não substituíram antigas concepções sobre a Educação Matemática. Dentre as tendências apontadas pelos discursos ou falas dos entrevistados ficaríamos com uma percepção que parece ser possível defendermos tanto para o ensino básico como para cursos de formação de professores (inicial e continuado). **O importante em uma tarefa de aprendizagem é a mediação do professor, as tecnologias só podem ajudar à medida que o ensino deixe de ser uma transmissão de conteúdos mecânica e memorística, e crie a possibilidade de um trabalho interativo e colaborativo entre os sujeitos envolvidos. Neste contexto, o conteúdo a ser ensinado deve possibilitar indagações, comparações, criação de novas hipóteses, reflexões sobre a relação Ciência e Tecnologia e suas implicações para a sociedade, enfim, novas indagações e questionamentos.** Ser um professor reflexivo como muitos destacaram quando abordaram aspectos sobre suas práticas pedagógicas, neste contexto, certamente permitirá um diferencial que caracteriza a percepção centrada na técnica como redenção da aprendizagem porque em nosso entendimento, supera a concepção de Ciência, Educação e do ser professor conservadora.

Referencial Teórico: **Informática** - Borba (1999) ao discutir algumas idéias acerca de como os computadores afetam a cognição humana e conseqüentemente como estes podem afetar a educação, ressalta a teoria da substituição. Nesta concepção o computador viria a substituir o ser humano na tarefa de pensar. O argumento básico apresentado para sustentar esta visão é o de que o computador chega aos mesmos resultados que o ser humano, na maioria dos casos com menos erros, e, portanto, seja possível que um dia possa substituir o homem, como já aconteceu em algumas atividades. Porém segundo Kopnin (1978) essa concepção que admite a possibilidade do computador vir a substituir o ser humano na tarefa intelectual é muito fácil de ser contestada, pois para este, o que a máquina faz não é pensamento. *“Pensar só o homem pode, ou melhor, a humanidade”* (KOPNIN, 1978, p. 135). O conceito de pensamento aqui empreendido está baseado na filosofia marxista, que ao elaborar em termos profundos e minuciosos, a teoria do conhecimento, o definiu como reflexo dos fenômenos, objetos e processos do mundo material na consciência do homem. Como reflexo da realidade e modo de conhecimento da realidade objetiva pelo homem sob a forma de abstrações, assim, o que é característico do conhecimento em geral também é próprio do pensamento. (KOPNIN, 1978). Enfim, o pensamento, surge como resultado da ação do objeto sobre o sujeito, o homem, que entra em interação com o objeto não como um ser puramente biológico, mas social, como ser social com tudo aquilo que lhe forma a nova qualidade em comparação com o animal mais altamente organizado. Inserem-se neste contexto, indubitavelmente, os instrumentos de trabalho do homem, todas as máquinas e dispositivos por meio dos quais ele interpreta e transforma o mundo. Neste caso o computador não constitui qualquer exceção, se junta aos instrumentos com os quais o homem conhece e transforma o mundo exterior. No entanto, nossa idéia, é que a informática, assim como a Ciência e todas as suas tecnologias são produzidos com o fim de servir a

interesses da classe dominante, contudo não podemos descartar sua utilização para a classe trabalhadora, pois de outro modo estaremos ainda mais a afastando do acesso ao conhecimento. Devemos então buscar garantir acesso desta classe aos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade e suas tecnologias. Afinal tanto o conhecimento, como as tecnologias são necessárias aos homens para que estes se desenvolvam. Novamente busco em Engels essa confirmação quando afirma que sob a influência do trabalho e da atividade social em geral, os órgãos naturais do homem não só mudam como se completam. Nesse sentido, a produção material existente é produto da atividade do homem, produto da atividade cognitiva do homem, e assim como a mão não é apenas o órgão do trabalho, mas também produto dele. **Formação de professores** - O professor como técnico apóia-se em uma concepção epistemológica da prática, herdada do positivismo, que prevaleceu ao longo de todo o século XX. Visto que a formação do professor privilegiava a atividade prática à análise dos meios apropriados para atingir determinados fins, esquecendo o caráter moral e político da definição dos fins em qualquer ação profissional que pretende resolver problemas humanos. Deste ponto de vista, a atividade do profissional é, sobretudo, instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Busca uma relação de subordinação dos níveis mais aplicados e próximos da prática aos níveis mais abstratos de produção do conhecimento, ao mesmo tempo em que colabora para o isolamento dos profissionais e para a sua confrontação corporativa. Nesse modelo dá-se, inevitavelmente, a separação pessoal e institucional entre a investigação e a prática. Candau (1982), Zeichner (1993), Pimenta (2002), Libâneo (2000), Saviani (1994). Vygotsky (1998) e Freire (1996) enfatizam o professor como mediador dos valores sociais, políticos, culturais e históricos no processo de ensino. Nesta dimensão professor e aluno são sujeitos desse processo e o ensino não se faz com fornecimento das coisas prontas e acabadas. Nesta abordagem não há homens concretos situados no tempo e no espaço de maneira determinada, mas sim, homens que, através da reflexão sobre o seu ambiente concreto, chegará a ser sujeito num contexto histórico. O conhecimento é elaborado e criado a partir do mútuo condicionamento pensamento e prática. O processo de conscientização é sempre inacabado, progressivo e contínuo, ou seja, aproxima-se da realidade criticamente desde as formas de consciência mais primitiva até a mais crítica, problematizadora e conseqüentemente criadora. A educação problematizadora ou conscientizadora tem como objetivo o desenvolvimento da consciência crítica e libertária, buscando meios para superar as contradições existentes na educação bancária (educação em forma de "depósitos" de conteúdos). A relação professor-aluno, nesta abordagem, não é imposta. O professor se preocupa com cada aluno, com o processo e não somente com o produto padronizado de aprendizagem. São utilizadas situações vivenciais predominando a crítica, a dialética e sujeitos ativos. A Ciência, na abordagem sociocultural é explicada como um produto histórico, a educação como um ato político, o conhecimento como transformação contínua e, a regulação da aprendizagem tendo sempre os sujeitos como centro e não a comprovação de desempenhos com normas ou critérios pré-fixados.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata-se de uma investigação realizada com formadores de professores de matemática, buscando investigar a percepção deste com relação ao uso da informática em processos de ensino e aprendizagem.*

GARCIA, L. M. I. **Os Processos de Visualização e Representação dos Signos Matemáticos no Contexto Didático-pedagógico**. 2007, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Palavras-Chave:

Objetivos: Investigar, analisar e identificar as inter-relações entre as visualizações mentais e gráficas dos signos matemáticos no contexto didático-pedagógico, propiciando reflexões a respeito das estratégias de ensino-aprendizagem e suas potencialidades pedagógicas na constituição do conhecimento matemático. Compreender as inter-relações de significação entre a visualização e a representação dos conceitos matemáticos e as suas possíveis influências no processo de constituição deste tipo de conhecimento, mais especificamente, dos conhecimentos geométricos. Oferecer aos professores e pesquisadores da área subsídios para uma possível reflexão e redimensionamento das estratégias de ensino e métodos de trabalho, possibilitando uma Educação condizente com os anseios e expectativas dos alunos, inseridos em uma sociedade que se transforma a cada dia.

Questão de Investigação: Como os processos de visualização e de representação podem influenciar a constituição do conhecimento no contexto didático-pedagógico da Matemática? (p. 7). A principal motivação para o desenvolvimento da pesquisa surgiu da própria prática docente, da preocupação com o uso mecânico das fórmulas e algoritmos, no processo de resolução de problemas de Geometria. Interesse por pesquisar processos da visualização e da representação de conceitos geométricos, considerando estes fundamentais para a compreensão do conceito matemático.

Metodologia: Pesquisa Qualitativa com ênfase em um Estudo de Caso. A metodologia utilizada junto aos sujeitos pesquisados consiste em uma abordagem teórico-metodológica de Investigações Matemática (Ponte, 2003), um ambiente em que o aluno é chamado a agir como um matemático, participa, expõe suas dúvidas, conhecimentos e conceitos já adquiridos e, ao debater com seus colegas, reformula suas conjecturas, adquirindo novas informações, este ambiente é propiciado por meio da realização e aplicação de atividades exploratório-investigativas. Foram escolhidos alunos da 2ª série do ensino médio, pois nessa série os conceitos de Geometria Plana e Espacial deveriam ser desenvolvidos. Os encontros realizados foram filmados e transcritos, as tarefas exploratório-investigativas (denominação na pesquisa) preparadas foram respondidas em folhas nas quais os alunos identificavam-se como os respectivos nomes, as folhas foram recolhidas e arquivadas. No momento da discussão das respostas dadas, utilizamos o quadro-negro, no segundo colégio alguns encontros foram realizados no laboratório de informática. Nas atividades realizadas no laboratório de informática foi utilizado o software OpenOffice.orgDraw, pois o objetivo da atividade que envolveu o uso do computador consistiu em investigar as representações dos sólidos realizadas pelos alunos. Os materiais manipulativos (sólidos confeccionados com papel cartão e madeira e formas geométricas construídas em EVA) foram um dos recursos metodológicos utilizados no desenvolvimento das tarefas exploratório-investigativas. As atividades exploratório-investigativas tinham por objetivo levar os alunos a manipular objetos e reconhecer as formas geométricas, suas propriedades, semelhanças e diferenças. A pesquisa atribuiu importância à utilização do material manipulativo, por considerar que o aluno, ao manipular um objeto, pode observar sua textura, cor, suas propriedades e, mais do que isso, poderia construir a imagem mental do objeto, que lhe permitiria, na ausência desse objeto, fazer sua representação.

Sujeitos: Grupo de 11 alunos do 2º ano do Ensino Médio de duas escolas da rede particular de ensino da cidade de Goiânia-GO.

Análise dos Dados: A análise dos dados baseou-se em apenas duas tarefas exploratório-investigativas: Encaixando alguns blocos e Trabalhando com Cubinhos de acordo com os elementos semióticos.

Considerações Finais e Contribuições: A tarefa exploratório-investigativa composta pelo primeiro momento, no qual os alunos respondiam as perguntas visualizando as transparências, mostra-nos que, apenas visualizando os objetos investigados, os alunos têm condições de elaborar um raciocínio baseado no uso de elementos visuais e espaciais, tanto mentais quanto físicos. Para discutir as possibilidades das respostas, dadas inicialmente pelos alunos, os mesmos foram convidados a responder as mesmas questões utilizando o material concreto, os quais poderiam manipular e refletir sobre as relações matemáticas. Deste modo, percebemos que a imagem mental dos objetos utilizados durante a coleta de dados, em alguns momentos da interação, não era suficiente para a elaboração das estratégias da resolução da atividade proposta. Os alunos precisaram do apoio visual. Podemos notar que o aluno, ao observar e descrever um objeto, utiliza a visualização e, posteriormente, forma uma imagem mental que será utilizada na interpretação do problema proposto. A visualização exige a descrição e a comparação das formas geométricas, resgatando as suas semelhanças e diferenças. As representações realizadas com a transparência e as representações realizadas com o material manipulativo tiveram diferenças, os alunos na primeira representação dos sólidos possuíam apenas a visualização ao observar e descrever um objeto. Quando se solicitou uma segunda representação dos objetos após a manipulação do material concreto, a imagem mental desse objeto foi formada, sendo esse o motivo das diferenças.

Referencial Teórico: Construção do conhecimento (Martins, 2003) – Cultura (Perez Gómez, 2001); Experiência (Larrosa, 2001), Semiótica (Santaella, 1983; 2002; Hildebrand, 2001), Visualização e Representação (Gutiérrez, 1996; Fischbeins, 1993; Kallef, 1998; Faingueletent, 1999; Miskulin, 1999; Costa, 2000; Borba, 2005).

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Professora pesquisadora*

GARCIA, T. M. R. **Internet e Formação de Professores de Matemática: desafios e possibilidades**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave:

Objetivos: Identificar aspectos importantes da inserção das tecnologias informáticas na formação inicial de professores de Matemática. Para que fossem atingidos os objetivos, Garcia realizou uma análise de como futuros professores organizavam atividades didático-pedagógicas relacionadas a um tópico da Matemática, dispondo dos recursos da Internet, no contexto de um trabalho com projetos.

Questão de Investigação: *Como os futuros professores exploram e re-significam os recursos disponíveis na Internet, num trabalho de planejamento e divulgação de um projeto de ensino em Matemática?* (GARCIA, 2005, p. 3).

Metodologia: Pesquisa qualitativa de caráter interpretativo, uma vez que considera que a investigação qualitativa propõe-se a interpretar as informações de uma forma ampla, dentro de um contexto no qual o problema de pesquisa está inserido, com vistas a compreensão de uma situação específica. Esta escolha deu-se por acreditar que as concepções que caracterizam esse enfoque estão em sintonia com o caráter singular dos fenômenos educativos e com os objetivos de sua pesquisa.

Cenário e os atores da pesquisa: Foi desenvolvida na Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí – FAFIPA, localizada no município de Paranavaí, estado do Paraná; e contou com a presença dos alunos do 5º ano do curso de Ciências – Habilitação em Matemática, do ano de 2003, da disciplina de Prática de Ensino - Estágio Supervisionado em Matemática para o Ensino Médio, os quais são denominados pela autora por alunos-estagiários, sendo que, nesta instituição, o estágio curricular supervisionado tem por objetivo oferecer ao licenciando um conhecimento da realidade escolar do ensino fundamental e médio, em situações reais de trabalho nas unidades escolares do sistema de ensino, além disso pretende-se também que o aluno-estagiário desenvolva propostas de auxílio aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática por meio do desenvolvimento de projetos de ensino. Os projetos de ensino a serem desenvolvidos pelos alunos-estagiários consistem no planejamento, elaboração e aplicação de um conjunto de atividades para o ensino de Matemática e têm por objetivo estruturar uma proposta de aulas com um conjunto de atividades que possam ser realizadas para ensinar Matemática. Consiste em um material escrito contendo basicamente o conteúdo teórico sobre o tema escolhido, as atividades pedagógicas elaboradas e os recursos e estratégias escolhidas para desenvolver o conteúdo e as atividades com os alunos. As atividades dos projetos são previamente apresentadas à turma e à professora e, depois de alguns ajustes e a aprovação, são aplicadas em sala de aula durante o estágio. Especialmente no ano de 2003 os alunos foram incentivados a utilizar e explorar ao máximo os recursos disponíveis na Internet no processo de elaboração desses projetos de ensino. **Atuação como pesquisadora:** Sua atuação como pesquisadora na disciplina de estágio supervisionado explicitando que, durante a pesquisa, a mesma manteve um caderno de notas para registro de suas observações, com a finalidade de subsidiar a análise de dados. Além disso, foram realizadas três reuniões com a turma, denominadas encontros para discussão, onde os alunos-estagiários podiam registrar suas impressões e sentimentos sobre as atividades que estavam desenvolvendo. Esses encontros foram gravados em vídeos e transcritos na íntegra, com a finalidade de compor o conjunto de dados para análise e interpretação, as quais se constituíram ao longo da investigação. **Análise dos dados:** Dividida em dois blocos - num primeiro momento procurou evidenciar o que ocorre quando os futuros professores atuam como usuários de alguns recursos da internet; num segundo momento procurou evidenciar os sentimentos e impressões manifestadas pelos futuros professores, quando atuam como autores, produzindo e divulgando informações na internet.

Sujeitos: Alunos do 5º ano do curso de Ciências – Habilitação em Matemática, do ano de 2003, da disciplina de Prática de Ensino - Estágio Supervisionado em Matemática para o Ensino Médio da Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranaíba – FAFIPA, localizada no município de Paranaíba, estado do Paraná

Análise dos Dados: Descrever os encontros para discussão e a produção dos grupos de alunos-estagiários. Na primeira parte a autora apresenta uma descrição detalhada dos três encontros para discussão que versaram sobre os temas: *Internet e Estudo Bibliográfico para a preparação do Conteúdo dos Projetos de Ensino; Pesquisa na Internet e o Planejamento de Atividades Pedagógicas; e Divulgação dos Projetos de Ensino: Construção e Publicação das Páginas na Internet*. Já na segunda parte desse capítulo, Garcia apresenta uma síntese dos projetos de ensino de Matemática e o layout das páginas referentes aos projetos produzidas pelos alunos, que abordaram os seguintes temas: *Trigonometria do Triângulo Retângulo; Análise Combinatória; Matrizes e Determinantes; Geometria Plana – Triângulos; Geometria Espacial – Volume dos Sólidos Geométricos*. Na primeira parte, a autora traz uma abordagem da Internet utilizada como fonte de exploração de conteúdo matemático para a elaboração dos projetos, apresenta como ocorreu o processo de busca, localização, seleção e tomada de decisões sobre o uso de informações da internet. Destaca que atividades como a pesquisa na Internet, colocam o futuro professor frente a situações caracterizadas pela diversidade, pela falta de controle, pela incerteza e até mesmo pela desordem. Além disso, ressalta a atitude reflexiva dos alunos-estagiários no que diz respeito à escolha dos sites a serem consultados relacionando essa escolha com sua própria aprendizagem, o processo de escolha do site não se deu de forma aleatória, mas sim a partir de critérios negociados e estabelecidos por cada grupo, de acordo com suas necessidades e interesses. Ressalta também a posição dos alunos-estagiários com relação à confiabilidade das informações encontradas na internet, freqüentemente eles recorriam a outras fontes de consulta, especialmente os livros, para confirmar, confrontar ou complementar as informações obtidas. Na segunda parte da análise, a autora discute a construção das páginas referentes aos projetos de ensino e sua respectiva divulgação na Internet, destaca que as experiências vivenciadas pelos alunos-estagiários envolveram outras habilidades e conhecimentos, além do conhecimento matemático e das questões educacionais: proporcionaram momentos de reflexão, autocritica e negociação na tomada de decisões. Além disso, durante a construção das páginas os alunos-estagiários mostraram extremo cuidado com o material a ser publicado, demonstrando preocupação com o leitor e com a veracidade das informações a serem divulgadas. Encerra a análise destacando as possibilidades e desafios que o uso da Internet trazem para a formação inicial de professores. Acredita que ao utilizar a Internet o futuro professor depara-se com situações caracterizadas pela diversidade, pela falta de controle, pela incerteza e, ao produzir e publicar um conteúdo na Internet, experimenta a condição de produtor de conteúdo para a rede, o que contribui para que o mesmo tenha mais segurança e melhores condições para enfrentar as muitas situações desafiadoras que surgem com a tecnologia informática, as quais poderão integrar sua prática docente.

Considerações Finais e Contribuições: Retoma o objetivo principal da pesquisa e relaciona-o com os resultados. Enfatiza que a utilização da Internet e a produção de páginas proporcionaram ao futuro professor deparar-se com situações cotidianas do trabalho docente, as quais se intensificam com a presença cada vez mais dinâmica e acentuada da tecnologia. Aborda também o conteúdo dos projetos de ensino de Matemática desenvolvidos pelos futuros professores: ao explorar, conhecer e apropriar-se da Internet, mostraram que é possível integrar a tecnologia informática em seu processo de formação. As diversas informações encontradas na rede foram confrontadas e articuladas às provenientes de outras fontes e, posteriormente, transformadas em novos conhecimentos. Aponta a importância do formador no processo de apropriação das novas tecnologias, salientando que o mesmo deve levar os futuros professores a refletirem sobre o que significa utilizar a tecnologia informática para a aprendizagem, bem como sobre a cultura que

emerge a partir dessa tecnologia, as principais mudanças na sociedade e as possibilidades e implicações que elas trazem para a prática docente. A autora diz acreditar que a utilização da Internet na educação pode ser um caminho para novas formas de ensinar e aprender, já que, quando utilizada em sala de aula, amplia as possibilidades de comunicação e de acesso às informações, permitindo aos alunos desenvolver modos próprios de organização e recuperação de informações.

Referencial Teórico: Silva (2000), Borba e Penteadó (2001), Kenski (2003), evidenciando principalmente quais são as implicações causadas pelo avanço da tecnologia na prática docente. Garcia compreende: [...] *o espaço da profissão docente como um hipertexto constituído pela articulação de vários sites interconectados, no sentido proposto por Penteadó (1999). A autora inspirada no trabalho de Pierre Lévy, concebe a sala de aula como um hipertexto onde os diversos atores estão conectados (o projeto pedagógico da escola, o computador, outras mídias, os alunos, as famílias, as regras sócias, o professor, as imagens, os sons, etc.), de forma que o movimento de cada um deles ative outras redes e coloque em jogo o contexto e o seu sentido.* (GARCIA, 2005, p. 23). Destaca a importância de redimensionar a concepção dos cursos de licenciatura para a formação de profissionais reflexivos, ou seja, preparar os futuros professores para analisar as questões de seu cotidiano e ter autonomia para agir sobre elas, não se limitando apenas às questões imediatas, mas sim, situando-as num contexto mais amplo que envolva sua própria função e a da escola na sociedade na qual estamos inseridos. Além disso, Garcia destaca algumas pesquisas que estão sendo desenvolvidas no campo da introdução do uso de tecnologias na formação docente, dando maior ênfase à pesquisa realizada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tendo em vista a proximidade com o foco de sua investigação, a qual propõe a exploração de matérias e recursos computacionais e a realização de um projeto. Os participantes têm a oportunidade de conhecer e trabalhar com softwares educacionais, mas a atividade principal consiste na elaboração de uma página na Internet, abordando um tema da Matemática dos currículos do ensino básico ou secundário, de modo que esse material venha ser de interesse para professores ou futuros professores. Fala sobre o trabalho com projetos, trazendo uma pequena perspectiva histórica e suas diferentes nomenclaturas. A autora considera o trabalho com projetos como sendo uma forma de vincular teoria e prática através da investigação de um tema ou problema, envolvendo atitudes colaborativas e interdisciplinares, planejamento conjunto e participação ativa de professores e alunos, sempre considerando aspectos cotidianos de ambos. **Internet:** Síntese dos recursos oferecidos pela Internet, definições, objetivos e utilidades desses recursos. Resgata alguns elementos importantes sobre a origem, história de desenvolvimento da Internet, destacando a ligação inicial e evolução da mesma no Brasil. Além disso, traz também alguns aspectos de ligação entre a Internet e a Educação, enfatizando ser essencial às escolas, nos dias atuais, a integração ao universo digital, principalmente ao computador e ao acesso à Internet. Ressalta, porém, que essa é uma questão de ordem política e econômica, além de fundamental para garantir a democratização do acesso aos recursos tecnológicos, principalmente em se tratando de escolas públicas. Concluindo, diz acreditar que a utilização da Internet na Educação pode ser um caminho para as novas formas de ensinar e aprender, destacando o papel do aluno como organizador das informações e participante no processo de construção do conhecimento, e o desafio do professor, que deve aceitar que os alunos explorem livremente o espaço virtual e abrir mão do poder de controlar os contextos e caminhos de suas aprendizagens.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Formação Inicial de Professores. Apresenta resultados que podem servir de subsídios para aqueles que se dedicam à investigação sobre a inserção das TICs nos processos de formação de professores, além de apresentar uma rica revisão bibliográfica referente ao tema “formação de professores e Internet”, trazendo contribuições para outros pesquisadores ou docentes que, se interessam por ele. as propostas de ensino apresentadas nos projetos de ensino da Matemática podem servir como sugestão para outras salas de aula. Porém concordo com a pesquisadora no que diz respeito à organização das atividades, já que as mesmas foram elaboradas por futuros*

professores influenciados por suas crenças, anseios e necessidades, e tanto podem como devem, ser reorganizadas por aqueles que decidam apropriar-se delas, de acordo com a cultura e o contexto desses outros professores e alunos.

GOMEZ, M. V. **Educação em Rede: o processo de criação de um curso web**. 2002, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2002. Orientador (a): Moacir Gadotti

Palavras-Chave: Pedagogia. Virtualidade. Redes. Educação continuada. Educação a distância.

Objetivos: Por meio de encontros, debates, estudos, entrevistas e questionários, foram construídos os objetivos da pesquisa: Dimensionar uma prática de criação de cursos de educação a distância, utilizando recursos da internet que pudessem ressignificar a educação continuada do professor; Reconhecer ferramentas, teóricas e práticas, para um processo de mediação pedagógica dialógica e de desenho participativo; Reconhecer, nas ferramentas da internet, dispositivos pedagógicos de fala, de leitura e de escrita na rede que permitam criar espaços educativos; Identificar, nas práticas realizadas no espaço digital, elementos que incidem na constituição de subjetividades; Reconhecer, no processo de criação de um curso web de educação continuada, elementos de um projeto político-pedagógico; Demarcar elementos constitutivos (teóricos, metodológicos e do sujeito aprendiz) para uma possível pedagogia da virtualidade. Pretendeu-se conhecer a visão da equipe de produção e dos professores sobre o que deve ser a educação em rede, conectando os elementos emergentes com as situações de ensino-aprendizagem.

Questão de Investigação: O cerne da questão pesquisada está na politicidade do ato educativo, na escuta de homens e mulheres em situação de inclusão digital para que exerçam seu direito de acesso e inclusão nesse espaço. Além da escuta entre as pessoas envolvidas nessa alfabetização e no contexto da educação como comunicação e diálogo, está o reconhecimento da fala cotidiana, da escrita, da leitura, na multidiversidade de textos digitais gerados, que operam como estratégia básica de leitura do mundo real/virtual. O tema da pesquisa permite explorar o processo de mediação pedagógica e de desenho educativo para cursos web. Como campo de construção de conhecimento e reflexão, estes domínios, ou estas novas territorialidades, revelarão potencialidades expressivas, para a proposta de educação continuada a distância do professor.

Metodologia: Trata-se de um estudo teórico e prático sobre o processo de criação de um curso web “Metodologia do ensino da Matemática a partir da Geometria, Ângulos”. No processo da pesquisa, a própria experiência foi considerada como um registro de dimensão metodológica, pois os saberes dos pesquisados (homens e softwares) e os da pesquisadora deram o marco de referência para interpretar, codificar e ressignificar elementos da prática na esfera digital. A construção da pesquisa comportou uma dimensão reflexiva quando buscava, nos conhecimentos dos membros da equipe de produção, a possibilidade de uma nova ação concreta, de uma criação. Na reflexão sobre o conhecimento, os saberes e a cultura dos membros da equipe de produção (educadores, *designers*, engenheiros e técnicos) e no marco conceitual escolhido, buscou-se reconhecer os elementos para uma proposta pedagógica de educação em rede. Interlocução entre a equipe de produção e os professores participantes por meio de uma proposta teórico-metodológica que permeou o processo de criação do curso de educação continuada. O *corpus* investigativo da pesquisa apoiou-se no relato da experiência do processo de criação do curso web, desenvolvido em uma parceria entre o Academos (Instituto Livre de Educação Permanente) e a Fundação Bradesco de São Paulo. Esta Fundação procurava, por meio da parceria, desenvolver um curso de formação continuada a distância para professores de sua rede de 37 escolas, localizadas em diferentes regiões do Brasil. O Academos atuaria como um provedor de soluções, propondo o conteúdo (por meio de especialistas), o projeto de mediação pedagógica, feito com o assessoramento do Instituto Paulo Freire (do qual a pesquisadora participou), e o desenvolvimento gráfico do curso pela empresa Zona 4, do Rio de Janeiro. Etapas metodológicas de construção e avaliação do curso: 1) realização de uma pesquisa bibliográfica online, visando sistematizar referências significativas no campo da educação a distância, especialmente sobre a teoria e as ferramentas de mediação pedagógica e de desenho educativo para cursos web; 2) Exame de teorias e ferramentas de desenvolvimento e entrega de

cursos a distância para melhor compreensão das potencialidades em relação às necessidades dos professores; 3) Entendimento do movimentos das “escolas” virtuais e a finalidade dos projetos pedagógicos de educação continuada a distância; 4) A proposta teórico-metodológica para a mediação pedagógica e o desenho educativo demandou conhecer modernos recursos multimídias e professores atentos às rápidas mudanças de sua área e ao destino de gerações futuras. Esta proposta considerou a construção do conhecimento em relação à cultura, contextualizando, para fugir à idéia de criar um protótipo ou modelo de mediação e design educativo. Não houve nenhum envolvimento com os alunos do curso, depois do processo de criação. Mas, alguns indicadores da interatividade do mediador com os alunos, e outros dados, foram destacados com a finalidade de mostrar como operaram os dispositivos pedagógicos dedicados à mediação. Na pesquisa foi utilizado o software *Designer's Edge*, porque oferecia um conjunto de ferramentas para serem utilizadas em diversas etapas do projeto: estudo da realidade e dos participantes, montagem do roteiro do curso com suas estratégias de aprendizagem e de avaliação. O projeto desenvolvido foi transferido para um software de entrega de curso, que permitia criar as salas virtuais para os encontros. O *layout* do curso continha os elementos textuais e o estilo de apresentação de telas que serviram de modelo para a produção final no espaço digital. Foi realizado com programas de desenho gráfico e apresentado de maneira impressa e digital. Com as telas impressas contendo todos os elementos, os professores e demais participantes podiam dar um parecer, avaliar, reconsiderar, modificar e sugerir. A construção do curso orientou-se por uma metodologia de mediação pedagógica que envolveu o tratamento do tema, da aprendizagem e da forma. Envolveu o diálogo com o educador, em relação a sua situação de ensino/aprendizagem e o estudo de suas necessidades. Na análise dessa realidade, foram utilizados questionários, realizados de maneira online ou presencial, e entrevistas. A análise dos dados obtidos das situações vivenciadas em reuniões e encontros, dos questionários, das entrevistas e das mensagens, enviadas por meio e-mail e transferência de arquivos, permitiu a interação entre os profissionais no processo de criação do curso e a posterior sistematização dos mesmos. A metodologia do curso comprometeu a participação de professores de vários estados do Brasil, que desde o início do processo enviaram sugestões e críticas para o curso, esta pesquisa incluiu as reflexões sobre a prática do professor em relação à possibilidade de estar realizando um curso de educação continuada a distância. Planejamento operacional: convite a especialistas para acompanhar o desenvolvimento da proposta; pesquisa e escolha do tema; proposta pedagógica, desenho e tratamento do tema; projeto de mediação; escolha do software; execução do curso com o professor coordenador. Realização de entrevistas e questionários com professores para encontrar um eixo temático para o curso (enviados por correio, fax ou email). Itens destacados para produção do curso: formação inicial ou continuada não responde à demanda atual no ensino da Matemática; necessidade de atualização sobre metodologias de ensino; estabelecimento de nexos entre os conteúdos; necessidade de superar cursos dicotomizados entre teoria e prática; necessidade de um ensino feita a partir da beleza das construções matemáticas; aprofundar o conhecimento dos professores em novas abordagens teóricas e metodológicas voltadas para sala de aula e vida cotidiana; importância da experiência de educação continuada; curso por meio da internet; refletir sobre os conteúdos matemáticos das propostas pedagógicas vigentes. A meta do curso foi garantir o aprimoramento das competências dos professores de Matemática do Ensino Fundamental no que diz respeito à metodologia de ensino da matemática. Ferramentas para o desenvolvimento do curso: a formação inicial foi no software *Designer's Edge* e no *UniverSite*, a entrega para os educadores foi realizada por meio do software *TopClass* (o TopClass foi escolhido pela Fundação Bradesco por oferecer ferramentas confiáveis para gerenciar a operação do curso). Conteúdo do curso: o especialista de Matemática preparou um esboço do conteúdo a partir de ângulos e contou com o parecer do coordenador do projeto e do *designer* educativo. O mapa do curso constituiu mais uma cartografia em permanente movimento do que uma relação acabada. O curso foi realizado em 80 hrs com dedicação de 20 hrs semanais, tomando como referência a hora-aula de modalidade presencial. *Layout*: a produção do curso começou em um terceiro nível, com interatividade. O layout é o projeto de cada tela, nele se reconhecem todos os elementos escolhidos, em cada tela aparecia a indicação da Fundação Bradesco e do curso, ferramentas de colaboração (e-mail, bloco de anotações, fórum,

agenda, eventos, etc.), dispositivos de navegação para avançar ou retroceder, número da página e marcadores para retornar a leitura.

Sujeitos: Membros da equipe de produção, um grupo selecionado de professores de matemática do ensino fundamental (professores da rede de escolas da Fundação Bradesco e sete professores de uma escola pública) e alguns softwares.

Análise dos Dados: A reflexão da equipe multidisciplinar, as consultas bibliográficas, os dados obtidos nas entrevistas e nos questionários permitem o planejamento de uma proposta de educação continuada a distância, por meio da web, e a criação de uma proposta e mediação dialógica e de desenho participativo. A dimensão gnosiológica das interfaces, do desenho do conhecimento, dos protocolos e codificações das mediações entre o contexto real, em que se dão os fatos, e o contexto teórico, em que são analisados, permite redimensionar as ferramentas da Informática em dispositivos pedagógicos de fala, leitura e escrita, no espaço virtual.

Considerações Finais e Contribuições: Foi realizado um curso web como dispositivo pedagógico. Pode-se dizer que a Internet e os cursos em rede constituem um dispositivo pedagógico planetário porque possibilitam processos educativos inéditos mediados pela história e pela cultura. A rede, em suas várias dimensões, orienta conexões e não simples contatos. Para a criação de um projeto de educação continuada a distância para a web, o trabalho de uma equipe multidisciplinar com conhecimentos de pedagogia, de *design*, de *webdesign*, de *webmaster*, de engenharia de sistemas informáticos é indispensável. Nas estratégias metodológicas de mediação dialógica e de desenho participativo encontramos recursos para planejar a proposta educativa de cursos web, não aceitando ingenuamente a montagem de cenários para o turismo intelectual. O desenho participativo de cursos, como princípio metodológico, orientou o processo de criação e os integrantes que organizaram o espaço educativo fizeram suas escolhas sem imposições, pois atuavam em instituições abertas a novas aprendizagens. A qualidade ocorreu pela produção multidisciplinar de pessoas dispostas ao diálogo e pela partilha de conhecimentos e experiências. Foi uma prática/produto de uma parceria dialógica, entre os diferentes membros da equipe de produção, especialmente entre as organizações intervenientes. “A Educação na esfera virtual requer ser orientada por meio de pesquisas e práticas concretas”. Constata-se que o espaço virtual também educa, pois o movimento dialógico que converge na rede expressa um processo interno de construção e uma ação exterior em progressão. Com a expressão “pedagogia da virtualidade” pretende-se conceber uma dimensão real/virtual às práticas educativas realizadas na esfera digital e que situam dentro das mediações da história, da cultura e da ideologia. Algumas dimensões presentes no planejamento de um curso web se interpenetram e se abrem para outras, e estarão constituindo a pedagogia da virtualidade: dimensão filosófica (educação como comunicação e diálogo); dimensão ontológica (busca pela realização e reconhecimento de si na prática educativa); dimensão antropológica (territorialidade ou domínio digital, os lugares flutuantes do ser, estar e devir do homem na rede); dimensão gnoseológica (sujeito que aprende na esfera virtual de uma sociedade planetária, desenha a cultura e o conhecimento); dimensão da intersubjetividade (como o educador se relaciona consigo mesmo e com os outros na esfera virtual); dimensão político-pedagógica (considera a internet como um apropriado dispositivo pedagógico planetário, pois nos faz deparar com a possibilidade de construções teóricas e práticas inéditas, usando metodologias específicas); dimensão ética e estética (reflexão sobre o desenho do conhecimento e sobre o estar na rede, permitindo pensar a prática para os incluídos e, fundamentalmente, para os excluídos); dimensão tecnológicas (alerta para não moldar os cursos a um suporte tecnológico, desconsiderando a comunidade participante); e dimensão rizomática (integra as multiplicidades na rede educativa)

Referencial Teórico: O trabalho está fundamentado na pedagogia freireana, já que a mesma vai além da tecnologia no que se refere à formação dos professores em um contexto complexo de uma sociedade aberta e democrática, pois baseia-se no diálogo, na conectividade, na alteridade e na

diversidade. O processo de criação do curso web visando a formação de professores no espaço virtual foi constituídos nesses dois eixos – totalidade e mediação – que outorgaram sentido à prática. O curso é proposto como um dispositivo pedagógico que permite delimitar um espaço educativo virtual na Internet. Partindo da idéia de que os homens se educam entre si com a mediação do mundo (Freire, 1975), o projeto analisado considerou não só a mediação tecnológica, mas também aquela preocupada com a solidariedade humana. A pesquisa usa o conceito de rizoma para sugerir algumas características explicativas de rede que designam um modelo semântico oposto às concepções de árvore com hierarquia, centro e ordem de significação. A pedagogia freireana sustenta a leitura da realidade digital, re-significando os conceitos de rede, leitura, escrita e sujeito inacabado. O projeto analisado considerou não só a mediação tecnológica, mas também aquela preocupada com a solidariedade humana. Os elementos para desenvolvimento dessa solidariedade foram encontrados no conceito freireano de círculo de cultura, que é entendido como o espaço educativo e a estratégia de aprendizagem, e que permite que a palavra (o texto) dos educadores circule. A internet, gerando uma nova forma de criar narrativas, permite trabalhar o conceito de mediação como o eixo do processo educativo, artístico, tecnológico e científico. Assim, a educação, no ato de conhecer, introduz uma situação que leva à tomada de consciência do que se sabe, mas também do que não se sabe e se deseja saber. **Concepções de rede:** rede na mitologia – símbolo da captura; rede como fluxo de energias – a rede aberta é constituída por nexos, no fluir da energia (informação), que busca a harmonia entre natureza, homem e tecnologia; árvore de Porfírio (ECO, 1994) – rede como árvore que nos remete a um modelo de definição por dicotomias sucessivas que do gênero geral às espécies ínfimas; esquema e mapa conceitual (NOVAK & GOWIN, 1991) – representação esquemática do conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições e suas relações, procura encontrar e mostrar as relações entre os conceitos contidos em um texto partindo da idéia que os indivíduos e os grupos de indivíduos constroem idéias sobre como funciona o mundo; a teoria do ator-rede (DOMENÈCH & TIRADO, 1998) – explica a rede tecida por atores humanos, fenômenos naturais e técnicos em um processo técnico-científico estabilizado; inteligência coletiva (LÉVY, 1993) – não há identidade estável na informática, porque os computadores são redes de interfaces abertas a novas conexões, imprevisíveis e que podem transformar radicalmente seu uso, a inteligência ou a cognição é o resultado de redes complexas onde interagem inúmeros atores humanos, biológicos e técnicos; texto como rede (MACLAGAN, 1977) – o processo de criação que envolve o tecido de palavras, que ficam na fronteira do ato e do pensamento, pode ter como consequência o conceito de texto como rede, a rede é uma prática radical que muda o rumo do pensamento em relação ao conceito de autoria e leitura-escrita, *a internet é iniciadora de uma prática discursiva que, como a narrativa histórico-contemporânea, possibilita o desenvolvimento de outros textos e permite ao sujeito dissolver-se nela*; O rizoma (DELEUZE & GUATTARI, 1983) – privilegia o múltiplo, o diverso, as relações e as dinâmicas das conexões ramificadas em todos os sentidos, a possibilidade cognitiva não esta na sequencialidade mas na descentralização do sistema de escrita hipertextual, *o educador, ao colocar-se em movimento e estabelecer o máximo de conexões com os outros, gera uma comunidade por ele não percebida até então*; redes de educação corporativa – educação permanente de funcionários de grandes empresas, são redes temáticas, em geral, sustentadas com fundos provenientes de transações comerciais diretas ou mistas; rede de colaboração solidária (MANCE, 1999) – a colaboração solidária pode converter-se em uma estratégia de organização das sociedades pós-capitalistas, através da implantação de redes, nas quais unidades de produção e de consumo se articulam em laços de retroalimentação; rede em sentido figurado (MORÁN, 1997) – afeta o espaço das relações significativas, temos informações demais e dificuldade em escolher quais são significativas para nós e conseguir integrá-las dentro de nossa mente e da nossa vida, a educação por meio da internet caracteriza-se por ser aberta e por estar definindo um novo paradigma que busca educar para saber compreender, sentir, comunicar-se e agir melhor, integrando a comunicação pessoal, a comunitária e a tecnológica; redes telemáticas em educação – o espaço virtual, produzido na interconexão dos computadores e pela imersão na rede, intermédia a realidade por nós conhecida e a virtual, que parece existir só a partir destes acontecimentos, o uso da rede

representa potencialidades insuspeitas para a comunidade educativa, pois ela lida com uma linguagem universal, aberta, que possibilita a circulação das diferenças sócio-culturais, tem grande aceitação no mundo do trabalho e qualquer sociedade pode utilizá-la; *círculo de cultura: ela da rede freireana* – a atuação em rede assenta-se numa utopia geral, concebida como a antecipação de uma sociedade melhor do que a presente, de respeito mútuo, autonomia, solidariedade, portanto mais justa e humana. O círculo de cultura digital é um espaço e uma estratégia de aprendizagem que permite a circulação da palavra e da escrita dos educadores, constituindo-se na origem da rede da educação. Para evitar a opressão dos sujeitos na rede, o objeto tecnológico não pode ser o predominante, pois geraria uma cognição acabada do mesmo e não uma compreensão do mundo da vida. Das várias concepções de rede, desprende-se um modo de ser/estar, um tipo de compreensão do mundo e um estilo de comunicação educativa. Essa rede freireana por ser dialógica, compromete a autonomia e a cooperação para resolver problemas comuns, vitais/sociais, que não se restringem ao âmbito escolar; pelo contrário, se expandem por diversos espaços na busca do aprendizado e da consciência humana. Dar-se existência na web envolve reflexão e ação. A presenciabilidade remete ao conceito freireano de “corpo consciente”, aquele que sem ser puro objeto é a mediação da consciência com o mundo e com a intersubjetividade. A educação continuada, a pesquisa e a extensão via web, qualquer que seja o campo específico a desenvolver, propõem-se a se converter numa experiência viva, dialógica, sem cair em uma modalidade de educação a distância que enfatiza o relacionamento anônimo, seletivo e estático dos diletantes da rede. Para fazer funcionar a rede, por um processo de mediação dialógica e como elemento doador de sentido as práticas, o educador constrói pontes. A comunicação é o eixo da relação social igualitária e dialogal entre educador e educando, ocorrendo essa relação está dada uma condição importante para que a rede, como dispositivo dialógico de comunicação, opere o desenvolvimento de cursos via web. A competência do educador contemporâneo será obter e expressar conhecimentos em forma escrita. Esse fato, estará em relação com o aproveitamento que possa fazer do computador e das redes para conseguir o que necessita, para suas atividades individuais ou coletivas; Rede como instituição/poder: a comunidade global – no âmbito social, as tecnologias da informação e da comunicação possibilitam aproximar os homens a uma comunidade educativa que busca aprender e ensinar num processo de trânsito pela diversidade e pelos lugares onde se tece o poder, no atual contexto sócio-político. A internet oferece ao movimento educativo a possibilidade de atuar em uma rede solidária e permite conexões insólitas, deixando visualizar o poder político dos encontros educativos alternativos. **Alfabetização digital** – consiste em lidar na esfera digital com saberes básicos/específicos e também com novos saberes de informática, saberes inéditos, mas viáveis, se considerarmos que a alfabetização é um processo que dura toda a vida da pessoa e de seu grupo e, por meio da educação, incorpora modos mais complexos de leitura e escrita. Lidar com novos saberes na prática e na formação docente. **Tarefa do educador** – cabe ao educador, em seu trabalho com imagens, entender, mediar e orientar o leitor/aluno para que não fique emaranhado e apenas fascinado diante da tela. A passagem desse momento, na relação, pode ser superada colocando-se desafios ao aluno para evitar deixá-lo estancado na estimulação sensitiva inicial. É preciso desafiá-lo com atividades que lhes permitam avançar no processo de simbolização da imagem, gerando um movimento entre sujeitos e coisas que desestruture os conhecimentos prévios (p. 94). **Mediação** – Martin-Barbero (1997), Soares (2001) e Sousa (2001) tratam a mediação como um processo de identificação de situações estruturantes. Gutiérrez (1994) fala sobre filosofia da mediação, sendo que esta reside na elaboração de textos que procurem o ato educativo por meio de conteúdos e exercícios de aprendizagem. A mediação pedagógica vale-se dos textos e da informação, visando ao ato educativo e tendo por meta a participação, a criatividade, a expressividade e a relacionalidade. Para que a prática educativa possa acontecer no espaço virtual, de maneira dialógica, o *designer* educativo, profissional genérico e especializado na área do planejamento educativo, utiliza o diálogo como princípio organizador a partir do qual vai desenvolvendo a sua arte de criar condições para os encontros educativos. A educação a distância via internet, requer mediação e *designer* específicos sustentados em princípios pedagógicos. A resignificação da comunicação educativa, utilizando a imagem digitalizada, a reflexibilidade na grande rede, as telas com limites aparentes e

os espaços ao mesmo tempo comprimidos e infinitos, confunde o “real” com o “virtual”, onde a representação do objeto parece ser mais importante que o objeto mesmo. São novos espaços que permitem atualizar as práticas numa esfera textual. **Storyboard ou roteiro construído coletivamente** – o roteiro é elaborado para o desenvolvimento do projeto e para a posterior produção do curso web. Nele, são apresentadas as telas, cada uma relacionando textos, desenhos, áudios, além de outras informações técnicas como efeitos visuais e sonoros.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Participação de professores de matemática tanto no processo de criação e elaboração do curso web, e também do próprio curso. Destaque para as necessidades dos professores com relação a formação. Papel do professor-coordenador em cursos web.*

GONÇALEZ, N. **Atitudes com relação à Matemática no Ambiente Logo**. 1995, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995. Orientador (a): Luiz Roberto Dante

Palavras-Chave: Educação Matemática. LOGO. Linguagem de Programação

Objetivos: Investigação voltada ao exame das atitudes dos alunos diante de duas realidades (ambiente tradicional com aulas expositivas, provas escritas com conteúdo pré-determinado e ambiente construtivista) numa tentativa de desvelar se realmente tais atitudes são mais favoráveis ao estudo da Matemática quando do uso do computador no laboratório de informática ou sem o uso dele na sala de aula convencional.

Questão de Investigação: Estudo comparativo das atitudes dos alunos de 5ª a 8ª série que participam do projeto “EUREKA”, face ao estudo da Matemática com o computador quando da utilização da linguagem LOGO como ferramenta de auxílio, e sem o computador. Análise em termos quantitativos face as atitudes dos alunos nestes dois ambientes de ensino (com e sem o computador). A idéia é a de através das respostas dos alunos aos itens das duas escalas de atitudes analisar de são as atitudes desenvolvidas no ambiente LOGO mais favoráveis para o estudo da Matemática do que no ambiente tradicional, isto é, sem o computador. Estabelecer algumas relações no sentido de determinar comparativamente a eficiência entre os dois métodos de ensino.

Metodologia: Pesquisa Quantitativa, baseada na medição de escalas de atitudes. Os alunos desenvolveram as atividades com o computador dentro do próprio horário das aulas. Neste trabalho optou-se pela escala de atitudes do tipo Likert (escalas somatórias), que reflete as seguintes idéias: 1) apresentação das afirmações selecionadas a um grupo de pessoas, onde cada uma irá responder a todos os itens, obedecendo a uma escala de cinco pontos que vai de acordo completo à discordância total, as opiniões se distribuirão entre: concordo muito, concordo, indeciso, discordo e discordo muito. 2) cada afirmação recebe um valor numérico de 1 a 5, esses valores são distribuídos segundo a direção favorável ou desfavorável de cada afirmação. 3) realização de uma análise dos itens para verificar quais os que discriminam mais entre os sujeitos que obtiveram baixos e elevados resultados na escala total, neste trabalho há duas escalas de atitudes com dez afirmações cada uma. 4) definição de forma precisa da atitude a ser medida (consistência interna de cada item que é avaliado pela correlação de Pearson, sendo considerados os itens que apresentam um alto nível de significância). Procedimentos – as duas escalas de atitudes propostas são Escala de atitudes face ao estudo da Matemática no ambiente LOGO e Escala de atitude face ao estudo da Matemática sem o LOGO. A escala foi aplicada por um único aplicador, por classe e durante o período normal de aulas, o trabalho foi fácil e rápido, os alunos levaram aproximadamente 30 minutos para escolher as alternativas, não foi exigida identificação do aluno.

Sujeitos: Trabalho realizado com 237 alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental da Escola Municipal Profa. Dulce Bento Nascimento em Campinas

Análise dos Dados: Foram analisadas as seguintes afirmações: a10 – estudar Matemática com o computador é chato, pois a linguagem Logo é difícil e b3 – as dificuldades que tenho em estudar Matemática em sala de aula me deixam desanimado. a10 – negativas: 38,9%, indecisos: 30,7%, positivas: 130,4%. b3 – negativas: 106,6, indecisos: 22,3, positivas: 72%. A estatística mostra com uma vantagem de 20%, a crença dos alunos que o estudo da Matemática em sua forma tradicional é mais útil do que aquela com uso do computador é através da linguagem LOGO. Adota como instrumento o processo de mensuração feito através de uma relação entre uma dada afirmação e um valor numérico, conforme Coombs apud Selltiz e col. (1971, p. 221) “a correspondência entre relações empíricas e propriedades do sistema numérico é básica para a mensuração nas ciências sociais”. Sendo o objeto de estudo, as atitudes dos alunos com relação às suas atividades com a

linguagem LOGO e sem o LOGO, foram usadas duas escalas que vão oferecer certos determinantes psicológicos, que através de certos dados numéricos passa a oferecer as condições para o estudo, inclusive como distinção de grau, existem diversos métodos para se medir atitudes, o mais usado pelos pesquisadores, planejado e comprovado cientificamente é a chamada escala de atitudes, que se caracterizam pelos resultados baseados nas respostas dos alunos pelo fato de não serem as atitudes diretamente observáveis, elas precisam ser inferidas do comportamento manifesto, seja verbal ou não verbal. Os dados foram armazenados no computador e analisados segundo o programa SPSS – Statical Package for the Social Sciences. Utilizou o teste estatístico do qui-quadrado, o qual procura estabelecer uma relação de independência ou dependência entre duas variáveis. Foi utilizado a análise de variância (F) através da estatística, que procura estabelecer uma comparação entre os valores das médias dos grupos em estudo

Considerações Finais e Contribuições: As ligações possíveis entre as duas Escalas de Atitudes são apresentadas em forma de figuras (p. 82-83), mostrando que em 56 das ligações não existe uma diferença estatística significativa, isto é, as atitudes dos alunos com relação a Matemática no ambiente LOGO permaneceram inalteradas. 22 ligações são favoráveis a linguagem LOGO e 24 são favoráveis estatisticamente ao estudo da Matemática sem o computador. Rejeita hipótese experimental – As atitudes dos alunos são mais favoráveis no ambiente LOGO quando analisados com aquelas do ambiente tradicional de ensino, isto é, sem o LOGO, uma vez que obtivemos um valor para $F=5,99$ maior que 3,84, isto quer dizer que existe uma diferença estatística significativa entre as médias dos dois grupos mais favorável ao ambiente sem o LOGO. A hipótese experimental – Não existe uma diferenciação nas atitudes dos meninos com relação às meninas no ambiente LOGO é rejeitada pelos mesmos motivos estatísticos considerados na hipótese anterior. A terceira hipótese experimental – As atitudes dos alunos não se alteram em função do tempo do estudo no ambiente LOGO, isto é, seus interesses permanecem os mesmos durante o curso, com a análise pode-se perceber que o interesse com relação ao LOGO permanece através do tempo sem muitas alterações.

Referencial Teórico: LOGO – Ênfase à aprendizagem ou auto-aprendizagem, o LOGO foi criado para permitir um aprendizado por descoberta e exploração, está baseado no Construtivismo de Jean Piaget, no qual o aluno é arquiteto do seu próprio conhecimento, o princípio fundamental do LOGO é oferecer ao aprendiz uma autonomia no processo de aprendizagem, o ambiente LOGO proporciona aos alunos e professores uma nova perspectiva sobre suas atitudes, agora os professores são os facilitadores na situação de aprendizagem, não impõe tarefas, não dirige a aprendizagem, mas se coloca ao lado dos alunos para aprender junto com eles, incentivando-os nos momentos difíceis, seja por falta de motivação, pela própria natureza dos obstáculos encontrados e pela falta de interesse nas tarefas de redescoberta. Papert acredita que o ambiente LOGO tem também o poder de proporcionar aos professores e alunos atitudes que favoreçam o convívio social, buscando relações pessoais mais humanas e menos alienantes, colaborando ou oferecendo um tipo de trabalho mais participativo como por exemplo atividades em grupo onde todos assumem suas responsabilidades. Harold Abelson e Andréa Di Sessa – a geometria da tartaruga é uma Matemática arquitetada para propiciar um aprendizado por tentativas e exploração, e não apenas uma Matemática que apresenta teoremas e demonstrações. Dutton (1988) e Smith (1988) – o desenvolvimento de atitudes com relação à Matemática pode ser fortemente influenciado pelas características do professor e pelo ambiente de aprendizado. Juan Diaz Bordenave e Adair Martins Pereira – a atitude é o ponto chave na relação do aluno com o professor e a sua atitude com relação à disciplina de estudo. Heidegger – todo o conhecimento cognitivo está baseado na afetividade do sujeito. A afetividade assume um papel importante na aquisição do conhecimento, e as atitudes de origem principalmente afetiva é importante de ponto de vista educacional um estudo teórico de como são formadas, manifestadas ou eliminadas por um indivíduo. É muito provável que os estudantes que apresentam atitudes positivas com relação a aprendizagem do objeto em estudo (Linguagem Logo ou Matemática) consigam um alto nível de desempenho, ou pelo menos, melhor

do que aqueles que apresentam atitudes negativas, o desempenho está diretamente relacionado com o “gostar” e o estudo de variáveis afetivas é muito importante porque oferece-nos caminhos para uma melhor compreensão daquilo que estamos estudando, pois o conhecimento do conteúdo como a atitude em relação ao conteúdo dão fundamentais para se gerar confiança frente ao objeto de estudo. Variáveis afetivas que mais podem influir no desempenho do aluno: confiança, ansiedade, atribuições de sucesso ou fracasso, utilidade.

Com relação ao conceito de atitude, o autor de baseia na definição da Encyclopaedia Britannica do Brasil (Vol. 1, p. 217) “Tendências a responder, de forma positiva ou negativa, a pessoas, objetos ou situações” e em Neri (1991, p. 117) “Atitudes são predisposições para responder frente a um dado objeto”, justificando que as mesmas são as que mais de aproximam do pensamento em questão e que direcionaram o trabalho de pesquisa, no sentido de se poder mensurar as atitudes dos alunos em relação às suas atitudes durante o estudo da Matemática e em especial ao uso do computador com a linguagem Logo. Escala de Atitudes – O pensamento quantitativo através de suas técnicas de medição constitui um fator muito importante para a Psicologia, como também para a educação no sentido de tomarmos decisões que poderão beneficiar o processo de ensino e aprendizagem. É através do método quantitativo que poderemos ter conclusões precisas sobre o objeto de estudo. As escalas de atitudes consistem em um conjunto de afirmações ou itens que são respondidos pelos sujeitos e que permitem inferir dessas respostas, questões referentes ao problema atitudinal investigado, seu objetivo é atribuir uma posição numérica a um sujeito em um – continuum – linear que irá indicar a valência e multiplicidade de sua atitude em relação ao objeto referido. (p. 66, dissertação). Níveis de medição (Stevens, 1951), que está organizado em quatro níveis, de acordo com o alcance em que os processos aritméticos correntes são aplicáveis, isto é, mediante a possibilidade e significado das operações aritméticas fundamentais (adição, multiplicação, e suas inversas), sendo os níveis nominal (os números são usados para nomear, identificar ou classificar), ordinal (os valores atribuídos na amostragem indicam a colocação ou a ordem dos elementos no grupo), intervalar (a escala permite determinar a distância entre dois objetos ou entre duas pessoas que estão uma da outra) e proporcional (não há limitações com relação às operações aritméticas fundamentais, são permitidas todas as operações aritméticas e técnicas estatísticas).

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: A dissertação não fala explicitamente de formação de professores, porém o autor da dissertação é professor das turmas onde foram coletados os dados. Durante o texto não há menção de que este trabalho trouxe contribuições para a prática docente do pesquisador, nem menciona o papel do professor em ambientes informatizados.

GOUVEA, F. R. **Um Estudo de Fractais Geométricos através de Caleidoscópios e Softwares de Geometria Dinâmica**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Claudemir Murari

Palavras-Chave: Geometria Euclidiana. Geometria Fractal. Caleidoscópios. Softwares de Geometria Dinâmica.

Objetivos: Abordagem de um tema pouco explorado nos cursos de graduação em Matemática, que é a Geometria Fractal, resgatando conceitos básicos da Geometria Euclidiana, utilizando caleidoscópios e softwares educacionais. **Objetivos de natureza matemática**: Mostrar as relações numéricas dos Fractais e seus elementos, conforme as iterações sucessivas, por exemplo, contagem, perímetro e áreas; Trabalhar com padrões geométricos, bissetriz, ponto médio, mediatriz, teorema de Tales, estudando os conceitos de medida, seqüências e limites, ao mesmo tempo em que se adicionam novas idéias como a auto-semelhança e a dimensão Fractal; Analisar algoritmos e progressões geométricas e aritméticas; Buscar intersecções entre alguns padrões caleidoscópios e padrões Fractais. **Objetivos de natureza educacional: Propiciar ao professor de Matemática, instrumentos e recursos didáticos para uma integração multidisciplinar** como, por exemplo, nas áreas de: Ciências: Estudando as formas da natureza; Desenho geométrico: Desenvolvendo as habilidades gráficas, através do manuseio de compasso e de régua. Educação Artística: Contribuindo no desenvolvimento do senso estético, criando e colorindo Fractais. Informática: Utilizando os softwares como auxiliares na aprendizagem, e desenvolvendo no aluno habilidade no uso dos mesmos.

Questão de Investigação: “Que contribuições pode trazer, para o ensino-aprendizagem de Geometria, um estudo de *Fractais Geométricos* através de *caleidoscópios* e *softwares de Geometria Dinâmica*?”.

Metodologia: Abordagem qualitativa. Foi desenvolvido um Curso de Extensão intitulado “*Fractais Geométricos Através de Softwares de Geometria Dinâmica*”, no qual os participantes desenvolviam as atividades em dupla. Foi necessário compreendermos como os estudantes se relacionavam no ambiente de realização desse Curso de Extensão, havendo a necessidade de analisarmos as atividades desenvolvidas pelos alunos com profundidade, prestando atenção em todas as interações entre computador-aluno, aluno-aluno e aluno-professor. Os alunos realizaram as atividades, através das quais emergiram os conceitos geométricos implícitos na resolução dos problemas, e cujo processo de estudo e trabalho foi a fonte direta de dados. A metodologia de ensino do curso baseou-se em uma abordagem de resolução de problemas. Após o término de cada episódio, anotávamos todos os elementos pertinentes à pesquisa e analisávamos as situações que se repetiam com frequência e que nos chamavam a atenção, identificando regularidades e padrões de conduta na resolução dos problemas, o que pôde nos levar ao estabelecimento de conjecturas nas ações dos alunos. Tanto o comportamento dos alunos quanto as intervenções do pesquisador foram anotados e analisados. O registro dos dados foi feito através de gravações, fichas preenchidas pelos alunos e diário de campo. Os problemas resolvidos eram entregues pelos alunos ao professor (pesquisador) servindo, também, como fonte de dados. Os softwares utilizados na pesquisa para a realização das atividades foram: iGeom e Cabri Géomètre II, além dos caleidoscópios.

Sujeitos: 13 alunos do primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP de Rio Claro.

Análise dos Dados: Descrição dos episódios (encontros do curso de extensão) que dividiu-se em sete encontros. Em cada um deles o autor apresenta fotos, atividades desenvolvidas e analisa os resultados de acordo com referencial teórico da teoria de Vygotsky, Borbo (2001) e Miskulin

(1999). Em alguns momentos da análise trata da importância do papel do professor no desenvolvimento de atividades com o uso de softwares, como mediador do processo de interação aluno-computador, sendo que o professor que deve conhecer os softwares de Geometria Dinâmica e ainda conhecer teorias do conhecimento para que os sujeitos possam se desenvolver. O professor, que é um mediador do processo de conhecimento, deve propiciar aos alunos situações que possam envolvê-los, podendo gerar, dessa forma, aspectos que possam contribuir para auxiliar na busca da solução do problema. O autor não trata da importância deste estudo na formação inicial de futuros professores de matemática.

Referencial Teórico: Esta pesquisa foi elaborada com base em elementos teóricos fundamentados na teoria sócio-cultural de Vygotsky (1991), e em alguns trabalhos de pesquisadores que abordaram o tema informática na educação. Uso da informática na educação - Borba e Penteado (2001). Uso de tecnologia (calculadoras, computadores e softwares) no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática: Balacheff e Kaput (1996), Valente (1998), Niss (1999), Miskulin (1999), Borba e Penteado (2001) trabalhos que se preocupam com o impacto da tecnologia na sala de aula, bem como com o papel do professor nesse ambiente. Formação de professores e uso de tecnologias - Almeida (2000). Ao analisarmos um Fractal, verificamos que, ao escolhermos qualquer parte e ampliá-la, teremos imagens idênticas ao todo. Temos, assim, fragmentos geométricos similares, que mantêm-se invariantes em qualquer escala. Esta propriedade geométrica de manter seu formato, independentemente da ampliação, denominou-se autossimilaridade. Os Fractais são formas geométricas abstratas de uma beleza incrível, com padrões complexos que se repetem infinitamente, mesmo limitados a uma área finita. Borba (2001) - o computador pode organizar ou reorganizar nosso próprio pensamento. Miskulin (1999) – interação aluno-computador mediada pelo professor: um ambiente computacional relaciona-se com diversos aspectos tanto teóricos, como metodológicos, porém um dos aspectos fundamentais, consiste na mediação do professor

Considerações Finais e Contribuições: A utilização de materiais diferentes do tradicional, como o caleidoscópio e o computador (este último como elemento inserido no contexto educacional), e a contextualização da Geometria contribuíram para o estabelecimento de um ambiente de aprendizagem agradável e participativo. Nosso estudo mostrou uma maneira inovadora de obterem-se fractais geométricos: *através de bases caleidoscópicas*, o que enseja um grande estudo sobre espelhos e caleidoscópios, e traz em si a oportunidade de estudarem-se muitos conceitos geométricos (reflexão, simetrias, transformações geométricas, bisettriz, mediatriz, seqüências, etc.). Apresentamos, ainda, alguns aspectos pedagógicos e matemáticos relacionados à aplicabilidade dos Fractais Geométricos no processo de construção de conceitos geométricos, por meio da interação aluno-aluno, aluno-computador e aluno-professor, tendo como pano de fundo a resolução de problemas. Dessa forma, nosso estudo proporcionou para os alunos uma maior relação com os conceitos fundamentais de Geometria Euclidiana e Geometria Fractal, além de uma alternativa metodológica inerente ao ensino da Geometria. O estudo de Fractais Geométricos que inclui caleidoscópios e softwares da Geometria Dinâmica trouxe muitas contribuições para o conhecimento dos conteúdos abordados, haja vista que os alunos desenvolveram as atividades de maneira progressiva, recorrendo, muitas vezes, a conceitos estudados em situações anteriores, e ocorrendo sempre interação entre aluno-computador, aluno-aluno e aluno-professor.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata de uma experiência com alunos em formação inicial do curso de Matemática, com o uso de softwares.

GOUVEA, S. A. S. **Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: construção e aplicação de WebQuest**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador (a): Marcus Vinicius Maltempo

Observações

Palavras-Chave: Formação Inicial de Professores de Matemática, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), Matemática Financeira, Educação Financeira, WebQuest

Objetivos: Investigar as contribuições que surgem à prática pedagógica dos licenciandos em Matemática quando constroem e aplicam WebQuests sob o contexto da Matemática Financeira. Para tanto, foi proposto um curso de extensão sobre construção de WebQuest, o qual foi oferecido aos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da UNESP de Rio Claro – SP. Posteriormente, as WebQuests construídas foram utilizadas como material didático-pedagógico durante a disciplina de Estágio Supervisionado realizado junto a uma escola pública de Rio Claro, SP.

Questão de Investigação: Aborda aspectos concernentes à formação inicial de professores de matemática, a partir do movimento de inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e de idéias relacionadas à necessidade de uma Educação Financeira. “*Que contribuições à formação inicial docente em Matemática, no que se refere à prática pedagógica, surgem nos processos de construção e aplicação de WebQuest sob o contexto da Matemática Financeira?*” (GOUVEA, 2006, p.15)

Metodologia: Abordagem qualitativa. Expõe a organização e a dinâmica do curso de extensão oferecido, tal curso serviu como contexto para o desenvolvimento e coleta de dados, e como procedimentos metodológicos a filmagem, a observação dos diálogos entre os participantes, os questionários e as notas de campo. A única exigência para participar do curso foi que os alunos estivessem cursando a Licenciatura em Matemática. O curso de Extensão intitulado “*Construção de WebQuests como um Ambiente de Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira*”, assim como toda a investigação aqui apresentada, foi desenvolvido tendo por base a teoria de aprendizagem construcionista. Além disso, nos embasamos em trabalhos que tratam da formação inicial docente, em especial, do professor de Matemática, e também, da importância da Educação Financeira na vida das pessoas. A WebQuest construída pelos licenciandos, foi a tecnologia empregada para a criação de um ambiente construcionista, onde os alunos do Ensino Fundamental pudessem vivenciar situações do dia-a-dia. Além disso, o curso de Extensão possibilitou o desenvolvimento de um material didático, a WebQuest, e sua aplicação em uma situação real; ambiente este, rico em termos de aprendizagem no que se refere à prática pedagógica apoiada pelas TIC.

Sujeitos: um aluno da Computação, três alunos que estavam cursando o segundo semestre da Licenciatura em Matemática e quatro alunos que cursavam o sétimo semestre deste mesmo curso.

Análise dos Dados: Faz um detalhamento da descrição e análise dos dados coletados durante o curso de extensão. Aponta as dificuldades encontradas pelos alunos licenciandos, tanto no manuseio do software Microsoft FrontPage utilizado para construção das WebQuests e relaciona tal fato devido ao pouco tempo de contato dos alunos com o software, quanto na elaboração da Tarefa abordada em cada WebQuest, devido a dificuldade na escrita. Ao construir a WebQuest o futuro professor se preocupou com o conteúdo que colocou para o aluno, de modo que a tarefa proposta, fizesse sentido para ele. Sendo assim, podemos atribuir uma consonância com a dimensão Semântica. A autora discorre sobre a atuação, dificuldades e o aprendizado dos alunos licenciandos, atuando como professores estagiários do Ensino fundamental da escola Estadual Professora Heloísa Lemenhese, em Rio Claro – SP, ao mediar a aplicação das WebQuests, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. E em seguida, são apresentadas as entrevistas realizadas aos professores

estagiários, o que deve ser considerado de extrema importância, por ser o momento em que o futuro professor reflete sobre sua prática pedagógica, vivenciada durante o Estágio Supervisionado.

Considerações Finais e Contribuições: demonstra sua satisfação pelo trabalho realizado e aponta questões como: A construção/elaboração das WebQuests proporciona aos futuros professores um contato mais formal com o conteúdo da Matemática Financeira e com a Internet; A experiência vivenciada pelos futuros professores ao propor as WebQuests aos alunos do Ensino Fundamental, durante a sua formação docente, pôde contribuir para sua prática pedagógica, no sentido de impulsioná-los a reflexão, discussão, investigação e tomadas de decisões, que possivelmente na ausência das TICs, não aconteceria facilmente. Incentiva o professor a tornar-se reflexivo e pesquisador, estando sempre em busca de interpretar o que ocorre em sala de aula e em seu ambiente. E elucida a fundamental importância da função do professor universitário, o qual deve estimular e ensinar aos futuros professores, que quando forem exercer sua função como docente, estejam atentos para a aprendizagem de seus alunos diante de cada obstáculo. identifica importantes aspectos para a prática pedagógica dos futuros professores de Matemática, por meio da vivência das idéias construcionistas, ao desenvolverem e aplicarem WebQuests aos alunos do Ensino Fundamental, e da inserção do conteúdo da Matemática Financeira, visando a Educação Financeira, durante a formação docente. Baseados no estudo realizado, cremos que a partir do momento que os licenciandos vivenciarem uma formação inicial diferenciada, que privilegie também o uso das TIC na Educação, além dos conteúdos específicos, estaremos formando professores mais propensos a usarem as TIC em sua prática docente, de forma a propor a seus alunos situações nas quais eles terão que criar, discutir e refletir sobre suas ações.

Referencial Teórico: WebQuest, na perspectiva de seu criador Dodge(1995), o qual a define como sendo um processo educacional. É uma lição com estrutura, como qualquer outra, mas o fundamental dela é que esta se apresenta em tarefas executáveis e interessantes e que são próximas do dia a dia do aluno. Desenvolve a fundamentação teórica dos temas abordados na pesquisa, apoiando-se na abordagem Construcionista, sendo que no Ambiente Construcionista, a aprendizagem pode ser vista como uma construção e os erros podem ser considerados fontes para novas reflexões por parte dos alunos que são o centro da aprendizagem. Aponta as características desse Ambiente e sintetiza que o processo de construção das WebQuests pode ser enquadrado em tais características. Discute sobre as possíveis interações entre aluno e professor, onde o aluno deve ser ativo, ou seja, pesquisando, criticando, dialogando em busca de novos conhecimentos e o professor deve atuar como um mediador, questionando e refletindo com os alunos. Fala sobre a Espiral de Aprendizagem no Ambiente Construcionista (VALENTE, 1993), as quais se constituem em ações que surgem durante a realização de atividades utilizando as TICs. Além disso, são apontadas discussões sobre a formação do professor de matemática no ambiente construcionista. Indica ainda a importância do professor refletir sobre sua prática pedagógica, aceitar intervenções dos alunos e respeitá-las, tornando-se um professor reflexivo, capaz de saber conviver com as diferenças entre os alunos, incitar a criatividade, debate, promovendo assim a construção do conhecimento.

Comentários

Interessa? Sim

Justificativa: *O trabalho nos traz um material que estimula o professor a utilizar novas metodologias de ensino, como por exemplo, a WebQuest para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem numa abordagem construtiva, na qual os alunos criam, exploram e constroem novos conhecimentos. Trata-se de uma pesquisa extremamente rica em informações capazes de promover a reflexão sobre o uso das TICs, em especial o uso da Internet no processo de ensinar e aprender matemática. Retrata a importância da formação inicial em docente em Educação Matemática, indicando a responsabilidade do professor universitário, em oferecer oportunidades aos futuros professores de conhecer/aprender diferentes metodologias de ensino e vivenciar/participar de diferentes práticas pedagógicas.*

GRACIAS, T. A. S. **A Natureza da Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre “Tendências em Educação Matemática”**. 2003, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Investigar a natureza da reorganização do pensamento em um curso de extensão a distância sobre “Tendências em Educação Matemática”, cujo modelo comunicacional combina a utilização de *chat*, home-page, lista de discussão e correio eletrônicos permitindo o estabelecimento de interações síncronas e assíncronas.

Questão de Investigação: *Qual a natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância sobre Tendências em Educação Matemática?* A partir da análise de um curso oferecido a distância sobre Educação Matemática, cujo modelo comunicacional foi inspirado no trabalho de Lévy (1993, 1999a, 1999b), a autora discute o papel das TICs na reorganização do pensamento (TIKHOMIROV, 1981) quando atores digitais são incorporados ao processo de produção do conhecimento.

Metodologia: A pesquisa busca a compreensão da natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância que versa sobre o tema *Tendências em Educação Matemática*. Para tanto é necessário considerar a dinâmica das interações entre os atores humanos e não humanos deste curso, a saber, professor, técnico, pesquisadora, participantes e tecnologia utilizada, para tanto optou pela abordagem qualitativa. O curso de extensão era destinado aos graduados em Matemática e áreas afins. Além dessa, outra condição de participação no curso era possuir e-mail e ter acesso à Internet. Todos os participantes eram graduados, a maior parte licenciados em Matemática. Alguns eram especialistas, outros mestres e um doutorando. Dezenove participantes eram brasileiros, de seis estados do país: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná e Santa Catarina. Uma participante era Argentina. Neste curso o professor, o técnico e a pesquisadora optaram por utilizar o chat, correio eletrônico, lista de discussão eletrônica (fórum fechado aos participantes do curso) e home-page como mediadores da comunicação. Nesta pesquisa foram realizados dois estudos pilotos que permitiram o contato com o contexto a ser estudado, a sala de aula virtual, sendo fundamental para a escolha de um chat, imprescindível para a realização do curso. A pesquisadora esteve presente em todas as aulas do curso, foram 12 aulas semanais com duração de 3 horas cada. A pesquisadora utilizou para a coleta de dados notas de campo, fundamentais para a pesquisa participante, as notas abrangeram dois tipos de materiais, descritivo e reflexivo, sendo os registros feitos durante e logo após as aulas. Os dados correspondem às descrições que permitem compreender o ambiente de sala de aula virtual, um questionário e uma ficha de avaliação do curso, sendo assim, constituem-se como dados da pesquisa: a transcrição de cada aula; as sínteses das aulas elaboradas pelos participantes, disponibilizadas na home-page do curso; os e-mails da lista de discussão; o questionário estruturado; as fichas de avaliação do curso preenchidas por apenas 10 participantes ao final do curso. A análise dos dados iniciou-se desde a inscrição dos participantes no curso, quando as fichas de inscrição com os dados, os questionários respondidos, e os currículos resumidos foram inicialmente analisados com o objetivo de identificar o perfil dos participantes. No processo de análise dos dados, a ênfase é dada no tipo de interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor. A triangulação de fontes de dados teve por objetivo abranger a máxima compreensão do objeto de estudo, a sala de aula virtual.

Sujeitos: Dezenove pessoas, sendo que dentre elas a maior parte eram licenciados em Matemática.

Análise dos Dados: Os dados da pesquisa estão organizados em forma de cenas, que consistem basicamente na transcrição de trechos das aulas no *chat* que a autora apresenta sua compreensão,

além dos trechos das aulas, as cenas podem conter, também, trechos de mensagens enviadas pro email. Caracteriza as cenas na pesquisa como uma situação ou lance no decorrer das interações do curso a distância. Os personagens são: professor, estudantes, técnico e pesquisadora. Tais personagens correspondem aos atores humanos que fazem parte do coletivo pensante que produz conhecimento. A discussão sobre diálogos e debates apontou a rapidez com que novos temas de diálogo e discussão surgem no ambiente do *chat*. A atribuição de sentido e a interpretação características da sociedade oral secundária, estão muito presentes no chat, por ser a escrita a forma prioritária de comunicação neste ambiente. Assim, como o surgimento da escrita não exterminou a oralidade, a tecnologia digital não determina o fim da escrita nem da oralidade. Pelo contrário, uma aperfeiçoa e modifica a anterior. A tecnologia digital instaura um novo modelo que, diferentemente da circularidade da sociedade oral primária e da linearidade da sociedade oral secundária, tem como característica uma certa autonomia de ação e reação, que o torna plástico e dinâmico, assim o *chat* é um ambiente dotado de certa autonomia de ação e reação, ou seja, uma única mensagem digitada pode provocar uma série diversificada de outras colocações, ou então os diálogos ou debates conduzem a muitas perguntas a uma mesma pessoa. A imaginação se constitui em uma das possibilidades do ambiente onde foi realizado o curso, no qual a percepção não é mais tátil, auditiva ou visual. A percepção se associa a imaginação, e se dá através das palavras, das mensagens que são digitadas, e as pessoas se conhecem, então, pelo que escrevem. Há indícios de que a velocidade com que os diálogos e debates se desenvolvem possa determinar a velocidade das interações. A velocidade é resultado do tipo de comunicação proporcionado pelo chat, que é a comunicação em tempo real. As interações do curso de caracterizam como síncronas e assíncronas, se considerado o aspecto da temporalidade. O *chat* se constitui como um ambiente plástico dotado de certa autonomia de ação e reação, como um espaço de significações, onde há uma construção em comum a partir de diálogos, debates, e demais interações. A Educação Matemática agiu como veículo para a formação de um espaço de significação que supera os constrangimentos colocados ou os limites impostos pela distância física. A reunião das colocações individuais em um debate, passíveis de serem compartilhadas, retomadas, reformuladas e reorganizadas resultava num trabalho de elaboração coletivo, de significação. As tecnologias digitais, além de se mostrarem como extensoras da memória, permitiram o prolongamento de determinadas capacidades cognitivas humanas como, a imaginação e a percepção. O *chat* se constituiu em um instrumento coletivo de sensibilidade, de inteligência e de relação social, permitindo que potencialidades cognitivas e humanas, como memória, imaginação e percepção, fossem desenvolvidas e ampliadas de maneira recíproca. Assim, a tecnologia digital permitiu a construção de um coletivo inteligente, ou seja, permitiu o funcionamento de um grupo de pessoas em inteligência coletiva, na medida em que as potencialidades sociais e cognitivas de cada pessoa puderam se desenvolver e ampliar de maneira recíproca.

Considerações Finais e Contribuições: A tecnologia digital utilizada no curso promoveu a construção de um coletivo inteligente, isto é, permitiu o funcionamento de um grupo de pessoas em inteligência coletiva, na medida em que as potencialidades sociais e cognitivas de cada pessoa puderam se desenvolver e ampliar de maneira recíproca ao longo do tempo. Assim como a introdução da escrita influenciou as sociedades orais, a integração das tecnologias digitais à oralidade e à escrita traz novas possibilidades de interação que modificam as normas do saber, permitindo novas formas de estruturação de experiências e, conseqüentemente, um novo tipo de pensamento. As possibilidades oferecidas pela disponibilidade da tecnologia digital permitiram que potencialidades sociais e coletivas de cada pessoa se desenvolvessem e ampliassem de maneira recíproca ao longo das interações no curso.

Referencial Teórico: **Reorganização do Pensamento** - Entendo que a reorganização do pensamento, proposta do Tikhomirov (1981), se dá em função das possibilidades oferecidas por certa configuração de tecnologias, que provoca modificações nas normas do saber. Estas modificações, no caso da análise do curso a distância, estão relacionadas à organização não linear

dos diálogos e debates, à necessidade de atribuição de sentido e interpretação, à extensão da imaginação e da percepção, à velocidade das interações, à possibilidade de comunicação em rede, ao estabelecimento de um novo referencial espaço-temporal, e à construção de um espaço de significação caracterizado pelo trabalho coletivo. Estas possibilidades permitiram a construção de um coletivo inteligente, ou seja, o funcionamento de um grupo em inteligência coletiva. As tecnologias da inteligência (LÉVY, 1993) como oralidade, escrita e tecnologias digitais, têm papel no processo cognitivo. Assim, o pensar de como o conhecimento é gerado em ambientes de aprendizagem deve considerar as diferentes tecnologias disponíveis (BORBA, 1999). A tecnologia digital, mais especificamente, exerce papel semelhante ao desenvolvido pela linguagem na teoria de Vigotsky (TIKHOMIROV, 1981), sendo parte ativa do pensamento e não apenas moldura. Embora não seja determinado, o pensamento é condicionado pelas tecnologias intelectuais (LÉVY, 1993).

Educação a Distância – a EaD não pode ser entendida apenas como consequência da evolução das tecnologias; ela deve ser considerada também como uma possibilidade de superação de alguns desafios educacionais contemporâneos, uma vez que ela pode contribuir também “com o debate sobre a redução tanto da desigualdade, como das distancias entre as diversas esferas e sistemas de educação” (PRETTO, 2001, p. 36). A EaD coopera com o desenvolvimento integral do indivíduo nas dimensões social e individual, objetiva e subjetiva, ao colaborar, por exemplo, com a compreensão do discurso da mídia e das tecnologias, que permite às pessoas o exercício pleno de sua participação na sociedade. Belloni (1999) – as novas TICs, tal como a Internet, oferecem possibilidades inéditas de interação professor/aluno e estudante/estudante. As interações proporcionadas pelas redes temáticas, correio eletrônico, listas, grupos de discussão e sites, dentre outros, apresentam a vantagem de combinar a flexibilidade da interação humana com a independência no tempo e no espaço, sem perda de velocidade. No entanto, os modelos comunicacionais não dependem exclusivamente da escolha das tecnologias. Embora este seja um aspecto relevante, tão importante é a postura pedagógica que norteia a ação educacional. Aspectos que permitem caracterizar os modelos comunicacionais em EaD: mediação (depende do estabelecimento de relações de comunicação entre o professor e os estudantes e entre os próprios estudantes. A mediação pedagógica pode ser entendida como a atitude, o comportamento do professor, que se coloca como um colaborador para que o aluno atinja seus objetivos. É também o modo como o conteúdo ou tema é tratado, de forma que permita a produção do conhecimentos. Sendo assim, envolve o modo de estabelecer interações, a postura do professor e a forma de tratar o conteúdo.), interatividade (podem ser classificadas em uni ou bidirecionais. A Interação unidirecional é aquela em que a comunicação acontece principalmente em uma única direção. Quando a situação de interação considerada é a professor-alunos, os alunos têm pouca possibilidade de intervenção. A interação bidirecional a comunicação se dá em duas direções, ou seja, se for considerado o contexto professor-aluno, de professor para alunos e de alunos para professor. A noção de bidirecionalidade tem cedido lugar atualmente à noção de multidirecionalidade, que além de considerar as interações do tipo professor/aluno, considera também as que podem acontecer entre aluno/aluno.) e temporalidade (Em relação às interações e temporalidade, temos a interação simultânea ou síncrona e a diferida ou assíncrona. Na interação síncrona a comunicação se dá em tempo real. Na interação assíncrona, a interação não é necessariamente simultânea). A interatividade é um dos pilares da ação docente, que não se detém na transmissão de conhecimentos, mas caminha na direção da reelaboração, da ressignificação ou da construção e produção de novos significados. Faz breves colocações sobre a postura do professor no contexto de uma sala de aula interativa sob a perspectiva da mediação pedagógica – é importante que o professor esteja ciente, de eu assim como a oralidade e a escrita, a tecnologia digital faz parte do desenvolvimento histórico da humanidade e pode ser incorporada aos processos pedagógicos. Neste sistema educativo, o trabalho coletivo e a cooperação entre os personagens podem ser favorecidos se o professor considerar a capacidade crítica e inventiva dos alunos.

Comentários

Interessa? *Sim*

Justificativa: Trata da reorganização do pensamento em ambientes permeados pela tecnologia digital para educação a distância. Destaca as possibilidades oferecidas por este ambiente a educação a distância. Toca no papel do professor em ambiente de educação a distância, porém não aprofunda por não se tratar do foco do estudo. Assim, este trabalho traz contribuições a área de formação de professores, principalmente no que se refere a formação continuada e a prática docente, visto que os participantes dos curso, em sua maioria, são professores de matemática que estão atuando em sala de aula.

GREGOLIN, V. R. **Conceitos Matemáticos em Ambiente LOGO**. 1994, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994. Orientador (a): Maria da Graça Nicole Mizukami

Palavras-Chave: Computadores e Educação. Ensino de Matemática. Linguagem.

Objetivos: Analisar processos e tendências, no que se refere a aprendizagem de conceitos matemáticos, no computacional LOGO.

Questão de Investigação: Investigou as primeiras interações da criança - três alunos de sexta série do primeiro grau - em um ambiente computacional através da linguagem de programação LOGO.

Metodologia: Optou-se pela realização de uma pesquisa de natureza qualitativa, através da investigação de três estudos de casos, constituindo o estudo das interações iniciais de alunos com a tartaruga LOGO.

Sujeitos: Três alunos de sexta série do primeiro grau

Análise dos Dados:

Considerações Finais e Contribuições: Os resultados dessa investigação oferecem diretrizes para encaminhamentos de alunos nas explorações - através da linguagem computacional LOGO - de conceitos matemáticos; **apresentam, também, procedimentos para a exploração de alguns conceitos matemáticos específicos e, ainda, apresentam equipamentos que podem facilitar as explorações, pelos alunos, assim como o registro e a análise dessas explorações, pelos professores.**

Referencial Teórico: Na linguagem LOGO, as ações comandadas são executadas por uma tartaruga.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma intervenção em sala de aula do ensino fundamental fazendo uso da linguagem LOGO, nas considerações o autor destaca a importância do trabalho para a exploração de conceitos pelos alunos e professores. Foi realizada apenas a leitura do resumo, pois não houve a possibilidade de acesso ao texto completo até o presente momento.*

HENRIQUES, A. **Ensino e Aprendizagem da Geometria Métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Géomètre II**. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. Orientador (a): Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki

Palavras-Chave: Enfoque Computacional. Jogo de Quadros. Transposição Didática.

Objetivos: Visa pesquisar como a Geometria pode ser ensinada/aprendida com auxílio das novas tecnologias, enfatizando especialmente o enfoque computacional via Cabri-Géomètre II. Buscar as possíveis contribuições ou mudanças que o uso do software Cabri-Géomètre II pode trazer quando usado no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, tendo em vista as inúmeras dificuldades ou obstáculos colocados para se ministrar tal disciplina nos níveis de ensino fundamental e médio.

Questão de Investigação: Avaliar via Cabri-Geometre II, se existem vantagens de um enfoque computacional ao nível da interpretação, tanto no plano “interno” ao Cabri-Géomètre II (qual é a geometria de Cabri-Géomètre II?) como no plano externo (qual é a geometria que um aluno constrói para si utilizando Cabri-Géomètre II?), intervindo na construção e exploração de situações geométricas, formulações de conjecturas e suas demonstrações. Pesquisar como a Geometria pode ser ensinada/aprendida com auxílio das novas tecnologias, enfatizando especialmente o enfoque computacional via Cabri-Géomètre II. Qual a concepção dos estudantes e de professores em relação ao uso do computador/software como meio educacional? Que Geometria Métrica o aluno constrói para si utilizando o software Cabri-Géomètre II como instrumento auxiliar na aprendizagem?

Metodologia: Como experimento, propõe-se uma sequência didática de situações-geométricas e/ou situações-problema, utilizando-se o ambiente computacional Cabri-Géomètre II, com base em metodologia inspirada na Engenharia Didática, que se caracteriza por um esquema experimental baseado em realizações didáticas em sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise sequencial de atividades de ensino. O estudo envolve os seguintes tópicos da Geometria Métrica que delimitam o processo experimental na sequência didática: 1) Semelhança de Triângulos; 2) Relações Métricas no Triângulo; 3) Medidas de comprimentos e Áreas de Superfícies Planas. Através de metodologia inspirada na Engenharia Didática e com a preocupação centrada no aluno (**futuro professor de Matemática**), foi proposta uma sequência didática que utiliza o software Cabri-Géomètre II como editor provedor de objetos geométricos e suas relações, salientando seus aspectos didático-pedagógicos e sua fundamentação teórica. Os sujeitos participantes da pesquisa foram os alunos do primeiro ano do curso de Matemática ingressos em 1998 na Universidade Estadual Paulista - UNESP/Rio Claro, Estado de São Paulo. Inicialmente foram avaliados com relação aos conteúdos de Geometria correspondentes às séries anteriores cursadas, ou seja, as do ensino fundamental e do ensino médio. Paralelamente foram entrevistados alguns professores do Departamento de Matemática, ao qual pertence esse curso, a fim de levantar questões relativas ao ensino e aprendizagem de Geometria. Os sujeitos envolvidos na situação experimental puderam vivenciar os princípios básicos do Cabri-Géomètre II, principalmente em situações propostas no sentido de solucionar problemas, segundo os níveis de intervenção do Cabri-Géomètre II: construção, experimentação, formulação de conjecturas, criação de estratégias de investigação, validação e demonstração. Nessa linha, procurou-se explorar a estreita vinculação existente entre a Geometria e a Álgebra de acordo com a noção de jogo de quadros. Foi elaborado um estudo piloto com 8 questões de Geometria propostas a alunos do ensino médio e aplicadas a quatro alunos do curso de licenciatura em Matemática. Posteriormente foi desenvolvido um mini curso com os mesmos alunos, num horário extra-escolar, intitulado: *Reconhecendo as ferramentas do software Cabri-Géomètre II*. Para o desenvolvimento da pesquisa utilizou-se o laboratório de informática do departamento de Matemática da UNESP-Rio Claro. Os dados da pesquisas foram armazenados em disquetes, fitas cassete, papel-e-lápis, anotações do pesquisador durante a sequência, pré e pós-teste, bem como fitas de vídeo. No ultimo dia das atividades os alunos

participantes foram entrevistados dando sua opinião com relação ao desenvolvimento do trabalho. A sequência didática foi dividida em quatro sessões de duas horas semanais cada o papel do professor-pesquisador será o de institucionalização, divididas em: familiarização com o software, exploração, investigação, relacionamentos, conjecturas sobre as construções no software, construção de situações geométricas com base na teoria de mudança de quadros (algébrico, geométrico, numérico e gráfico), atividades com ou sem o Cabri II.

Sujeitos: Alunos do primeiro ano do curso de Matemática ingressos em 1998 na Universidade Estadual Paulista - UNESP de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Análise dos Dados: **Análise da Transposição Didática** – O teste mostrou como caso particular que a maioria dos alunos que chega à universidade para cursar Matemática apresenta muitas dificuldades com relação aos conceitos básicos matemáticos. No que se refere a concepção dos alunos com relação ao uso de novas tecnologias, os mesmo mostram-se prontos para acompanhar o progresso científico e tecnológico em todos os sentido. Esta pesquisa ao sugerir novas formas de ensino de Geometria através do enfoque computacional, possibilita aos futuros professores de Matemática, uma bagagem de conhecimento que lhes permita adotar uma prática educativa ou metodológica conveniente para o ensino de Geometria. Com relação aos professores, estes posicionam-se favoráveis ao espírito de mudança ou inovação relativamente à formação de professores de Matemática, contando com auxílio das novas tecnologias assim como com outros recursos didáticos viáveis ou adequados para o ensino e aprendizagem da matemática. **Sequência Didática** – descreve os episódios ocorridos durante a realização de cada atividade, enfatizando as intervenções dos alunos nos momentos de *ação, formulação e validação* das situações geométricas, segundo o esquema experimental proposto. Durante o desenrolar da sequência didática, pode-se observar que a maioria dos alunos envolvidos, mesmo afetada por sua história de aprendizagem, foi gradativamente se envolvendo com o estudo e adquirindo conhecimentos geométricos cada vez mais consistentes, tendo em vista as potencialidades que o ambiente computacional oferece. Quanto a estratégia baseada nas noções de registro e de jogos de quadros, observou-se que tais noções permitiram de fato validar ou demonstrar as situação ou propriedades geométricas descobertas ou redescobertas com o auxílio do Cabri II, usando lápis-e-papel. Assim a estratégia utilizada possibilitou enriquecer de algum modo as concepções dos alunos em termos de aprendizagem geométrica. O Cabri II desempenhou papel importante na análise intuitiva e compreensão dos conceitos tratados, nomeadamente as construções geométricas, a visualização, a exploração, a conjectura, a demonstração visual e formal, com a influência da noção de jogo de quadros. Sendo assim, a geometria por eles construída, utilizando o ambiente computacional se traduz num processo de dinâmico de aprendizagem. Com esse estudo foi possível identificar que é imprescindível a disseminação de computadores nos cursos de formação de professores e o envolvimento dos alunos desses cursos em pesquisas voltadas aos métodos de utilização das novas tecnologias para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Considerações Finais e Contribuições: Os resultados obtidos permitiram concluir que o enfoque computacional via Cabri-Géomètre II é, didática e/ou pedagogicamente, uma alternativa para a realização do ensino da Geometria, em particular a métrica, pois facilita com vantagens a aprendizagem dessa disciplina. E mais, **o envolvimento dos futuros professores na pesquisa, utilizando esse software, permitiu modificar suas concepções em relação à aquisição de conhecimentos, sobretudo os conceitos básicos de geometria e de seus fundamentos, relevantes não apenas para o curso de Matemática que freqüentam atualmente, mas principalmente para a carreira profissional de cada um.** Dentro do domínio da pesquisa verificou-se que o conteúdo de Geometria é pouco explorado nos ensinamentos fundamental e médio, alicerces do percurso acadêmico de todo estudante, sendo esta pouca atenção por vezes relacionada a má formação da maioria dos professores que leciona nesses níveis. Uma das observações notáveis relativas às estratégias utilizadas pelos alunos sugere que o Cabri II influencia fortemente no relacionamento

professor/aluno e principalmente na aprendizagem de conceitos geométricos propostos pelo professor, haja vista que este é um elemento facilitador na aquisição de conhecimentos em meios informatizados. A noção de jogos de quadros se mostrou favorável na aprendizagem dos conceitos tratados, ao permitir resgatar a estreita vinculação existente entre a *geometria e a álgebra*: a maioria dos alunos conseguia chegar à mesma conclusão com a influência do Cabri II. A experimentação e a manipulação direta, a visualização e o contrato didático tiveram um papel importante na compreensão e nas conclusões dos alunos quanto à geometria tratada. O enfoque computacional via Cabri II é uma alternativa para a efetivação do ensino da Geometria, em particular a Métrica, ao produzir vantagens na aprendizagem dessa disciplina de acordo com os resultados apresentados: o aluno realmente constrói uma geometria experimental, criativa e dinâmica.

Referencial Teórico: Apóia-se na *teoria de situações didáticas*, de Guy Brousseau e na *noção de jogo de quadros*, de Regine Douady, bem como em outros aspectos da didática francesa, tais como: *transposição didática* (Chevalard), *contrato didático* (Brousseau), *noções de obstáculos* (introduzidas inicialmente por Bachelard e retomadas por Brousseau), *apreensões perceptiva e operatória* (nas definições de Durval), *noções de registros e pontos de vista* (apoiadas na pesquisas de R. Douady, Durval), bem como nas sugestões de Bellemain e Capponi, entre outros. **Teoria de Situações Didáticas** – propõe uma modelização do processo da aprendizagem sob forma de situações didáticas desenvolvidas a partir da classificação em três tipos de interação do aluno com o saber em jogo: 1) Situação de ação; 2) Situações de formulação; 3) Situações de validação. Uma situação didática é o conjunto de relações estabelecidas explícita e/ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, certo meio (contendo eventualmente instrumentos e objetos), um sistema educativo (o professor) para provocar a aquisição de um saber constituído ou em constituição. Um dos aspectos essenciais da situação didática é a situação a-didática, onde desaparece a intenção de ensinar, sendo, entretanto, específica do saber e caracterizando-se pelos seguintes fatos: o problema matemático é escolhido de modo que se possa fazer o aluno participar integralmente (agir, falar, refletir, evoluir, etc); o professor recusa-se a intervir como aquele que propõe os conhecimentos que gostaria de provocar; o problema é escolhido de modo a provocar no aluno novos conhecimentos, inteiramente justificados pela lógica interna da situação. Para analisar o processo de aprendizagem sob forma de teoria de situações didáticas é necessário observar a ação, a formulação e validação dentro da situação. Do ponto de vista do conhecimento do contrato na teoria de situações, é o aluno que tem a responsabilidade de gerenciar sua relação com o saber nas fases de ação, formulação e de validação. O professor está encarregado da fase de institucionalização: ele deve determinar a forma e o conteúdo do saber ao qual ele pretende atribuir um estatuto oficial, levando em consideração os efeitos da Transposição Didática. **Transposição didática** – é o conjunto de transformações que sofre um saber sábio com a finalidade de ser ensinado. **Noção de jogos de quadros** – uma das características importantes da Matemática é a capacidade de mudança de *ponto de vista*, de tradução de um problema de um quadro para outro, com a finalidade específica de acessar outras ferramentas de resolução que as inicialmente previstas. Um quadro é constituído de ferramentas de uma parte da Matemática, de relações entre objetos, de suas formulações eventualmente diferentes e de imagens mentais associadas a essa ferramenta e relações. As possibilidades que o Cabri II apresenta de construir e explorar figuras geométricas sob várias configurações, conservando as propriedades previamente atribuídas à figura, podem colocar o aluno em situação de descobrir ou redescobrir propriedades, verificar a regularidade dos resultados e conjecturar, bem como procurar demonstrar suas descobertas sob diferentes quadros ou pontos de vista, acessando, portanto, outras ferramentas de resolução que o domínio da Matemática oferece. O conceito mais bem assimilado quando seus componentes ou objetos são convenientes registrados e vistos em vários contextos e sob diferentes pontos de vista. **Noção de registro e de pontos de vista** – a noção de registro pode ser entendida na Matemática como forma de identificar ou representar objetos matemáticos. **Apreensões perceptiva e operatória** – O desenho, quando já traçado, representa o mundo sensível de um objeto ideal que o matemático chama de figura e que intervém no raciocínio, a passagem do desenho à figura e a

realização de noções geométricas se apóiam em diferentes forma de apreensões dos desenhos: as apreensões perceptiva, operatória e seqüencial. A apreensão perceptiva é centrada nas características de um desenho semanticamente congruente a um enunciado e que facilita o entendimento e a realização de provas ou demonstrações sobre a figura. A apreensão operatória sobre os desenhos é centrada nas modificações possíveis de uma figura inicial e, a seguir, na reorganização perceptiva que essa modificação acarreta. **Obstáculos** – um obstáculo é um conhecimento (e não uma dificuldade ou ausência de conhecimento), este permite produzir respostas adaptadas num certo contexto frequentemente encontrado; ele produz respostas errôneas fora deste contexto; apresenta uma resistência a toda modificação ou transformação, e manifesta-se de maneira recorrente. (Isto é, torna-se predominante em certas situações mesmo após ter sido trocado em aparências por um novo conhecimento); a rejeição deste conhecimento conduzirá a um novo conhecimento.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Pesquisa realizada com futuros professores de matemática fazendo-se o uso do software de geometria dinâmica Cabri II. O autor destaca a importância da presença da tecnologia em cursos de formação de professores e a vivência dos mesmos de situações de ensino e aprendizagem mediados pela tecnologia, sendo que esta vivência poderá influenciar a prática futura desses professores em sala de aula.*

ITACARAMBI, R. R. **Formação Contínua de Professores Comunicadores de Matemática: da sala de aula à internet**. 2000, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2000. Orientador (a): Vani Moreira Kenski

Palavras-Chave: Professores. Formação. Matemática. Estudo e ensino.

Objetivos: O estudo enfoca a formação contínua de professores de matemática enquanto comunicadores, reflexivos, investigadores e articuladores de mídias diversas, inseridos no meio urbano de diversidade cultural. O objetivo da pesquisa é gerar um processo para levar as práticas pedagógicas de matemática da sala de aula para a comunidade de professores, numa perspectiva de criação de redes comunicacionais de cooperação e formação mútua. Estas redes no seu aspecto físico se traduzem, neste trabalho e pesquisa, pela rede Internet, ou faz, ou cartas e/ou encontros presenciais. Enfatiza a produção de saberes do professor comunicador de cultura matemática, interagindo com meios de comunicação. Trata da experiência docente comunicativa não apenas na dimensão pedagógica, mas num quadro conceitual de produção de saberes e conhecimentos do professor como sujeito e como agente (profissional). Constituir uma didática para o ensino de matemática que tenha como pressuposto a ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação. Mudar a concepção de não reconhecimento do saber produzido pelo professor na ação.

Questão de Investigação: Demonstrar que a criação e o uso das redes comunicacionais mediadas ou não por computadores contribuem para o processo de desenvolvimento profissional e para a produção do conhecimento pessoal e coletivo de professores de matemática do ensino público. Argumentos que fundamentam a pesquisa: 1) criar redes comunicacionais de cooperação e formação mútua de professores de matemática do ensino público; 2) resgatar e comunicar os saberes produzidos pelas ações pedagógicas do professor, junto com seus pares na escola; 3) fazer a mediação entre teoria e prática; 4) ver a escola no mundo moderno com a função de levar o ser humano a usufruir do direito de participar da herança cultural mundial e ter acesso às informações produzidas no mundo que o afetam enquanto cidadão; 5) estabelecer a relação entre matemática e tecnologia; 6) ter as mídias como fator de desenvolvimento e autonomia do professor.

Metodologia: Abordagem qualitativa – pesquisa-ação, e dentro desta a abordagem dialética para analisar os avanços e retrocessos e as contradições e mediações dos professores da rede pública da sala de aula para uma visão mais ampla da realidade sócio-econômica cultural. Foi feito um trabalho de investigação a partir dos questionários iniciais dos professores da rede estadual no PEC, dos relatórios de avaliação dos trabalhos dos professores universitários que ministram as oficinas em 1997, da troca de correspondência entre os professores e também dos registros do pesquisador, durante o desenvolvimento da produção do conteúdo para a comunicação via internet.

Sujeitos: Grupo de professores da rede pública estadual de São Paulo, envolvidos nas oficinas programadas pelos professores do CAEM-IME (Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática – Instituto de Matemática) para o PEC (Projeto de Educação Continuada) da Secretaria da Educação do Estado.

Análise dos Dados: Trouxe primeiramente a reflexão sobre as formas de comunicação e de busca de informação, primeiro entre os professores das duas turmas, sendo que a correspondência foi o primeiro momento de troca de experiências entre os professores das duas redes, como espaço de ação e reflexão. Revela o professor como um autor de sua prática pedagógica. A troca de experiências foi também um meio para avaliar o trabalho desenvolvido com as duas turmas, a correspondência abria uma primeira porta para a comunicação e troca de informação. Ao trocarem cartas sobre suas experiências os professores tomaram consciência de quanto elas tinha sido significativas ou não para seus alunos, e ao escreverem sobre elas estavam fazendo a reflexão sobre a sua ação (Schon, 1990) e em algumas cartas encontrou-se indicações de mudanças na ação

desenvolvida na sala de aula (Zeichener, 1993). No que diz respeito a internet, a experiência dos professores com o computador e, nesta o uso da internet, era heterogênea, além disso esse espaço teve três momentos, o primeiro foi o da comunicação entre os próprios professores da rede pública e esses com o pesquisador, todos envolvidos com a tarefa de produzir um *site* para comunicar suas prática. O segundo foi o próprio site e o estudo do conteúdo e da melhor forma de apresentação do mesmo. O terceiro foram e são as novas possibilidades de comunicação que estão se abrindo através das parcerias.

Considerações Finais e Contribuições: Tendo os dados coletados, estes foram analisados e discutidos à luz do referencial teórico e foi possível elaborar o site: Professores de Matemática da Rede Pública em Rede. O projeto no provedor da Escola do Futuro mostra que é possível criar redes comunicacionais de cooperação e formação mútua. E, com esta rede, gerar novas práticas pedagógicas. O professor saiu da sala de aula para o mundo da internet. A pesquisa promoveu a participação dos professores na busca de novas práticas para a sala de aula, a valorização e a divulgação de seus trabalhos. A criação e uso das redes comunicacionais mediadas ou não por computadores contribuíram para o processo de desenvolvimento profissional e para a produção de conhecimento pessoal e coletivo dos professores de matemática do ensino público que participaram e criaram o site: Professores de Matemática da Rede Pública em Rede, localizado no provedor Escola do Futuro USP. Neste processo valorizou-se o desenvolvimento profissional dos professores, na dupla perspectiva pessoal e coletiva, sendo que na perspectiva pessoal, quando individualmente escolheram suas atividades de sala de aula, avaliaram com seus alunos e produziram o material inicial para ser divulgado no site e depois apresentado em um encontro de professores. Na perspectiva coletiva esteve presente desde o momento em que se organizaram em grupos para prepara a apresentação do site e do encontro, sendo que este desenvolvimento numa perspectiva de educação permanente, permanece na atuação do grupo realimentando o site e participando dos projetos em parcerias.

Referencial Teórico: Discussão sobre a qualidade de ensino e sua interferência nas propostas de formação de professores e nas implicações da cultura das mídias na sociedade contemporânea. O outro elemento que subsidia o trabalho é o da tecnologia e nela a idéia de cidade virtual. A criação de redes colaborativas comunicacionais de auto-formação compartilhada, pode permitir que o professor se identifique como sujeito global que assume a sua formação como um processo interativo e dinâmico. Vê a prática docente como objeto de conhecimento para a construção de uma nova possibilidade para o ensino da matemática. O professor é visto como articulador de mídias, onde o funcionamento da cultura matemática é inseparável da comunicação (SANTAELLA, 1992) concebe as mídias como produtoras de cultura a partir da associação entre a cultura e comunicação. O ato comunicativo é um ato em que a informação é intencionalmente transmitida, mas que também mantém residualmente uma margem de conteúdo informativo que escapa à intencionalidade.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Formação continuada de professores de matemática com o uso da internet. Desenvolvimento profissional e conhecimento na prática do professor.*

JAVARONI, S. L. **Abordagem Geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**. 2007, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba. Co-Orientador (a): João Frederico C. A. Meyer

Palavras-Chave: Ensino de Equações Diferenciais Ordinárias. Abordagem Qualitativa. Tecnologias da Informação e Comunicação. Modelagem Matemática.

Objetivos: Analisar as possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias a partir da abordagem qualitativa de alguns modelos matemáticos auxiliada pelas tecnologias de informação e comunicação.

Questão de Investigação: A problemática da pesquisa se constituiu por meio das preocupações da autora relacionadas ao ensino de EDO, uma vez que a mesma passou a lecionar no curso de Licenciatura em Matemática, além disso, sentia-se despreparada para atuar em sala de aula e sentia também a necessidade de trabalhar e discutir questões envolvendo alunos, conteúdos, professores e metodologia de ensino. Questão diretriz: “*Quais as possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias através da análise qualitativa dos modelos matemáticos, com o auxílio de Tecnologia de Informação e Comunicação?*”

Metodologia: Os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa estão baseados no paradigma qualitativo e a visão de conhecimento que sustenta esta pesquisa, pauta-se na perspectiva teórica de seres-humanos-com-mídias de Borba e Villarreal (o conhecimento é produzido por atores humanos e não humanos, ou seja, a produção do conhecimento se dá por meio da interação de seres humanos com uma dada mídia, como por exemplo, oralidade, escrita, tecnologia, entre outras). Foi realizado um curso de extensão intitulado “Modelagem e Métodos Computacionais em Equações Diferenciais Ordinárias”, onde os alunos foram levados a investigar os modelos de objeto em queda, de crescimento populacional de Malthus, de crescimento populacional de Verhulst e da lei de resfriamento, utilizando a planilha eletrônica Excel e os softwares Winplot e Maple e um applet. Além dos *softwares*, os alunos utilizavam um caderno no qual faziam anotações, realizavam cálculos e esboçavam representações geométricas solicitadas nas atividades. Os dados foram coletados através dos registros elaborados pelo software Camtasia, em cada computador utilizado pelos alunos, no decorrer das aulas deste curso. A pesquisadora anotava os pontos que considerava mais importantes, constituindo as “notas de campo”, porém também foram realizadas filmagens dos alunos trabalhando nos computadores. No início do curso de extensão, a pesquisadora aplicou dois questionários. O primeiro buscava delinear o perfil dos participantes, e o segundo constava de perguntas teóricas acerca das equações diferenciais que foi aplicado no início e final do curso, buscando evidências da atuação do curso na formação desses alunos. Após a análise geral dos vídeos gerados, foram selecionados alguns episódios que oferecem possíveis caminhos para responder a pergunta de pesquisa.

Sujeitos: Três duplas e um trio de estudantes do curso de graduação em Matemática da UNESP de Rio Claro, que participaram voluntariamente do estudo.

Análise dos Dados: Traz primeiramente uma apresentação descritiva e analítica dos dados, que estão divididos em episódios intitulados: “Objeto em queda”, “Modelo Populacional de Malthus”, “Modelo Populacional de Verhulst”, “Campos de direções” e “Lei do resfriamento”. Da análise desses episódios emergem os temas: processo de visualização em atividades investigativas auxiliadas pelas mídias informáticas, abordagens algébrica e geométrica com as mídias informáticas e o conhecimento como rede de significados. Além disso, a pesquisadora destaca que na análise dos dados foi possível identificar a importância do desenvolvimento do processo de modelagem

matemática; a coordenação de várias mídias utilizadas; a elaboração e verificação de conjecturas além da interação entre os alunos e as diferentes mídias. Na sequência a autora traz a análise dos dados fundamentando-se no referencial teórico. Da análise mais profunda dos episódios emergiram os seguintes temas: **Processo de visualização em atividades investigativas auxiliadas pelas mídias informáticas** - a questão da visualização sob diversas perspectivas é essencial no entendimento dos aspectos dinâmicos de um curso introdutório de equações diferenciais, mas, no entanto, há a necessidade de considerar também as dificuldades por ela impostas, pois, em muitas situações, os alunos não veem o que a pesquisadora conseguia ver. Além disso, há a necessidade de transitar pelas representações visuais e analíticas de um mesmo modelo, sendo que essa habilidade ao manipular as múltiplas representações pode ser um processo demorado, tortuoso, não linear para os estudantes; **Abordagens algébrica e geométrica com as mídias informáticas** - embora as características dessas abordagens sejam dadas separadamente, isto não implica serem disjuntas ou exclusivas nas atividades matemáticas e que são notadamente complementares nos processos de aprendizagem matemática. Comenta ainda que no meio matemático em que prevalece a mídia “lápiz e papel” a abordagem algébrica encontrará mais força. Entretanto, se nesse meio matemático, além da mídia “lápiz e papel” atrelarmos as mídias informáticas, certamente além da abordagem algébrica teríamos também a presença da abordagem geométrica, julgada indispensável para uma aprendizagem mais significativa; **Conhecimento como rede de significados** - acredita que a aprendizagem deve ocorrer de forma dinâmica, significativa, favorecendo o aparecimento de um número cada vez maior de conexões (relações) e que para aprender um novo conceito precisamos do velho, constituindo, assim, uma rede. Concluindo a pesquisadora comenta que, embora o foco da pesquisa não tenha sido direcionado para o estudo das concepções dos estudantes acerca do conceito de derivada, foi possível compreender que uma das dificuldades que o estudo mostra com relação à proposta do ensino de EDO, por meio da abordagem qualitativa dos modelos, encontra-se nas concepções dos alunos sobre o conceito de derivada.

Considerações Finais e Contribuições: Aponta o gráfico de campos de direções como uma possibilidade de elucidar o “despercebido” ao estudar EDO, uma vez que ao observar um gráfico dos campos de direções de uma equação diferencial ordinária nos leva a obter informações despercebidas sobre as curvas soluções da equação, mesmo sem necessariamente explicitar sua solução algébrica. Destaca que talvez a pesquisa traga elementos que possam auxiliar pessoas interessadas no ensino de EDO a elaborarem suas próprias propostas de ensino e algumas sugestões e possibilidades para o ensino de Cálculo, **visando a contribuir com professores e pesquisadores da área**. Além disso, chama a atenção para as potencialidades das mídias informáticas, em particular dos sistemas de computação algébrica, os quais não podem mais ser vistos como “complementos desejáveis”, porém, destaca que as dificuldades de utilização dos *softwares* foram, por diversas vezes, um complicador no decorrer das atividades. **Ainda, menciona que sua prática docente certamente não será totalmente alterada, mas que sua visão sobre ela sim**. A interação entre os alunos e as mídias utilizadas, em particular os softwares utilizados, propiciou novas possibilidades para a abordagem qualitativa dos modelos estudados, levando assim a sugerir a necessidade de repensar o ensino das equações diferenciais ordinárias enfatizando o aspecto geométrico de modelos matemáticos além do aspecto algébrico.

Referencial Teórico: Equações Diferenciais Ordinárias - Na procura por refletir sobre a realidade com o intuito de entendê-la, explicá-la ou mesmo de atuar sobre ela, o processo usual é selecionar na situação, os argumentos, os fatos ou parâmetros considerados importantes para o evento e formalizá-lo em um modelo. Um modelo matemático de um fenômeno ou de uma situação é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que o representam. Assim, Modelagem Matemática pode ser definida como o processo dinâmico utilizado para a elaboração e validação de modelos matemáticos e, tem como um dos seus objetivos principais a possibilidade de previsão de tendências acerca do objeto estudado. De maneira geral, uma *equação diferencial* é uma pergunta do tipo: “Qual a função cuja derivada satisfaz a seguinte relação?” Ou seja, uma equação diferencial

é uma equação (no sentido de igualdade envolvendo uma incógnita) onde a incógnita é uma função, sendo que as informações disponíveis para a determinação da função desconhecida envolvem sua derivada. Modelagem Matemática e Aplicação - “o processo que leva de uma situação problema a um modelo matemático é chamado modelagem matemática”. E “uma situação do mundo real que pode ser atacada por meio da matemática é chamada uma aplicação matemática” (APPLICATIONS, 2002, p. 5). Apresenta alguns modelos matemáticos como: Misturas, Misturas entre recipientes, Sistema massa-mola, Desintegração radioativa, Crescimento populacional-modelo de Malthus e Equação do calor. Resolver uma EDO, ou ainda, determinar algebricamente sua

solução significa encontrar a função $x = u(t)$, definida e derivável até a ordem n em um intervalo I , que satisfaça a equação dada. Em cursos como Biologia, Física, Ecologia e Engenharias, o conteúdo de EDO pode ser ministrado como seqüência do tópico “métodos de integração”, ou ainda pode ser ministrado em uma disciplina específica de equações diferenciais. De maneira geral, o ensino desta disciplina, nos cursos de graduação, se dá através da apresentação dos vários métodos de resolução de tipos de equações diferenciais integráveis. A abordagem que privilegia os aspectos algébricos, a ênfase da disciplina consiste na determinação da solução analítica, o que, em muitas vezes, minimiza o processo de modelagem matemática, bem como a interpretação e o comportamento da solução do modelo analisado. Sugere que se agregue ao ensino de EDO a abordagem qualitativa, para que não apenas a abordagem algébrica seja enfatizada. Faz referencia a abordagem qualitativa no ensino de equações diferenciais ordinárias por meio do conceito de campos de direções, destacando que a abordagem qualitativa permite analisar um modelo por meio de sua própria equação e não através de suas soluções analiticamente explicitadas. Discute aspectos relacionados ao Cálculo, Equações Diferenciais Ordinárias e Tecnologias da Informação e Comunicação. Segundo Hubbard (apud HABRE, 2000, p.455) “existe uma alarmante discrepância entre a visão de equações diferenciais como a ligação entre a matemática e a ciência e o curso padrão de equações diferenciais.” Afirma ainda, “mesmo quando as soluções podem ser escritas analiticamente, a procura destas, através dos métodos de resolução, freqüentemente oculta a questão central: como as soluções se comportam?”. A autora afirma que até recentemente, antes do advento das TIC, a abordagem geométrica no estudo de EDO era menos atrativa por conta das dificuldades de visualização, mas hoje a realidade é outra, visto que o avanço dos *softwares* gráficos e algébricos têm proporcionado tanto aos professores quanto aos alunos maiores possibilidades visuais que auxiliam na interpretação e análise das soluções das equações diferenciais ordinárias.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma pesquisa cuja problemática surgiu das preocupações da autora com o ensino e aprendizagem de um determinado conteúdo matemático, sendo esta preocupação acentuada com o início de sua atuação como docente em um curso de licenciatura em Matemática. A pesquisa foi realizada com alunos do curso de licenciatura em matemática, contribuindo assim para a formação dos mesmos. Nesta pesquisa a autora traz a proposta de uma metodologia de ensino que é permeada pelas TICs.

KARRER, M. **Logaritmos: proposta de uma sequência de ensino utilizando a calculadora.** 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1999. Orientador (a): Sandra Maria Pinto Magina

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Investigar se uma sequência didática significativa para o ensino de logaritmos, aliada ao uso da calculadora, favorece a formação deste conceito.

Questão de Investigação: Estudar se a introdução do conceito de logaritmo a partir de problemas desafiadores e significativos, nos quais o mesmo assume o papel de ferramenta de resolução de uma equação exponencial, favorece a formação de seu conceito.

Metodologia: Foi utilizada a metodologia quantitativa e qualitativa. A metodologia qualitativa foi utilizada para a análise da qualidade dos erros e dos procedimentos. Já a metodologia quantitativa foi utilizada para análise do desempenho dos grupos, de cada indivíduo os objetivos e dos itens da sequência. Foi construída uma sequência de ensino fundamentada nas teorias psicológicas e educacionais, que partiu de situações-problema exponenciais. O trabalho foi realizado com dois grupos: experimental e de referência. Enquanto o grupo experimental realizou o estudo dos logaritmos de acordo com a sequência de ensino, o de referência seguiu a abordagem tradicional apresentadanos livros didáticos. No final os dois grupos realizaram um pós-teste. O trabalho aconteceu em três fases: pré-teste, sequência/tema tratado em sala de aula e pós-teste. No que se refere a sequência didática, foram realizados quatro encontros e a sequência foi dividida em fichas, sendo que cada ficha equivaleu a um encontro. Cada encontro teve uma duração média de aproximadamente 60 minutos.

Sujeitos: O estudo foi realizado com dois grupos: experimental (13 alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola particular do estado de São Paulo) e de referência (turma completa da 1ª série do ensino médio de outra instituição particular de ensino do estado de São Paulo).

Análise dos Dados: A análise é composta por três partes: a primeira traz comentários gerais sobre a aplicação da sequência com o grupo experimental, a segunda traz a análise quantitativa do desempenho apresentado pelos grupos nos pré e pós-testes (percentual geral de acertos de cada grupo nos dois testes, índice de crescimento dos dois grupos, desempenho por item, desempenho por objetivo, desempenho por indivíduo, envolvendo o seu resultado em cada teste e a sua evolução do pré para o pós-teste). A última parte foi realizada a análise da qualidade dos erros e procedimentos desenvolvidos pelos componentes dos grupos. Síntese das análises: o desempenho geral do grupo experimental foi substancialmente superior que o do grupo de referência; todos os alunos do grupo experimental tiveram evolução; para o grupo experimental houve superação de concepções errôneas, não podendo afirmar nada a respeito em relação ao grupo de referência, visto que o pré-teste desta turma estava praticamente em branco; a abordagem adotada garantiu ao grupo experimental o sucesso também em questões que envolviam algoritmos, já o grupo de referência, só teve sucesso e ainda modesto, nas questões técnicas.

Considerações Finais e Contribuições: A abordagem dada ao assunto na sequência de ensino favoreceu a formação do conceito de logaritmo para o grupo analisado. A abordagem que parte de uma situação-problema, considerando o logaritmo como uma ferramenta indispensável para a sua resolução, representou uma possibilidade viável para a aplicação em sala de aula, tendo em vista que foram utilizados o horário normal de aulas para desenvolvê-la com o grupo experimental. A calculadora representou para os alunos do grupo experimental, um instrumento extremamente eficaz, visto que possibilitou centrar a atenção no conceito e não nas técnicas de cálculo. As reflexões realizadas durante o estudo nos levaram a evidencia da importância de todo professor ter

acesso às pesquisas existentes na área de Educação Matemática, seja por leituras ou através de cursos de reciclagem, a fim de aprimorar a sua forma de conduzir um determinado tema e “sentir” a satisfação de que o seu trabalho está fornecendo resultados satisfatórios.

Referencial Teórico: Na fundamentação teórica são destacadas, principalmente, contribuições da Psicologia Cognitiva (preocupação em realizar estudos referentes à aquisição do conhecimento e ao processo de formação dos conceitos, baseando-se no Construtivismo) das por Piaget, Vygotsky e Vergnaud. Além dessas, são destacadas também algumas idéias teóricas advindas da didática da Matemática Francesa, especialmente a noção de obstáculo (representa um conhecimento local que quando aplicado em outros domínios produz respostas falsas, os obstáculos são classificados em: epistemológicos, didáticos, psicológicos e ontogênicos, no caso da pesquisa foram tratados os dois primeiros) de Guy Brousseau e o jogo de quadro (um conceito matemático pode ser desenvolvido em diversos quadros, sendo que a mudança de quadros, pode, em certos casos, facilitar e ampliar a visão de um determinado conhecimento) de Régine Douady.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *A autora apenas cita a importância da professora da sala do grupo de referencia, não fazendo nenhuma análise de sua atuação e nem de mudanças em sua prática docente após a participação, mesmo que pequena na pesquisa. A sequência foi construída com o intuito de possibilitar ao aluno uma função integrante em todo o processo. Ao professor pesquisador, caberá a responsabilidade de introduzir o logaritmo no momento adequado, orientar seus alunos durante a aplicação da sequência e de fazer a institucionalização do conceito partindo das conclusões que os alunos apresentarem no desenvolvimento dessa atividade.*

MAGGI, L. **A Utilização do Computador e do Programa LOGO como Ferramentas de Ensino de Conceitos de Geometria Plana**. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Orientador (a): Paulo Sérgio Emerique

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Se concentra nos aspectos afetivos e na interação social propiciada pela utilização do computador no contexto de uma escola pública, dentro de uma abordagem construcionista com o uso do software SLOGO 95, com crianças carentes, tanto material como afetivamente e as possíveis implicações que essa utilização pode trazer para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de geometria plana.

Questão de Investigação/Problemática: Pesquisador como educador preocupado com os problemas enfrentados por escolas na implantação e organização de atividades com essa tecnologia e com os alunos que, em virtude de sua condição social, dificilmente teriam um contato organizado e supervisionado com a tecnologia e com os computadores. Carência de estudos sobre a utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem na cidade onde foi realizada a pesquisa.

Metodologia: Pesquisa qualitativa baseada na pesquisa-participante – pesquisador como elemento ativo, como instrutor e professor-mediador no contato direto com as crianças, como orientador ao lidar com as pessoas que eventualmente se envolviam com a pesquisa. Uso de entrevistas semi-estruturadas com agentes envolvidos nas atividades – objetivo de fornecer informações sobre as atividades desenvolvidas na escola, as atitudes dos professores e a participação de alunos nessas atividades. Diversos depoimentos foram coletados através de gravações espontâneas, pela produção de textos ou pela simples observação e anotação de conversas ocorridas durante o desenrolar das atividades. Observações feitas durante as sessões com as crianças: Estruturado (uso de pequenos formulários), Semi-estruturado (anotações) e livre (as vezes ocorridas fora do ambiente da pesquisa). Outra fonte de dados e informações foi constituída das programações realizadas e as correspondentes figuras construídas pelas crianças no programa LOGO. Sensibilização dos alunos por parte das professoras da turma: promoção de colagens e recortes, sobre os hábitos da tartaruga, para a confecção de cartazes e construção de um boneco simbolizando a tartaruga. Realização de atividades sobre geometria plana que privilegiavam o trabalho em grupo, muito em função do número de alunos e do número insuficiente de computadores disponíveis.

Sujeitos: Crianças matriculadas nas séries iniciais do ensino fundamental da escola municipal “Sérgio de Freitas Pacheco” de um bairro da periferia de Poços de Caldas – MG. Professoras das turmas que participaram da pesquisa.

Análise dos Dados: Considerações sobre a implementação das atividades de pesquisa, de modo a oferece um quadro do ambiente e das condições de desenvolvimento da pesquisa. Tal quadro oferece também a oportunidade para reflexões sobre as dificuldades encontradas na implementação da tecnologia informática nas escolas públicas que não possuem algum tipo de apoio governamental. A apresentação dos dados está dividida em quatro momentos: o relacionamento das crianças com a Tat, a relação afetiva estabelecia entre a criança e a Tat, a análise da passagem do jogo simbólico para o jogo com regras, a socialização das crianças.

Considerações Finais e Contribuições: Durante o trabalho ficaram evidentes as potencialidades do programa LOGO relacionadas com o desenvolvimento cognitivo e a possibilidade de se acompanhar e avaliar as ações e estratégias por elas desenvolvidas. No processo de ensino-aprendizagem de conceitos de geometria com o uso do programa LOGO temos a possibilidade de desenvolver atividades que contemplem as características cognitivas das crianças, seus estilos de

aprendizagem e, em função do modo como essas atividades são desenvolvidas na escola citada nesta pesquisa, o desenvolvimento de um trabalho cooperativo em grupos de alunos com um objetivo comum. **Importância do trabalho cooperativo** - no momento em que as crianças são obrigadas a trabalhar em grupo, em atividades que lhes fazem sentido e são prazerosas, diversos aspectos do processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de geometria plana começam a aparecer, principalmente nos diversos tipos de interação existentes. **A interação das crianças com a personagem Tat** é observada também no seu aspecto afetivo, na maneira como as crianças identificam a Tat como um companheira do processo de ensino-aprendizagem e a forma como essa identificação enriquece esse processo. **Importância do professor-mediador:** importância no processo interferindo nos momentos cruciais de resolução de problemas auxiliando as crianças a superarem alguns obstáculos, o professor-mediador também se envolveu com as crianças, no desenrolar das atividades, sem procurar direcionar prontamente o pensamento da criança. O envolvimento afetivo das crianças com a tartaruga ocorreu em função da personagem da tartaruga do LOGO ter sido apresentada como um ser que vive dentro do computador e que necessita da ajuda das crianças para ser ensinada. Algumas professoras, em depoimento, afirmam que ocorreu uma melhora nas interações sociais dessas, de modo que se tornaram mais participativas, comunicativas e compreensivas, de modo que estão aceitando com mais facilidade a divisão de tarefas e o trabalho em grupo.

Referencial Teórico: O trabalho está baseado na **teoria piagetiana** (PIAGET, 1975) que tem como principal preocupação o *sujeito epistêmico*, ou seja, o estudo dos processos de pensamentos presentes desde a infância inicial até a idade adulta. A visão piagetiana é uma visão interacionista, situando o homem em um processo ativo de contínua interação e buscando compreender os mecanismos pelos quais o homem constrói o conhecimento nas diversas fases da vida. Estágios do desenvolvimento cognitivo: sensório-motor; pré-operatório; operatório-concreto; operatório-formal. Conceitos fundamentais da teoria piagetiana: hereditariedade, processos de assimilação e acomodação, conceito de esquema, conceito de equilíbrio. Na concepção piagetiana, o pensamento da criança se caracteriza pela evolução, pelo desenvolvimento em direção a um estado de equilíbrio dinâmico, característico da idade adulta, e que torna o indivíduo capaz de se relacionar com o meio, de maneira eficaz. Relação da teoria com a pesquisa: A evolução do simbólico na criança (acompanha a evolução intelectual), socialização, jogo simbólico e o jogo com regras, questão da heteronomia e a Autonomia moral, questão da afetividade. **Construcionismo** (PAPERT, 1994) construção do conhecimento através do computador (objeto para se pensar com). A idéia de construcionismo difere da noção de construtivismo piagetiano em dois pontos: o primeiro deles se refere ao fato de que a perspectiva de Papert é mais educacional, não apenas a busca do entendimento, mais interacionista, o segundo deles se refere ao fato de que o aluno se envolve com projetos de atividades significativas e de interesse próprio. O construcionismo dá especial ênfase ao papel do interesse, ao papel do afetivo e do engajamento pessoal do aprendiz em atividades de seu interesse e que estejam relacionadas com seu lugar social. A aprendizagem na abordagem construcionista é considerada como significativa, motivada e envolvendo o aluno.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Participação secundária das professoras da turma em que ocorreu a coleta de dados em entrevistas. Pesquisa-participante.*

MARCO, F. F. Estudos dos Processos de Resolução de Problema Mediante a Construção de Jogos Computacionais de Matemática no Ensino Fundamental. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Orientador (a): Anna Regina Lanner de Moura e Co-orientador (a): Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Investigar as manifestações de pensar matematicamente em processos de resolução de problema na construção de um jogo na versão computacional; interrelacionar essas manifestações em contextos de jogos manipulativos e computacionais; elucidar correlações entre aspectos subjetivos e cognitivos das mesmas. Nosso propósito em observar como os movimentos de pensamento matemático de resolução de problema se processam quando alunos do ensino fundamental jogam e criam jogos computacionais, aproximamos do planejamento de atividades que buscam devolver, ao ensino de Matemática, situações em que os alunos utilizam suas emoções, sensações, hesitações, dúvidas e criatividade, isto é, situações que envolvam os alunos não só do ponto de vista psicológico.

Questão de Investigação: A experiência docente da pesquisadora, no ensino fundamental, proporcionou a vivência dificuldades dos alunos em resolver problemas. Nessas situações, eles não tinham a preocupação de "pensar sobre" o problema, encontrar e analisar as variáveis que estivessem envolvidas. A observação, de sua prática, da recorrência dessa forma de solução dada pelos alunos nos instigou a pesquisar como ocorrem os movimentos de pensamento na resolução de problemas quando estes decorrem da ação de jogar e da construção de um jogo computacional que envolva problemas matemáticos. *"Como os movimentos do pensamento matemático de resolução de problema se processam quando alunos do ensino fundamental jogam e criam jogos computacionais?"*

Metodologia: Dentro das abordagens qualitativas de pesquisa, optou por realizar um estudo de caso em uma sala de aula. As atividades desenvolvidas foram de caráter de ensino e pesquisa, objetivando a aprendizagem do aluno e a qualidade de informar seus procedimentos e elaborações na resolução de problema delas decorrentes. As informações construídas foram organizadas em episódios e diálogos, tendo como referência de análise duas categorias: situação-dilemática mais análise e síntese, embasadas em Caraça (2000), Moisés (1999) e Kalmykova (1977). A proposta de construção de jogos computacionais pode ser concebida como atividade orientadora de ensino, pois embora a pesquisadora tivesse uma intencionalidade quanto à clareza dos objetivos a serem alcançados e estabelecesse a dinâmica de ensino possibilitando a interação dos sujeitos, por meio de diálogos, levando-os a um objetivo comum, ainda assim, podia-se não dominar todo o processo de resolução do problema proposto: construir um jogo de computador. Os quatro grupos participantes da pesquisa foram sempre orientados pela professora-pesquisadora, durante o trabalho com jogos manipulativos e computacionais e durante os momentos de criação e construção dos jogos computacionais, por meio de intervenções pedagógicas verbais que podem ser percebidas nos episódios analisados. Nesse processo, os alunos, em grupos, puderam desenvolver a capacidade de fazer projeções, prever situações, realizá-las e avaliar a atuação individual e do grupo, podendo redefiní-las para novas situações. A dinâmica de sala de aula teve o seguinte desenvolvimento: - Intervenções pedagógicas com jogos manipulativos e computacionais; - Registro de aspectos interessantes e desinteressantes dos jogos pelos alunos; - Montagem de um painel com apontamentos dos jogos explorados, com o objetivo de que fosse analisado com a classe, para que pudessem extrair dele elementos que servissem de referência para a criação e construção dos jogos computacionais; - Conhecimento do ambiente computacional The Games Factory; - Planejamento e construção dos próprios jogos; - Organização e a análise do material registrado pela professora-pesquisadora. A fase de exploração dos jogos teve a duração de 11 aulas e a fase de criação e

construção dos jogos computacionais, teve a duração de 10 aulas. Essas aulas foram realizadas uma vez por semana, com duração de 2 horas/aula cada. Como jogos manipulativos, foram utilizados: Matix, Logix e Jogo da Velha 3D e como computacionais: Operação Netuno, Jogo da Velha 3D, Formel42 e Birdgame 43. Foram selecionados para análise na pesquisa, quatro deles – Operação Netuno, Matix, Jogo da Velha 3D manipulativo e Jogo da Velha 3D computacional⁴⁴ –, por se identificarem com os objetivos da pesquisa. Dos episódios sobre a exploração dos jogos manipulativos e computacionais foram selecionados 5 para análise, sendo três manipulativos e 2 computacionais, por evidenciarem os movimentos de pensamento de resolução de problema dos alunos no ato de jogar. Dos 40 episódios da fase de criação e construção do jogo computacional foram analisados 4, pela evidencia dos conflitos enfrentados pelos grupos e os movimentos de pensamento de resolução de problema.

Sujeitos: Dezesesseis alunos (11-12 anos) de uma sexta série do ensino fundamental de uma escola particular, da cidade de Campinas, São Paulo.

Análise dos Dados: Apresenta na análise das atividades de ensino em episódios relativos à exploração dos jogos segundo as características definidas, na ordem cronológica de sua aplicação em sala de aula. Para a apresentação, destaca o objetivo do jogo a que se refere o episódio, uma breve descrição do mesmo, momentos de sua aplicação em sala, descrição das situações enfrentadas pelos alunos e descrição da situação interativa visando à elaboração de soluções para os momentos vivenciados. As análises realizadas evidenciam que, quando se propõe situações de criação de jogos perante as quais os alunos sentem necessidade para resolvê-las, esses manifestam momentos de hesitação e dúvidas que caracterizamos por situação-dilemática, mantendo-se nesta situação ou superando-a ao desenvolver procedimentos de análise e síntese das variáveis dos problemas surgidos pelo ato de criar o jogo. Das análises processadas, foi possível retirar elementos para discussões sobre o processo de interação entre sala de aula e Tecnologia e para o repensar a concepção de resolução de problema no contexto educacional. **Algumas considerações sobre a exploração de jogos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem** - Na análise dos jogos explorados, encontramos os momentos de situação-dilemática, análise e síntese do problema, discutidos no corpo teórico deste estudo. Nesses momentos, o aluno ao se deparar com as situações, atribui a elas um sentido próprio e, quando em discussão com o grupo necessita de encontrar um significado comum para resolvê-las. Assim, podemos perceber como o aluno se porta ao jogar e quais elementos da resolução de problema estão presentes no ato de jogar. Além disso, a exploração desses jogos ofereceu aos alunos a experimentação de situações nas quais, a partir da discussão e registro dos grupos, pudessem elencar, mesmo que intuitivamente, elementos para a criação e construção dos próprios jogos computacionais. É evidente que não podemos afirmar que todos os alunos envolveram-se nesses movimentos de forma integral, mas as discussões que ocorriam nos grupos permitiram a manifestação dos movimentos de pensamento. É interessante perceber que os movimentos de pensamento vão sendo incorporados por outros integrantes do grupo, a argumentação de um é reelaborada e complementada por outro aluno em momentos diferentes. Evidenciamos então que, para se resolver um problema, é importante que o aluno sinta uma necessidade intrínseca que o envolva na situação. Essa necessidade faz com que ele dialogue com a situação, atribua-lhe sentidos próprios, organize esses sentidos logicamente, analise-os e os sintetize em um significado que leve à resolução do problema. **Categorias de análise da criação e construção de jogos computacionais: caracterização do inesperado, o estabelecimento da necessidade, a caracterização da situação-dilemática, caracterização do pensamento de análise e síntese** - No processo de criação e construção dos jogos computacionais, os alunos encontraram, permanentemente, algo novo que ainda não era conhecido, o que é chamado de *inesperado*. É neste momento que o pensamento lança idéias, ainda que nebulosas e o aluno é envolvido integralmente no problema, ou seja, o aluno está no problema com suas emoções, ansiedades, sentimentos, hesitações, alegrias. Pode-se dizer que o aluno está em tensão criativa, da qual emergem situações-dilemáticas que superadas geram um processo dinâmico de análise e síntese. A análise da situação-

dilemática, vivenciada pelos alunos durante a construção do jogo computacional, foi evidenciada nos momentos em que eles deveriam identificar as variáveis dependentes ou independentes. Com a mediação da professora-pesquisadora, os alunos se propuseram a buscar procedimentos para a identificação e compreensão dos elementos das situações-dilemáticas que ocorriam, mediante a exploração do software e da linguagem computacional utilizados para elaborar o jogo virtual. O contato anterior com outros jogos matemáticos manipulativos e computacionais foi de fundamental importância, a partir dos quais os alunos puderam nortear seus próprios jogos, buscando ainda elementos de suas vidas diárias e do contexto em que vivem. Constatou que é possível a criação de jogos de tabuleiro ou de lógica como o jogo da velha tradicional no ambiente computacional The Games Factory. Os dados evidenciam que o pensar sobre o conteúdo matemático dos alunos contém muito da matemática formal que tiveram até o momento e, não poderia ser diferente porque o subjetivo do pensamento dos alunos contém a matemática e a concepção de mundo que cada criança está construindo.

Considerações Finais e Contribuições: Os jogos explorados serviram como desencadeadores da reflexão dos alunos sobre movimentos de resolução de problema que eles caracterizaram como uma situação que exige movimentos de criação de soluções para os problemas que surgiam nos jogos e não como uma situação a ser resolvida por um algoritmo. A utilização paralela de jogos manipulativos e computacionais favoreceu um novo olhar sobre o movimento de resolução de problema, por parte de alguns alunos e da professora-pesquisadora, tornando-o um momento rico de envolvimento integral dos alunos, em que estes, por meio das situações que surgiam, sentiram a necessidade de imaginar, criar e não somente reproduzir um jogo, um cálculo ou um conhecimento. O momento de criação e construção do jogo computacional permitiu à pesquisadora a constatação de que, quando se propõe aos alunos desafios nos quais a solução não está evidente, eles manifestam um momento exploratório inicial, marcado por momentos de hesitação e dúvidas, sentem-se estimulados a criar hipóteses e a testá-las uma a uma, sendo capazes de, posteriormente, resolver problemas ditos padronizados com mais facilidade e autonomia e, criar novos significados para seu conhecimento. Observando sua prática, a pesquisadora destaca que esses mesmos alunos mudaram sua forma de resolver os problemas ditos tradicionais, não se prendendo a algoritmos ou a procedimentos formais, mas utilizando a criatividade e suas emoções na construção da solução. A pesquisa tem como aspectos importantes o processo percorrido pelos grupos no movimento de resolução de problema, isto mostrou que os alunos se depararam com a real necessidade de criar e construir um jogo computacional matemático, pois o fato de se encontrarem recorridamente em situações-dilemáticas e não abandonarem o propósito de resolver o problema maior de construir um jogo denota que a problematização de conceitos matemáticos pelo jogar e construir um jogo torna-se para o aluno uma necessidade. Outro aspecto importante foi a possibilidade dada aos alunos de refletir sobre atividades propostas em sala de aula, analisá-las e, até mesmo, criticá-las. Concluí que a criação de jogos, manipulativos ou computacionais, pode ser um recurso que favorece o envolvimento do aluno com a situação e que desafia a criação e produção de significados, tanto de conceitos matemáticos quanto da matemática enquanto área de conhecimento. E esta, como uma ciência em movimento, que exige reflexões sobre as situações e que estas podem gerar novas hesitações, dúvidas, contradições, envolvendo o sujeito em um movimento cíclico de resolução de problema.

Referencial Teórico: Resolução de problema, na perspectiva de dilema e problema proposta por Caraça (2000), na qual o “resolvedor” é envolvido em um momento de inquietações e desafios que despertam o seu interesse em querer resolvê-los, sentindo prazer e realização ao perceber o processo percorrido, como ao vencer um jogo. A autora adota este termo para a situação de ensino, de modo a envolver o aluno integralmente, em sua totalidade: a subjetividade do sujeito (consciente e inconsciente, sensações, percepções, afetividade) e intelecto. Quando sugere que o aspecto subjetivo do sujeito deve ser considerado no contexto educacional de Resolução de Problemas, defende a idéia de que o cognitivo não está desconectado das sensações, pelo contrário, tem nelas

suas bases de formação. Ao interpretar a função cognitiva do ponto de vista da teoria de conhecimento de Kopnin (1978), entende que é uma forma do pensamento que se manifesta pela dedução e linguagem lógica – deste ponto vista não se nega Piaget – mas que tem suas bases nas formas sensitivas do pensamento, as que surgem da relação imediata do indivíduo, sujeito singular, com seu meio, como as sensações e percepções. Entende a resolução de problema como uma situação complexa que envolve o aluno desde seu primeiro contato com a situação e vivenciando um momento de impacto, existindo necessidade e motivação internas para tentar solucionar o problema, mediante identificação, análise, interpretação, relação das variáveis encontradas e tomada de decisão, além de envolver a afetividade e grande empenho pessoal. Se não houver situações-dilemáticas, não haverá resolução de problema, mas solução de problemas, o que não abrange o movimento integral do aluno, suas sensações e sentimentos, mas um processo estritamente cognitivo. Assim, resolução de problema com vistas ao ensino, é entendida como uma situação viva para o aluno, ou seja, uma situação que este vivencia e necessita de resolver. A proposta da criação e construção de jogos computacionais, do ponto de vista da resolução de problema abordada nesta pesquisa, supõe o surgimento de situações-dilemáticas, em que a problematização surge “quando, das idéias antes postas de forma desorganizada, constrói-se um quadro de relações **dilemáticas**, isto é, idéias cujo conteúdo se dê segundo relações de correspondências simétricas, que dirão respeito a uma ação no sentido da conservação do estado problemático ou de sua superação” (MOISÉS, 1999, p.124). O momento dilemático constitui um momento de fertilidade do pensamento, quando idéias emergem de uma forma desorganizada e até mesmo conflituosa, difusa e fragmentada, necessitando de elaboração, o que vai culminar na formulação de uma pergunta, ou seja, na problematização, que objetiva o entendimento da situação inesperada e sua superação. Utiliza a expressão **situação-dilemática**, não pelo enfoque da lógica tradicional, mas sim pela conotação de uma manifestação de hesitação e dúvida, momento espontâneo do aluno que tem suas bases nas formas sensitivas do pensamento e surge da sua relação imediata do sujeito com o meio quando esse precisa resolver o problema e se encontra diante da escolha de possibilidades de solução. Entende o jogo como uma situação lúdica, na qual é possível o professor observar o movimento de pensamento do aluno em situações de resolução de problema. Nesse processo, o aluno passa da situação-dilemática à compreensão do contexto por meio do processo de análise, formalizando uma questão que o leve à resolução do problema, ou seja, a síntese. Esse movimento de passagem da situação-dilemática à compreensão e formalização do problema faz com que o aluno procure organizar o seu processo de pensamento matemático. A utilização de jogos no ensino de Matemática, quando intencionalmente definidos, pode promover um contexto estimulador e desafiante para o movimento de formação do pensamento do ser humano, de sua capacidade de cooperação e um auxiliar didático na construção de conceitos matemáticos. Assim, o jogo é visto como facilitador da aprendizagem, pois mobiliza a dimensão lúdica para a resolução de problema, disponibilizando o aluno a aprender, mesmo que a formalização do conceito seja *a posteriori* ao jogo. Para escolher o tipo de software a ser utilizado em sala de aula, o educador deve, primeiramente, ter em mente os objetivos que deseja alcançar, explorar o software para melhor conhecê-lo e planejar as atividades que serão propostas aos alunos, pois por mais rico e interessante que seja o software, por si só, não será propício à construção de conhecimentos.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma pesquisa realizada com alunos do ensino fundamental pela própria professora da turma, sendo que esta pesquisa surgiu de suas constatações na prática docente. Trata da utilização de jogos computacionais e também a criação de um.

MELO, J. M. R. **Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem**. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Orientador (a): Benedito Antonio da Silva

Palavras-Chave: Integral. Área. Ambiente computacional. Simulação. Visualização. Significação.

Objetivos: Elaboração e aplicação de uma sequência de ensino baseada na fundamentação teórica e nos principais elementos históricos da Integral, implantada num ambiente computacional. Verificar como ocorre a apropriação do conceito de integral nos procedimentos desenvolvidos pelos alunos e na sua relação com o computador utilizando a sequência de ensino.

Questão de Investigação: Os alunos são capazes de construir o conceito da Integral, por meio de atividades que levem em conta sua gênese, utilizando um software matemático? Com a utilização de uma tecnologia computacional, é possível desenvolver uma prática de ensino para que os alunos consigam construir o conceito de Integral, reduzindo a preocupação com técnicas de cálculos. A utilização de tal tecnologia poderá favorecer abordagens mais experimentais, oferecendo recursos visuais que, de outra forma, seriam inacessíveis.

Metodologia: Optou-se por uma metodologia do tipo qualitativa, baseada na realização de uma sequência de ensino, trabalhando com duplas de estudantes em um ambiente computacional. A opção de trabalhar com duplas foi baseada no fato que esta dinâmica produz diálogos, troca de hipóteses e conclusões de forma mais espontânea. Nesta metodologia, o computador é utilizado para dar significação ao conceito de Integral. As várias etapas da sequência foram elaboradas de modo que permitam aos alunos construírem conceitos, que no final dela culminaram na significação do conceito de Integral. A elaboração da sequência didática foi baseada na simulação, na qual o aluno será motivado a descrever as várias etapas que compõem a compreensão do conceito da Integral, implantada no computador por meio do software Maple V Release 4 (permite efetuar manipulações simbólicas e numéricas e construir gráficos a partir de expressões algébricas). O trabalho foi realizado em quatro sessões de três horas de duração no laboratório de informática, sempre no horário normal das aulas. Os alunos trabalharam em duplas e durante a realização das atividades foram observados pelo pesquisador, pelo professor de Cálculo I e por dois monitores.

Sujeitos: Trinta alunos do segundo semestre do curso de Matemática do Centro Universitário São Camilo, no período noturno.

Análise dos Dados: Análise das respostas das duplas, assim como as institucionalizações e discussões feitas durante a aplicação das atividades. Numa análise global, as atividades foram bem aceitas pelos alunos, que as consideraram interessantes, inovadoras, motivadoras, desafiadoras despertando o desejo de aprender o “por quê” do conceito matemático e o seu desenvolvimento histórico. Apresenta a análise cada uma das atividades destacando aspectos como o desenvolvimento e a significação do conceito da Integral, com o objetivo de trazer uma visão global das concepções, conjecturas, validações, desenvolvimento do pensamento matemático, aplicação de conceitos matemáticos básicos em novas situações-problema e o surgimento de redes de conhecimento favorecido pela utilização do computador no ensino e aprendizagem. O autor baseou-se apenas nas respostas e discussões de apenas duas duplas.

Considerações Finais e Contribuições: Na aplicação das atividades, o computador foi incorporado pelos estudantes em estágios diferentes. A sua utilização permitiu o surgimento do processo de visualização, a simulação, o aprofundamento do pensamento matemático, as conjecturas, as refutações e validações. Os resultados da aplicação da sequência de ensino evidenciaram que num ambiente computacional o ensino e aprendizagem passa a ser mais significativo, contextualizado e motivante, para os alunos e professores. Almeja que a pesquisa sirva para uma reflexão inicial dos

professores de matemática, principalmente os de Cálculo, para que reflitam sobre a possibilidade de desenvolver um ensino mais significativo e contextualizado.

Referencial Teórico: A fundamentação teórica está baseada na Psicologia Cognitiva de Piaget (o conhecimento resulta de interações entre sujeito/objeto, que se inicia a partir do sujeito) e Vigotsky (o processo de formação de conceitos é fortemente influenciado pela mediação da sociedade) e na teoria Construcionista de Papert (Papert adaptou os princípios do construtivismo cognitivo de Piaget e da teoria histórico cultural de Vygotsky, construindo um conjunto de premissas a serem utilizadas quando aplicadas ao ensino e aprendizagem, utilizando o computador como ferramenta. Segundo Papert (1985), o Construcionismo é uma síntese da teoria de Piaget e das oportunidades oferecidas pelo computador para o desenvolvimento e uma educação contextualizada, sendo que o termo educação contextualizada significa a construção de conhecimento baseada na realização de uma ação de construção de um produto de interesse pessoal de quem produz). Valente (1999) estabelece que a utilização do computador na aprendizagem descreve o seguinte ciclo: descrição-execução-reflexão-depuração-descrição. O professor, no construcionismo, constrói micro-mundos (ambientes de aprendizado interativo baseado no computador em que os pré-requisitos são embutidos no sistema e os indivíduos podem se tornar arquitetos construtores e ativos de seu próprio aprendizado) ou ambientes propícios para a aprendizagem. Lévy (1999) – informática como uma nova forma de construção do conhecimento. Villarreal (1999) - a visualização oferecida pelo computador como um dos processos na construção do conhecimento. Ecologia Cognitiva (Lévy, 1999) – estudo das dimensões técnicas e coletivas da cognição, a inteligência ou a cognição é resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos. Importância da História da Matemática no ensino e aprendizagem de conceitos – Vianna, 1995.

Comentários

Interessa? *Sim*

Justificativa: *Trata de uma pesquisa realizada com alunos do curso de matemática, fazendo-se uso da informática e ainda, o pesquisador também é professor da turma. Porém, o pesquisador não destaca a importância de se pesquisar na prática e também a importância do uso da informática em curso de formação de professores em suas considerações. Destaca apenas a postura do professor como de facilitador da aprendizagem em ambientes informatizados.*

MENDES, R. A. V. **Avaliação de um Curso de Educação a Distância para a Formação Continuada de Professores de Matemática**. 2003, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003. Orientador (a): Dietrich Schiel. Co-orientador (a): Edna Maura Zuffi

Palavras-Chave: não consta.

Objetivos: Analisar um curso a distância, intitulado Educ@r/matematica, de formação continuada e de conteúdo básico de matemática, destinado a professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. Analisar como se dá o processo de aprendizagem em cursos via EAD, mais especificamente via internet. Verificar a efetiva aprendizagem que possa ter ocorrido, sob a ótica dos participantes, no curso de formação continuada, e se a aquisição de maiores conhecimentos científicos, pelos professores, poderá ter influência sobre a melhoria de sua prática docente.

Questão de Investigação: Em que medida o Educ@r/matematica atinge os objetivos propostos, como um curso de formação continuada para professores, e quais outros objetivos poderiam ser atingidos, além dos originalmente esperados? Objeto de pesquisa: curso de formação continuada a distância, via internet, Educ@r/matematica.

Metodologia: Abordagem qualitativa de pesquisa. Para a coleta dos dados foram acompanhados presencialmente seis professores da cidade de São Carlos – SP, durante a realização do curso. As ferramentas utilizadas para tal coleta foram, além das observações da pesquisadora, entrevistas, questionários e as próprias avaliações formais já contidas no Educ@r/matematica. O fato do tutor do Educ@r/matematica ter sido também o pesquisador possui vários pontos positivos. Atuando como tutor, esteve em contato direto, seja presencial ou mediado por recursos tecnológicos, com o grupo de professores que faziam o curso, o que criou ricas oportunidades para a coleta de dados, pois possibilitou além das observações, a verificação das dificuldades operacionais e de maquinaria que os professores tiveram para realizar o curso. O curso foi realizado em um laboratório de informática da USP de São Carlos, todos os professores estavam presentes em uma mesma sala no momento do curso.

Sujeitos: A pesquisa foi desenvolvida com a participação inicial de 14 professores da rede pública estadual da cidade de São Carlos – SP, e que cumpriam as “exigências” do curso: estar atuando nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental. Os dados coletados referem-se a apenas 6 professores alunos que concluíram o curso.

Análise dos Dados: A análise deu indícios de que os professores-alunos conseguiram atingir os objetivos do curso, no que diz respeito à aprendizagem de boa parte dos conteúdos matemáticos propostos. Indicou também que alguns professores conseguiram refletir sobre como a aquisição desse conteúdo poderia auxiliá-los na melhoria de sua prática docente, usando tal conhecimento para implementar novas metodologias e técnicas para ensiná-los aos seus alunos. Entretanto, verificamos que alguns professores observados não conseguiram explicitar tal reflexão, uma vez que o curso não oferece meios de promovê-los de maneira declarada.

Considerações Finais e Contribuições: No que se refere a forma de tratamento do conteúdo de matemática, a pesquisadora acredita que o resgate histórico de temas tratados, a apresentação de idéias do cálculo mental de como contar grandes quantidades e, sempre que possível, a contextualização dos temas foram muito relevantes para a aprendizagem dos professores-alunos. A interação caracterizou-se como ponto-chave, e também em EaD, o que pode levar a índices maiores de aprendizagem. Ela pode interferir em aspectos motivacionais do aluno e auxiliar o tutor no acompanhamento dos participantes. Não só a interação entre professor-aluno e tutor é importante, mas também as interações entre os próprios professores trouxeram contribuições ao processo de

ensino e aprendizagem. A constituição de duplas, trios e grupos favoreceu a discussão, reflexão e aumentou a motivação, fato verificado no período de reforma do prédio do CDCC, quando, mesmo quem dispunha do computador em outro local preferiu esperar o retorno do grupo às atividades, motivados por essas trocas.

Referencial Teórico: Com base na característica explícita do curso, que é focado na atualização de conteúdos específicos, buscou no referencial teórico, autores que tivessem como base comum a valorização do domínio do conteúdo específico da disciplina como parte importante, porém não única, para melhoria da prática pedagógica (docente). A análise dos dados está pautada na teoria sobre o conhecimento e raciocínio de Shulman (1986, 1987, 1989), na aquisição de conhecimentos como parte preponderante para a melhoria da prática docente e de sua didática, e da aquisição de saberes científicos para a construção do que Tardif (2002) chama de epistemologia da prática profissional docente. Melhoria na prática profissional (VILLANI & PACCA, 2000), proporcionada pelos conhecimentos adquiridos pelos professores, através do curso. **Conhecimento e raciocínio** – Ensinar envolve teorias, compressões, raciocínios, transformações e reflexões e no caso específico do curso sob análise, dos professores-alunos. O ensinar, para o professor, é, em sua grande maioria, precedido pelo aprender: ‘não se ensina algo que não se sabe’, pelo menos quando se tem o propósito consciente de ensinar. Para compreensão do raciocínio do professor, Shulman buscou as bases do conhecimento do professor, as quais são subdivididas, por questões de organização, nos seguintes tópicos: conhecimento do conteúdo da disciplina; conhecimento pedagógico geral; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento curricular; conhecimento sobre os alunos e conhecimento dos contextos e fins da educação. O que Shulman tenta desenvolver é a articulação entre o conhecimento do conteúdo específico de cada disciplina com a pedagogia que auxiliará a construção do mesmo em sala de aula (conhecimento pedagógico do conteúdo). Para ele, o ponto de partida e de chegada do raciocínio pedagógico do professor é a compreensão. **Epistemologia da prática profissional docente** – estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelo profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas. Para o autor, todo profissional utiliza seus saberes para realizar satisfatoriamente sua prática, sendo esses encarados como o conjunto de conhecimentos, competências, habilidades e atitudes necessários para o desenvolvimento de atividades em geral. Todo trabalho profissional deve ser intencional e ter objetivos conscientes para que todas as tomadas de decisões, no decorrer da prática, levem a modos de atingi-los. Afirma que o saber docente está ligado não somente à transposição da matéria, mas também à gestão das intenções na sala de aula, incluindo a maneira como o professor os compreende, os organiza, os apresenta e os utiliza para com os alunos. **Melhoria na prática profissional** – o conhecimento específico da disciplina sempre foi considerado um requisito fundamental do professor das áreas das ciências. Esse conhecimento foi perdendo espaço a partir da década de 60 e 70, devido ao desenvolvimento de recursos tecnológicos e didáticos, com funcionamento quase autônomo, deixando ao professor a função secundária de organização e gerenciamento desses recursos. A principal mudança ligada a aquisição de conhecimentos científicos específicos é a melhoria da prática docente mediante o aumento da confiança em se trabalhar o conteúdo específico, buscando inclusive, outros meios de se ensinar o mesmo conteúdo.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se da análise de um curso de formação continuada para professores a distância para o aperfeiçoamento de conteúdos específicos da disciplina de Matemática.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções Teórico-metodológicas Baseadas em LOGO e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino-aprendizagem da Geometria**. 1994, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994. Orientador (a): Sergio Aparecido Lorenzato

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Captar ou delinear a inter-relação da Geometria da Tartaruga inerente a Linguagem Computacional Logo, com algumas diferentes formas de abordagens que a Geometria sofreu ao longo das civilizações, tais como: a Geometria Intuitiva, a Geometria Euclidiana, a Geometria Analítica, a Geometria das Transformações e a Geometria Espacial. De forma mais ampla, traçar algumas considerações de natureza metodológica decorrentes deste estudo, propiciando aos professores e pesquisadores da área, um repensar sobre a sua prática pedagógica, redimensionando dessa maneira, o processo Ensino/Aprendizagem da Geometria.

Questão de Investigação: É possível resgatar ou captar algumas abordagens do Desenvolvimento Histórico da Geometria através do ambiente Logo?

Metodologia: A Metodologia da pesquisa com os sujeitos do Estudo de Caso será uma metodologia de Resolução de Problemas, no ambiente Logo. Será realizado um Estudo de Caso, com enfoque qualitativo, no qual serão ressaltados os processos mentais e computacionais, ou seja, serão analisadas e interpretadas as dimensões funcionais do dinamismo microgenético das condutas cognitivas de dois usuários de Logo, explorando as Geometrias Plana e Espacial, em situações reais de Resolução de Problemas. Será realizada a análise da interação de dois sujeitos pertencentes ao **Projeto I: Clubinho de Matemática** desde 1988. A descrição dessa análise será recortada em dois momentos: 1) Estudo de caso que ressaltou os processos mentais e computacionais, sob a ótica da Microgênese Cognitiva, de um dos sujeitos trabalhando com o **Logo Bidimensional** para a exploração da **Geometria Plana**; e 2) Estudo de Caso que investigou as estratégias de Resolução de Problemas desenvolvidas pelo segundo sujeito e ainda, relatados alguns exemplos trabalhados nesse processo, por meio do **Logo Tridimensional**, para a exploração da **Geometria Espacial**, projetando-os em um contexto mais amplo, que seria o processo ensino-aprendizagem da Geometria. Para que o contexto ensino-aprendizagem seja favorável à implementação dessa pesquisa, caberá ao professor: - Propiciar experiências de aprendizagem em Geometria, no ambiente Logo, principalmente experiências envolvendo Geometria Plana e Espacial com os sujeitos do Estudo de Caso; - Criar um ambiente Logo, no qual o usuário, frente a projetos "livres", com uma certa orientação, ou atividades propostas pelos educadores matemáticos, sinta-se motivado e desafiado a tentar resolvê-los, buscando estratégias para solucionar seus desafios ou conflitos, desenvolvendo, desse modo, tanto o raciocínio lógico (indutivo, dedutivo e abdutivo), quanto o seu senso crítico, importantes para o pensamento matemático; - Propor situações práticas que envolvam os sujeitos em um processo dinâmico de resolução de problemas, em que possam identificar e relacionar a Geometria da Tartaruga com algumas das diferentes formas ou abordagens da Geometria; - Cabe ao professor, nesse ambiente, propor problemas que possibilitem o desenvolvimento da autonomia nas crianças em relação à sua intuição e à suas próprias manifestações de tomada de decisões. Para coleta dos dados foram feitas filmagens dos sujeitos, bem como colhidos depoimentos, anotações e a leitura, a análise e a descrição dos arquivos dos procedimentos elaborados pelo sujeito e gravados em disquetes, para recuperar momentos da interação do sujeito com o computador. No estudo de caso sobre Geometria Plana, as atividades foram desenvolvidas tanto dentro do paradigma tradicional, intuitivo, alternativo (Geometria da Tartaruga).

Sujeitos: Geometria Plana - Aluno da 2ª série do Ensino Médio da Rede Particular de Ensino de Campinas, São Paulo, e que vem trabalhando com Logo Bidimensional, mais especificamente com o Logo Geométrico, desde 1989. Geometria Espacial - Aluno da 2ª série do Ensino Médio da Rede

Estadual de Ensino de Campinas, São Paulo, que, na época, já apresentava conhecimentos prévios a respeito do Logo Bidimensional, e que trabalhou com Logo Tridimensional durante os anos 1990/1991.

Análise dos Dados: Geometria Plana – Foram analisados os processos mentais e computacionais do sujeito pesquisado em situações práticas de Resolução de Problemas, tendo como substrato teórico-metodológico a complementaridade entre os enfoques Microgenético e Macrogenético das condutas cognitivas. Constatou que o sujeito, ao demonstrar o Teorema de Pitágoras no Paradigma Tradicional, não "construiu" conceitos geométricos novos, somente reproduziu o que lhe foi transmitido. Entretanto, no Paradigma Alternativo (Geometria da Tartaruga) encontrou um contexto propício ao desenvolvimento de noções geométricas. Geometria Espacial – Foi analisado o comportamento cognitivo do sujeito sob a ótica da Microgenética, ou seja, aquela que se relaciona aos aspectos funcionais da adaptação do sujeito ao real, aspectos esses evidenciados na transformação das idéias geométricas em formas geométricas. Vemos pois que este Estudo de Caso está associado a algo que tem existência física, e que no real não pode ser manipulado pelo sujeito (é óbvio que um modelo reduzido da casa poderia sê-lo), propiciando uma oportunidade rica de exploração de conceitos da Geometria Espacial. Nota-se nesse contexto a inter-relação da Geometria da Tartaruga com a Geometria Espacial. A análise dos procedimentos do sujeito ao procurar compor os dois sólidos (prisma quadrangular - corpo da casa e prisma triangular - telhado da casa) e integrar o todo representado pela casa, com a construção da frente e do fundo, na visão microgenética, envolve um processo de generalização construtiva que se caracteriza por uma reconstrução de conhecimentos anteriores advindos de outras situações-problema no contexto do Logo Tridimensional, com vistas a atingir um objetivo pré-determinado pelo sujeito. Na análise dos problemas propostos, foi-nos possível constatar que o comportamento do sujeito ao resolver problemas atualmente pode ser ampliado de modo a se compreender todos os meandros resolutivos que significam muito mais do que listar passos pelos quais o sujeito chega a uma conclusão. Acima de tudo, busca-se entender como esses passos se encadeiam no processo geral inerente a uma estratégia escolhida. Trata-se de uma análise que dá conta da compreensão dos processos mentais do sujeito e da criação de heurísticas, constituindo desse modo um contexto extremamente útil aos educadores comprometidos com a aprendizagem ativa e com o ensino que provoca situações desafiantes.

Considerações Finais e Contribuições: Em ambientes onde o computador se faz presente, no caso específico no Ambiente Logo, sentimos que foi possível resgatar os processos cognitivos do sujeito, pela descrição de sua programação e também pela constituição das diferentes estratégias e heurísticas utilizadas por ele ao adaptar seus conhecimentos anteriores no processo de Resolução de Problemas a diferentes contextos. O contexto Logo propiciou-nos subsídios teórico-metodológicos para que pudéssemos nos posicionar como pesquisadores, possibilitando-nos uma intervenção ativa com os sujeitos pesquisados, tendo como interlocutor nesse processo a Linguagem Computacional Logo, através da Geometria da Tartaruga que, pela arquitetura matemática em que foi criada, e com sua filosofia subjacente, tornou-se um ambiente educacional poderoso e instigante para a exploração de conceitos geométricos, possibilitando uma aprendizagem construtiva e significativa aos sujeitos. A atividade de programar no ambiente Logo constitui-se uma situação adequada para se observar e descrever as ações e reações do sujeito, ao resolver problemas, levantar hipóteses, criar estratégias, enfim, uma situação na qual pode-se inferir sobre os processos resolutivos do sujeito, ao controlar suas estratégias, atribuindo-lhes valores e significados para que possa realizar sua tarefa. Esse estudo propiciou-nos subsídios teórico-metodológicos para nos posicionar como professores-pesquisadores preocupados em redimensionar e integrar nossos métodos de trabalho com a nova realidade que se impõe com o avanço da tecnologia em nossa sociedade.

Referencial Teórico: Desenvolvimento histórico da Matemática, mais especificamente da Geometria, ao longo das civilizações, inter-relacionando-as com a Geometria da Tartaruga,

subjacente ao Sistema Computacional Logo (Papert, 1985 e Reggini, 1985), na forma bidimensional para a exploração da Geometria Plana e tridimensional para a exploração da Geometria Espacial, resgatando-se, assim, o papel de destaque que a Geometria ocupou nos primórdios das civilizações na história da Matemática e que, por vários aspectos, vem sendo relegada a segundo plano no contexto Educacional. Além disso, destaca o papel do educador no contexto político e social do ensino da Matemática (papel do professor como um educador-pesquisador em Matemática, isto é, aquele que concilia a pesquisa e o ensino dentro da sala de aula, e ainda [união entre reflexão e ação, segundo Paulo Freire] que concilia a teoria à prática, ao desempenhar sua função, construindo desse modo uma práxis educativa). Analisa ainda a situação de cursos de licenciatura em Matemática, constatando que as universidades brasileiras, de um modo geral, por vários motivos, não têm cumprido seu objetivo mais amplo que é o de formar integralmente o indivíduo em todas as suas potencialidades humanas, mais especificamente, formar professores-educadores-pesquisadores em Matemática. O corpo teórico traçará diretrizes básicas para a construção e elaboração de uma metodologia alternativa baseada em Logo e em Resolução de Problemas, apoiada na nossa concepção teórica embasada na História da Matemática, mais especificamente, na História da Geometria e também na Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget, segundo a complementaridade da Epistemologia e da Psicologia Genéticas, destacando aspectos da Macrogenese e microgenese. A construção do conhecimento é fruto da interação do indivíduo com o que lhe é externo, ou seja, o desenvolvimento, se processa através da ação do indivíduo sobre o objeto do conhecimento. Assim sendo, a ação, no sentido da troca organismo/meio, é o cerne do desenvolvimento cognitivo. teoria piagetiana explica o desenvolvimento intelectual pela passagem da ação à conceitualização em função da compreensão progressiva das noções de classe e relação, devidas às estruturas mentais, e à compreensão das relações repetitivas da natureza, que são o espaço, tempo, causalidade e objeto. A Epistemologia Genética de Jean Piaget tem, por objetivo, estudar como o conhecimento passa de um *estado de validade* inferior para um outro maior, superior. A Psicologia Genética, por sua vez, tem como fim o estudo da passagem de um *estado de equilíbrio* inferior a um superior. O estabelecimento de relações entre a Epistemologia e a Psicologia Genéticas, constitui o Construtivismo Psicológico e Construtivismo Epistemológico. Logo é uma linguagem computacional, idealizado para permitir um aprendizado por descoberta ou exploração no ambiente natural e normal em que a criança vive. O Logo propicia um ambiente de ensino dos conhecimentos matemáticos e geométricos por meio de situações-problema, nas quais o professor não é mais encarado como o professor tradicional, "detentor do saber", e sim o professor-pesquisador.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Pesquisador como educador preocupado com a grande dissociação existente entre dois segmentos da sociedade, o sistema educacional e sistema de produção, e assim sendo, devemos em nossa jornada redimensionar nossos métodos de trabalho afim de torná-los mais significativos e reais e dessa maneira possibilitaremos aos indivíduos uma inserção mais efetiva na sociedade, integrando-os de forma ampla no meio em que vivem. Propiciar essa relação dialética entre a Matemática e a vida real do educando, deveria ser parte consciente e efetiva na dinâmica dos professores em sala de aula. Propiciar essa relação dialética entre a Matemática e a vida real do educando, deveria ser parte consciente e efetiva na dinâmica dos professores em sala de aula. Dessa maneira, nos tornaríamos não simplesmente professores de Matemática, mas educadores matemáticos, contribuindo para o desenvolvimento e a formação integral do ser humano em todas as suas potencialidades.*

MISKULIN, R. G. S. Concepções Teórico-metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo de Ensino-aprendizagem da Geometria. 1999, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador (a): Sérgio Aparecido Lorenzato

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Buscar e investigar as possibilidades metodológicas e pedagógicas sobre a introdução e utilização de computadores (Logo Tridimensional) em ambientes de aprendizagem da Matemática e, mais especificamente, da Geometria, viabilizando, dessa forma, uma reflexão e uma análise crítica sobre a utilização de computadores no ensino, respondendo ao processo de informatização que se constitui uma exigência para o crescimento e desenvolvimento de toda sociedade em nossos dias. Um objetivo mais amplo seria traçar algumas considerações de natureza metodológica decorrentes desse estudo, propiciando aos professores e pesquisadores da área, um repensar sobre a sua prática pedagógica, adequando-a às novas necessidades que se impõem com o avanço da tecnologia e dessa forma, contribuir para um possível redimensionamento no processo ensino/aprendizagem da Geometria.

Questão de Investigação: **É possível resgatar as possibilidades didático-cognitivas do Logo Tridimensional na exploração pedagógica de conceitos geométricos?** Elucidar aspectos matemáticos, computacionais e microgenéticos, inerentes aos processos de exploração e construção de conceitos geométricos, através de resolução de problemas, em ambientes informatizados. Oferecer aos professores e pesquisadores da área subsídios para uma possível reflexão e redimensionamento de suas estratégias de ensino e métodos de trabalhos, adequando-os aos avanços tecnológicos que perpassam pela Educação.

Metodologia: **Estudo de Caso** com enfoque qualitativo, no qual serão investigados os processos mentais e computacionais envolvidos nas construções de conceitos geométricos de dois sujeitos pertencentes à 8a série do ensino fundamental da rede particular de ensino de Campinas, durante doze meses dos anos de 1997/1998, por meio de situações práticas de **Resolução de Problemas**, concebidas como atividades de “design”. Ressalta-se que os sujeitos pesquisados, já haviam trabalhado anteriormente na escola com o Logo bidimensional, porém não conheciam o ambiente da tartaruga Tridimensional. Essa investigação processou-se através da **Análise Microgenética** da atividade cognitiva. Tal análise refere-se à pertinência dos conhecimentos em um dado contexto, em que são levados em conta os sistemas axiológicos dos sujeitos, ou seja, os valores, a importância que eles atribuem às suas estratégias, à criação das heurísticas no processo de investigação, à busca e à descoberta para resolverem problemas em ambientes informatizados. Para viabilizar a análise acima proposta, utilizou-se um cenário composto por ambientes informatizados – ambiente Logo inserido em ambiente multimídia (*AVI Constructor*) e artefatos pedagógicos manipuláveis. Esse cenário constituiu-se em um contexto favorável ao desenvolvimento da exploração e construção de conceitos geométricos pelos sujeitos pesquisados. **Procedimentos metodológicos:** Depoimentos dos sujeitos, diálogos e comentários sobre o ensino tradicional de Geometria comparado com o aprendizado de conceitos geométricos através do Sistema Computacional Logo. Algumas das sessões de encontros com os alunos foram filmadas em vídeo cassete e a documentação abrange também considerações tecidas pelos sujeitos pesquisados sobre a utilização do Logo nas aulas de Matemática em sua escola. A filmagem das sessões objetivou processar uma descrição comentada das condutas cognitivas dos sujeitos, podendo, sempre que necessário, ser recuperada em seus momentos mais significativos, tais como: explicitação de suas estratégias, transposições de conhecimentos anteriores a novas situações-problema, criação de heurísticas, depurações e reavaliações de seus programas, entre outros. Nesse estudo foram utilizadas também a leitura, a análise e a descrição dos arquivos referentes aos procedimentos e aos programas elaborados pelos sujeitos, e gravados em disquetes, objetivando recuperar momentos do processo interativo do

sujeito com o computador. Atividades extra-computador também foram desenvolvidas na medida em que se fazia necessário recorrer a objetos concretos a fim de manipulá-los para refletir e abstrair as características de suas formas e representá-las através do sistema computacional Logo, na tela do monitor. Outro procedimento metodológico utilizado nessa pesquisa consistiu-se no fato de que os sujeitos pesquisados inseriram-se em busca, investigação em alguns “sites” da Internet, objetivando encontrar elementos e subsídios para a elaboração dos projetos realizados por eles. Nessa pesquisa, o planejamento e reestruturação de cada sessão processaram-se após análise, reflexão, depuração e descrição das atividades realizadas e, para tanto, foram consideradas as intervenções da pesquisadora nos diferentes momentos desse estudo. Enfatiza-se ainda que as modificações que os sujeitos fizeram ao programar foram decorrentes dos processos mentais pelas quais elas se efetivaram. Nessa interação, ressalta-se que os processos cognitivos dos sujeitos pesquisados foram considerados sob a ótica da **análise Microgenética** do comportamento cognitivo do sujeito, ou seja, aquela que se relaciona aos aspectos funcionais da adaptação do sujeito ao real, aspectos esses evidenciados na transformação das **idéias** geométricas em **formas** geométricas, essência do Logo Tridimensional. Assim sendo, a pesquisadora juntamente com os dois sujeitos do Estudo de Caso (Sujeito A e Sujeito B), em um processo de diálogos e reflexões, elaboraram alguns projetos que poderiam ser desenvolvidos nessa interação. Um dos projetos escolhidos pelos dois sujeitos do Estudo de Caso, consistiu no **“Design” de um Moinho Acionado a Vento**. A pesquisadora propôs aos sujeitos que investigassem sobre moinhos acionados a vento e que elaborassem projetos representando moinhos, no ambiente Logo Bidimensional e Tridimensional, com as asas coloridas em movimento (girando), utilizando para isto as técnicas de animação já mencionadas. No Estudo de Caso, a pesquisadora, valorizando a importância do domínio de conceitos e de noções de perspectiva para a representação plana de cenas e objetos espaciais e, objetivando explorar, além da perspectiva, outros conceitos matemáticos, juntamente com um dos sujeitos pesquisados, elaborou a seguinte situação-problema: **Design de uma sala utilizando os recursos do Logo Tridimensional**.

Sujeitos: Alunos da 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola particular de Campinas – SP.

Análise dos Dados: No “Design” do moinho no Logo Tridimensional, analisando-se os procedimentos do sujeito pesquisado, no processo de composição dos sólidos (cilindro - corpo do moinho e semi-esfera - telhado do moinho) e no processo de integração do todo representado pelo moinho, constata-se um processo de ajustes constante de suas estratégias, com vistas a alcançar seu objetivo – construção do moinho no ambiente tridimensional. Nesse processo, a adaptação de conhecimentos anteriores, advindos do contexto bidimensional ao ambiente da tartaruga tridimensional, exigiu do sujeito pesquisado raciocínios cada vez mais complexos e elaborados, em outras palavras, exigiu do sujeito uma reconstrução dos conhecimentos anteriores, adaptando-os ao novo contexto tridimensional. Constata-se desse modo que situações de resolução de problemas, concebidas como atividades de “Design”, como as trabalhadas neste Estudo de Caso, consistiram-se em verdadeiros ambientes de aprendizagem, pois os sujeitos pesquisados não somente adaptaram os seus conhecimentos anteriores advindos de outros contextos, mas, acima de tudo, nos diferentes momentos dessa interação reavaliaram e reconstruíram suas estratégias com vistas a reformularem seus procedimentos computacionais para que pudessem solucionar os desafios propostos. o contexto do Logo Tridimensional inserido no ambiente multimídia *AVI Constructor* foi favorável ao sujeito, pois propiciou-lhe a exploração e a compreensão dos conceitos matemáticos inerentes às estratégias de resolução de problemas, tais como: perspectiva, simetria, teorema de Pitágoras, teorema de Tales, conceitos de escala e proporção, conceitos de geometria analítica, entre outros. E, além disso, o ambiente Logo, inserido em um ambiente multimídia, possibilitou ao sujeito deste estudo a plena compreensão da diferença entre construir e representar uma circunferência. **Análise Microgenética** - Ao analisar o Estudo de Caso, do ponto de vista microgenético, observa-se que o processo de resolução dos problemas, concebido como uma atividade de “design”, elucida uma articulação entre os problemas principais (**Design de um Moinho acionado a Vento** e **Design de uma Sala**) e as diferentes estratégias criadas pelos sujeitos pesquisados. Essa articulação é permeada pela

apresentação, pelo mediador, de situações-problema intermediárias, as quais exploram e abordam sub-objetivos relacionados com os objetivos inerentes aos problemas principais.

Considerações Finais e Contribuições: A pesquisadora pretendia com a pesquisa, oferecer aos professores e pesquisadores da área algumas concepções teórico-metodológicas visando uma possível reflexão e redimensionamento a respeito das estratégias de ensino e métodos de trabalhos, adequando-os aos avanços tecnológicos que perpassam a Educação, possibilitando, dessa forma, ao ser em formação uma Educação condizente com os anseios e desenvolvimento da sociedade. Tanto a análise microgenética quanto os ambientes informatizados são providos de recursos importantes e necessários à compreensão das estratégias inerentes ao processo de construção de conceitos geométricos. Em ambientes nos quais o computador se faz presente, no caso específico do ambiente Logo, sentiu-se que foi possível resgatar os processos cognitivos dos sujeitos pesquisados no Estudo de Caso, pela descrição de suas programações e também pela constituição das diferentes estratégias e heurísticas utilizadas por eles ao adaptarem os seus conhecimentos anteriores ao processo de Resolução de Problemas à diferentes contextos. A atividade de programar no ambiente Logo constitui-se uma situação adequada para se observar e descrever as ações e reações do sujeito, ao resolver problemas, levantar hipóteses, criar estratégias, enfim, uma situação na qual pode-se inferir sobre os processos resolutivos do sujeito, ao controlar suas estratégias, atribuindo-lhes valores e significados para que possa realizar sua tarefa. Situações de aprendizagem como estas constituem-se em verdadeiros cenários propícios à construção de conceitos geométricos, pois possibilitam aos sujeitos raciocínios cada vez mais elaborados, presentes nos desafios constantes, nas reavaliações de estratégias, e na reestruturação de procedimentos, permitindo-lhes, desse modo, uma formação mais aprimorada, uma formação que considere a inter-relação dos conteúdos matemáticos com o contexto real. Nessa interação, os aspectos da atividade cognitiva segundo a perspectiva microgenética, possibilitaram constatar o dinamismo microgenético das condutas cognitivas dos sujeitos pesquisados, em situações práticas, ou seja, investigou-se, neste estudo, o sujeito cognoscente em suas intenções, valores e heurísticas.

Referencial Teórico: Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores na Educação e na sociedade. Assim sendo, são tecidas algumas considerações a respeito da utilização de computadores na sala de aula, através de um estudo que investiga como as novas tecnologias estão sendo incorporadas nas escolas da rede de ensino público de Albuquerque, Novo México, USA, enfatizando-se a abordagem dada por alguns professores universitários acerca da introdução e da disseminação da Informática no ensino. Abordagem das concepções teórico-metodológicas da introdução das TICs na Educação – Cenário, construção do conhecimento, políticas públicas. Ambiente computacionais no ensino – repetição e prática, tutorial, simulação, softwares de resolução de problemas, software-ferramenta, internet. No cenário de introdução e disseminação das TICs na Educação, o professor assume um papel fundamental, pois, como educador, deve abrir a sua mente para esse universo novo, que está cada vez mais permeado de tecnologia, incorporando à sua ação pedagógica as novas maneiras de gerar e de disseminar o conhecimento, convivendo com essa tecnologia, no sentido de colocá-la à disposição dos professores para uma utilização consciente e crítica, e não se sujeitarem a ela por simples desinformação. **LOGO** – linguagem computacional desenvolvida a partir dos anos 60 por pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), sob a direção de Seymour Papert. Domínios de conhecimentos diferentes influenciaram no desenvolvimento do Sistema Logo, tais como: o Campo da Inteligência Artificial, a Linguagem Computacional Lisp e a Teoria de Piaget (Miskulin, 1994). Na base do LOGO está a tartaruga, que desempenha o papel de um "suporte de pensamento". A tartaruga, no LOGO, desempenha um papel de extrema importância, pois, apresenta-se frente a frente com o aluno, na tela do computador, e é através de comandos simples de posição e direção, usando as primitivas ou os comandos básicos da Linguagem Computacional Logo, que o aluno “comandar” a tartaruga para tentar resolver os seus problemas (“object to think with”) (Papert, 1985). Papert denominou de Construcionismo uma teoria em

constante construção, baseada nos princípios construtivistas de Piaget, a qual enfatiza a influência do computador na construção do conhecimento (Papert, 1994), assevera que o conhecimento não é simplesmente transmitido pelo professor ao aluno, mas, é, efetivamente construído pela mente desse. Valente et al. (1988) apresentam em sua obra uma série de projetos de Matemática, utilizando Logo. Alguns desses projetos exploram conceitos sobre Trigonometria, Variáveis, Geometria, Vetores, Funções, Arcos e Circunferência, Fractais, entre outros. No que se refere ao papel do professor no ambiente LOGO, a utilização do computador requer ações que são efetivas na construção do conhecimento do aluno, como: descrever suas idéias em termos da Linguagem Logo, refletir sobre os resultados apresentados pelo computador e depurar essas idéias. Essas interações com o computador propiciam a exploração de conceitos no processo de resolução de problemas e, assim sendo, são essenciais na construção do conhecimento. Entretanto, o processo de descrição, reflexão e depuração, não se realiza de uma maneira simples. Essa interação aluno-computador necessita ser mediada pelo professor, que deve conhecer Logo e, ainda, conhecer teorias do conhecimento para que ele possa atuar, de forma significativa, nesse processo.

Comentários

Interessa? *Sim*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa realizada com alunos de ensino fundamental que propõe investigar situações de ensino e aprendizagem de Geometria em ambiente LOGO. Traz contribuições por destacar o papel neste ambiente.*

MOCROSKY, L. F. **Uso de Calculadoras em Aulas de Matemática: o que os professores pensam**. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador (a): Maria Aparecida Viggiani Bicudo

Palavras-Chave: Calculadoras. Educação Matemática. Operações Básicas. Formação de Professores. Tecnologia.

Objetivos: Conhecer o que os professores de Matemática, dos ensinos fundamental e médio, pensam (concepções) a respeito do uso da calculadora em sala de aula, buscando compreender o que consideram importante para essa prática pedagógica

Questão de Investigação: Qual a concepção dos professores de Matemática dos ensinos fundamental e médio sobre o uso das calculadoras nas aulas?

Metodologia: A metodologia adotada teve inspiração fenomenológica, baseada na estrutura do fenômeno situado. Foram coletados depoimentos de professores, os quais foram gravados, transcritos e analisados. Entende por concepção aquilo que se pensa sobre algo, o que se concebe a respeito de um tema, o ato de formar idéias. Pergunta para a coleta de dados: “Como o senhor(a) compreende o uso da calculadora nas aulas de Matemática?” A coleta de dados com os professores foi realizada em seu próprio ambiente de trabalho, portanto em um contexto sócio-cultural específico. A intenção, ao perguntar ao sujeito sobre sua compreensão a respeito do uso da calculadora nas aulas de Matemática, foi permitir-lhe expor, de modo livre, o sentido que esse uso fazia para ele. O comunicado pelos professores sobre seu entendimento depende da sua perspectiva de mundo (ser-no-mundo, p. 39). Fenômeno (estudado) aquilo que se mostra. A compreensão do entendimento dos professores significa ir ao próprio professor de Matemática que ensina essa ciência em uma sala de aula de uma escola, nos níveis fundamental e médio e perguntar a ele qual sua compreensão a respeito de ensinar Matemática mediante o uso de calculadora. Procuro detectar os invariantes das concepções dos professores de Matemática dos ensinos fundamental e médio sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática, porém sem a pretensão de esgotar o tema, pois os significados encontrados poderão ser múltiplos, na medida que são expressões de maneira peculiares de cada um ver e interpretar o vivido. O número de sujeitos não foi determinado antecipadamente, mas no decorrer da pesquisa, pela repetição das idéias expressas nos depoimentos. A esses sujeitos foi apresentada a pergunta e gravadas as declarações individualmente, nas próprias instituições onde trabalham, com hora marcada, de acordo com seu tempo disponível. A coleta de dados foi obtida mediante depoimentos, por expressarem o discurso dos sujeitos. Fez uma única pergunta com a intenção de permitir que expressassem suas idéias, independentemente de questões postas por mim, pesquisadora, e também porque, sendo uma pergunta aberta, deixa a possibilidade de os professores apresentarem amplas perspectivas de suas percepções sem que se direcionem as respostas. Os depoimentos tornaram-se textos descritivos após as transcrições, por meio dos quais teve acesso ao mundo-vida dos sujeitos enquanto professores de Matemática que depararam no seu cotidiano de sala de aula, com a calculadora como um recurso didático ou um instrumento de cálculo. Num primeiro momento da análise, no desenvolvimento da redução dispo-se a ler, re-ler e ler tantas vezes fossem necessárias os textos com o objetivo de captar o que os sujeitos estavam dizendo sobre o que foi perguntado, ou seja, a respeito do seu entendimento sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática, destacando passagens que melhor respondiam à pergunta formulada, sendo que esses trechos são chamados de unidades de significado, que são recortes das descrições e seu objetivo é indicar no texto o que está sendo dito sobre o perguntado.tendo destacado as unidades de significado dos depoimentos , procurei articulá-las, traduzindo-as do discurso ingênuo dos sujeitos para a linguagem da Educação Matemática. Para isso, fez-se necessário interpretar o dito dos professores, tanto nas unidades de significado como no discurso todo. A interpretação, viabilizada pela inserção da hermenêutica que trabalha com a interpretação

de textos, foi elaborada mediante a explicitação da compreensão da experiência contextualizada – a escola, a literatura – e a análise das palavras utilizadas pelos depoentes. A interpretação não foi apenas subjetiva; estabeleceu-se no intersubjetivo, no diálogo da pesquisadora com os sujeitos e com os outros autores que trabalham o assunto, possibilitando compreender e interpretar o interrogado. As unidades de significado já articuladas e expostas em asserções dizem no modo como esses professores vêem o uso da calculadora, essas asserções, por agruparem significados semelhantes, distinguindo-se das unidades de significado, foram denominadas unidades significativas, com elas foi elaborada uma matriz ideográfica, ou seja, um cruzamento entre as unidades significativas, fazendo convergir as proposições e agrupando-as. O primeiro momento da análise destaca o individual. A segunda fase da análise tem como ponto de partida a análise dos casos isolados, as unidades significativas foram colocadas lado a lado com o objetivo de ver onde elas convergiam, divergiam ou apresentavam características complementares. Do agrupamento feito com as unidades significativas por tema, nova redução foi feita e dela emergiram as categorias abertas, que apontam a essência do fenômeno ou as características que o circunscrevem. Este caminhar da análise ideográfica até o encontro das categorias aberta é chamado de análise nomotética, que significa uso de leis, elaboração de leis.

Sujeitos: Professores de Ensino Fundamental e Médio, das redes públicas e particular de ensino, nas cidades de Ponta Grossa – PR (14 professores) e Rio Claro – SP (8 professores) - 22 depoimentos.

Análise dos Dados: A princípio para a análise foram consideradas as idéias individuais dos depoentes, com as quais foi construída a Matriz Ideográfica, que mostra uma das reduções feitas. Num segundo momento, partindo da Matriz, novas reduções foram efetuadas e delas emergiram três categorias abertas que apontam as características essenciais do uso da calculadora nas aulas de Matemática: domínio das operações básicas, a calculadora como recurso didático e formação do professor. Apresenta-se na dissertação em três capítulos, um dedicado a análise ideográfica que apresenta os discursos de cada um dos professores, a tabela com a análise ideográfica e um texto síntese com as interpretações da pesquisadora, finalizando expondo a matriz ideográfica, sendo que foram encontradas 69 unidades significativas. O segundo capítulo dedicado a análise nomotética, busca-se a partir dos depoimentos individuais, convergências que conduzam a considerações gerais, não no sentido de proposições universais, mas de generalidades passíveis de interpretação e que apontam as características básicas do fenômeno estudado, as 69 unidades significativas cruzadas entre si, afluíram para 5 convergências que agrupam os seguintes temas: 1- Quando usar a calculadora em sala de aula; 2- O que é preciso para utilizar a calculadora nas aulas de Matemática; 3- As conseqüências ocasionadas pela utilização da calculadora nas aulas de Matemática; 4- O que a calculadora representa para o ensino e aprendizagem da Matemática; 5- O “saber” e o “fazer” docente. Dessas convergências foram geradas 3 categorias abertas: operações básicas, a calculadora como recurso didático, e formação do professor. O terceiro capítulo dedicado a análise dos dados, faz um apontamento detalhado de cada uma das categorias abertas: **Operações Básicas:** os professores participantes revelam a preocupação com as operações básicas como um dos pontos cruciais para a utilização ou não da calculadora, os sujeitos pesquisados dão grande importância ao ensino e à aprendizagem dos conteúdos que tratam de operações básicas, assinalando o domínio da tabuada como o indicador do domínio dessas operações, portanto, entendem que o uso da calculadora poderá prejudicar a construção desse conhecimento, os professores estabelecem limitações para a utilização da calculadora em sala de aula, de acordo com a série em que julgam estar o aluno mais preparado para tal uso, há um depoente que se coloca completamente contra o uso da máquina de calcular, afirmando que ela faz com que o aluno não trabalhe com o algoritmo das operações e, como conseqüência da falta dessa atividade, a tabuada também é esquecida, há um professor totalmente favorável ao uso da calculadora, visto que os alunos, na escola, aprendem apenas a técnica das operações e, assim sendo, a máquina de calcular substitui a memorização das regras práticas e facilita as tarefas repetitivas, sendo que a calculadora é colocada como um reforço para a aprendizagem e não como um instrumento desencadeador desse processo, os professores dão

importância ao domínio das operações básicas, antes de se trabalhar com a calculadora, alguns professores acreditam que no ensino médio seja possível desenvolver trabalho com a calculadora, desde de que esse instrumento de cálculo seja liberado no vestibular e em todos os concursos, ou senão que o curso seja técnico, desenvolver um trabalho com a máquina de calcular em sala de aula, é importante que o professor tenha material didático de apoio que aborde pesquisas e exercícios envolvendo os conteúdos com a máquina. **A calculadora como recurso didático:** ao falar em calculadora como recurso didático, vimos suas possibilidades de facilitadora na resolução de operações e, em alguns casos, em outras funções diretas que a máquina pode oferecer, introduzir instrumentos tecnológicos nas escolas seria criar para os alunos, principalmente os mais carentes, a possibilidade de trabalhar com algo que representa o momento de inovação em que estão vivendo, ao explorar as possibilidades de trabalho com a calculadora, suas possibilidades pedagógicas, certamente, os conteúdos abordados tomarão novas dimensões, o uso da calculadora exige raciocínio. **Formação do professor:** refere-se aos valores e concepções que os professores trazem consigo e que interferem em sua prática, os professores se dividem em dois grupos: os que usam ou já usaram a calculadora, e os que nunca usaram; ao considerar o uso da calculadora os professores centram-se nas dificuldades que possam ter em conciliar conteúdo, tempo e manuseio da máquina, há a aceitação da calculadora em sala de aula pela maioria dos depoentes, desde que o professor e o aluno saibam utilizá-la e o conteúdo programático seja bem trabalhado antes de seu uso, para que o aluno não fique dependente desse instrumento de cálculo e consiga resolver as operações básicas num momento em que não tenha acesso à calculadora; o medo de utilizar a calculadora em sala de aula situa-se nos extremos: o de não saber utilizar a máquina de calcular e o de valorizar mais o trabalho com a máquina, prejudicando o conteúdo programático e o desempenho do aluno no vestibular; dos que não utilizam a calculadora, um deles argumenta que os instrumentos tecnológicos não devem ser empregados nas escolas, pois as máquinas foram criadas para auxiliar o homem no desenvolvimento e suas atividades profissionais e, sendo assim, prejudicam o processo de aprendizagem; a maioria dos professores revelam em suas preocupações a falta de um projeto educacional para a calculadora nas escolas que inclua encontros e discussões sobre essa prática pedagógica, para que se considerem capacitados a enfrentar essa nova caminhada, ainda muito obscura e que faz com que se sintam desvalorizados e inseguros diante dos alunos, esta insegurança está relacionada em não saber utilizar a calculadora e o que fazer com este instrumento de cálculo e com o conteúdo a ser trabalhado, situação gerada pelo desconhecimento de como conciliar estes dois elementos.

Considerações Finais e Contribuições: Tanto na literatura como no discurso ficaram claras as preocupações dos professores com o desenvolvimento dos alunos, o apontamento do peso demasiado do cálculo para o ensino da Matemática e sua prioridade diante dos demais conteúdos, prejudicando o raciocínio e a criatividade do educando. Grande parte dos depoentes colocam as operações básicas como o alicerce para o trabalho da disciplina em todos os graus de ensino, e o vestibular como se fosse o objetivo da educação fundamental e média. Tanto pesquisadores e depoentes sugerem mais encontros, discussões e materiais didáticos que fomentem o trabalho docente e discente, para que a calculadora não seja apenas uma peça decorativa na sala de aula e haja laços mais estreitos entre professor-aluno-máquina que conduzam à desmitificação desse instrumento de cálculo para o ensino e a aprendizagem. É necessário que o professor e o aluno saibam utilizar a máquina de calcular, mas também que seu uso avance a simples instrução operacional desse instrumento de cálculo, pois, no nível superior de escolarização a calculadora é empregada livremente, mas a maioria dos professores ensinam apenas os botões a serem apertados para resolver os problemas propostos. Não podemos negar que as mudanças de postura diante da tecnologia contemporânea, principalmente para quem foi educado formalmente distante desse ambiente cultural, se fazem necessárias, porém, acredita que toda alteração deve ser suportada por projeto educacional, como o foco em três elementos básicos: conteúdos programáticos, avaliação e formação docente. Importância de estudos mais profundos que envolvam os conteúdos programáticos, as tecnologias existentes bem como suas tendências. Para tanto há necessidade de

mudanças nos métodos de avaliação para que haja compatibilidade entre o que se faz em sala de aula e o acompanhamento do desenvolvimento do aluno, voltando-se a atenção ao aluno e não ao currículo escolar, isto remete a prática docente que deve ser suportada pela formação continuada do professor, para que ele tenha oportunidade de reavaliar sua ação em sala de aula. Entende o professor como grande comunicador sócia com a tarefa de formar e formar-se, informar e informar-se, é importante que ele habite o mundo tecnológico em vez de se sentir ameaçado por ele.

Referencial Teórico: Centros organizadores da teoria utilizada na dissertação: as concepções sobre as calculadoras; se elas devem ou não ser utilizadas em sala de aula; o que é necessário para sua utilização; os caminhos a que conduz seu uso e, por fim, quando ou em que atividade empregá-las.

Concepção sobre as calculadoras: Reys et al – O trabalho com calculadores em sala de aula é polemico, para alguns professores não parece muito plausível falar desses instrumentos, pois estamos na era dos computadores, entretanto, a máquina de calcular constitui, para a disciplina de Matemática, uma ferramenta com grandes potencialidades educativas. Segundo Mato (1989) deixar as calculadoras de lado em prol apenas dos computadores, seria queimar uma etapa na trajetória de inovação tecnológica e, também não possibilitar aos alunos o contato e trabalho com instrumentos disponível e importante no seu cotidiano. Usar a calculadora em sala de aula significa estar acompanhando as tendências tecnológicas em Educação Matemática, seu uso precede o ingresso do aluno na escola, pois esse instrumento de cálculo está presente em diversas situações e lugares como por exemplo: mercados, relógios, réguas, e os mais variados objetos de uso diário. No que diz respeito a proibição da calculadora por parte dos professores reflete a tradição cultural que há décadas e décadas se instalou no sistema escolar, parecendo hereditária e imutável. Segundo Borba (1994) a rejeição deve-se ao fato de que quem foi educado na mídia do lápis e papel, e tem esta mídia impregnada na sua formação, [...], não consegue conviver com outra mídia de maneira diferente. **Uso da calculadora em sala de aula:** Segundo Nobre (1985) se a Matemática estiver diretamente ligada ao desenvolvimento do raciocínio e habilidades de estimativas, não faz sentido proibir o uso da calculadora, entretanto esse instrumento deve aparecer apenas para auxiliar o trabalho do aluno e do professor, considerando que o ensino não deve ser centrado na máquina. Segundo D'Ambrosio (1990) as calculadoras e computadores devem estar presentes no cotidiano das escolas, principalmente das mais carentes, pois isso permitirá que os alunos menos favorecidos sócio-economicamente tenham acesso às ferramentas disponíveis no mercado de trabalho e que, num futuro próximo, farão parte de todas as profissões. **O que é necessário para utilização das calculadoras:** o uso das calculadoras deve transcender o saber manusear a máquina, que deve ser utilizada por todos. O conhecimento de ferramentas tecnológicas deve ir além da alfabetização, ou seja, além dos primeiros passos que levem ao saber manipulá-las, é importante permitir que esse conhecimento contribua para o melhoramento pessoal. Segundo Machado (1992) a inclusão de recursos didáticos deve ser suportada por um projeto educativo que leve em consideração os interesses coletivos e individuais, é preciso rever a utilização ingênua da tecnologia produzida por outros países. Para Silva, o sucesso da máquina de calcular nas aulas depende, também, de o aluno saber usar tal instrumento para tirar proveito das possibilidades fornecidas por ele, dentre essas possibilidades destaca o uso de memória cumulativa, porcentagem e raiz quadrada, afirmando que o aluno deve ser incentivado a usar a calculadora com espírito crítico, para que ele saiba analisar os resultados fornecidos pela máquina e os passos intermediários nos problemas com vários raciocínios. Isso proporcionará mais segurança em relação às possíveis alterações a serem efetuadas na resolução de um exercício e à avaliação dos resultados oferecidos pela calculadora, fazendo com que os alunos, ao se familiarizarem com a máquina, sintam-se à vontade para desprezar resultados quando necessários, não apostando na certeza do produto final. Ponte e Loureiro (1989, 1991) acreditam que para mudanças, a mesma deve ser acompanhada de alterações na prática pedagógica, para o sucesso do trabalho do professor nessa nova perspectiva de ensino, será necessário que se destine tempo e atenção à produção de materiais didáticos para auxiliar o trabalho docente e discente. Loureiro (1991) para que as calculadoras sejam incorporadas às aulas, é necessário que se faça uma revisão dos currículos, a fim de conciliar as atividades programadas com a máquina, para

que a prática pedagógica aliada às atividades planejadas fortaleçam a compreensão e desenvolvimento dos conceitos por parte dos alunos, a utilização da calculadora nas aulas deve vir acompanhada de alterações nos métodos de avaliação, evitando incompatibilidade entre a estratégia utilizada pelo professor e a forma de avaliação. Para Borba (1994) com a inclusão de instrumentos tecnológicos nos programas de Matemática, será preciso repensar o papel do professor e a diversificação da dinâmica da sala de aula que, com certeza, trará uma radical mudança de como o professor passa a se relacionar com os alunos e com a máquina. **Que caminhos conduz o uso de calculadoras em aulas de matemática?** Usar a calculadora em sala de aula conduz a Educação Matemática para um novo caminho, dando maior destaque à potencialidade dos alunos, à criatividade e ao raciocínio. Borba (1995) sua utilização proporciona uma maior discussão em sala de aula, guiando o tema trabalhado a diversas direções de investigação desenvolvidas pelos educandos. Silva (1989) o uso da máquina de calcular traz o prejuízo em habilidades mecânicas, mas compensa esta perda com o aumento da capacidade de compreensão da realidade dos números. Com a calculadora poderão ser trabalhados mais tópicos em sala de aula, voltando a atenção para a resolução de problemas, o que favorece a diversificação de estratégias para resolver as situações problemáticas. Para Ponte, a calculadora quando utilizada em todas as situações de sala de aula e em todas as séries, aproxima a Matemática das outras disciplinas e da prática cotidiana, trabalhando mais com dados da vida real, suscitando o interesse dos alunos, alargando e diversificando as atividades de ensino-aprendizagem. **Quando usar a calculadora?** As calculadoras devem ser utilizadas em todas as atividades, programadas ou não, pois ela auxilia o cálculo nos problemas e desempenha o papel de instrumento de descoberta de novos conceitos. Hembree (Louveiro, 1991) considera a área de resolução de problemas a ideal para iniciar e propagar o uso das calculadoras nas aulas de Matemática, pois o enfoque será dado à aprendizagem dos conteúdos, resolvendo situações problemáticas. Veloso (1989) coloca a maximização de áreas como um assunto a ser trabalhado com a calculadora, destacando dois processos para a resolução deste problema: um por meio de derivadas e outro sem utilização da via algébrica, por esse método é possível explorar questões como as de perímetro e área, diversificando as formas de abordagem. Silva, o trabalho com números de maior grandeza torna-se mais relevante na Educação Matemática com a utilização das calculadoras, sendo possível explorar suas possíveis decomposições, favorecendo o entendimento do número e seu papel no cotidiano.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Traz contribuições para a formação de professores, por meio de um estudo sobre suas próprias concepções sobre o uso da tecnologia, destacando a necessidade de pensar na formação do professor, tanto inicial quanto continuada para o uso da tecnologia em sala de aula.*

MODESTO, M. A. **Formação Continuada de Professores de Matemática: compreendendo perspectivas, buscando caminhos**. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002. Orientador (a): Antonio Vicente Marafioti Garnica

Palavras-Chave: Formação continuada. Educação Matemática. Pesquisa qualitativa.

Objetivos: Busca analisar e compreender como professores de Matemática vivenciam – e analisam – suas participações em cursos, seminários, workshops, e outros momentos de formação permanente, nas quais estão ou estiveram envolvidos. Acreditamos, assim como CUNHA (1989), que escolher o professor como principal foco é aceitar a existência social da escola e de sua função institucional, isto é, o objetivo é estudar o professor na escola, situado e condicionado pelas suas circunstâncias histórico- sociais. Reconhecer o professor como sujeito de um fazer e um saber. Sujeito de uma prática pedagógica que muito frequentemente centraliza a elaboração do saber na escola, fazendo a mediação entre o aluno e o sistema social. Sujeito de um fazer docente que precisa ser respeitado em suas experiências, suas angústias e seus questionamentos. Sujeito que deve ser reconhecido como desempenhando um papel central em qualquer tentativa viável de revitalizar a escola pública.

Questão de Investigação: A formação inicial sozinha não dá conta de toda a tarefa de formar os professores: é preciso cada vez mais se promover uma formação permanente que não termine com a formação inicial, nos cursos de licenciatura, mas que vá além disto, que prossiga ao longo do desenvolvimento profissional do professor, como formação continuada em serviço. MARCELO (1998) considera que a pesquisa sobre formação de professores tem crescido quantitativa e qualitativamente nos últimos quinze anos. Inicialmente centradas no professor em formação, as preocupações tratadas pela literatura foram ampliando seus escopo, incluindo exames sobre a formação inicial e forçando, cada vez mais, a necessidade de formação continuada dos professores em serviço. Portanto, a pesquisa sobre a formação de professores deve ser percebida como uma necessidade indiscutível. A pesquisa pretende abordar questões relacionadas à formação continuada dos professores de Matemática, também usualmente chamada de formação permanente ou formação em serviço.

Metodologia: Os procedimentos metodológicos utilizados valem-se da pesquisa qualitativa com enfoque de inspiração fenomenológica. “**Unidades de significado**” foram recortadas de entrevistas realizadas com professores de Matemática da Rede Pública Estadual e Municipal. Significados foram atribuídos num processo de redução fenomenológica, numa trajetória de convergências. Essa modalidade de análise permitiu a construção de dez categorias, chamadas “abertas”, assim nomeadas: **graduação, volta à Universidade, conteúdos matemáticos x questões do dia-a-dia, reflexão e ação, coletivo, aplicabilidade, mudança, atualização e transformação, dificuldades, continuidade e informática**. Quando o depoente nos conta sua experiência, ele nos descreve o que viveu, ele nos dá informações. Não é o depoente quem dá os significados: os significados são por nós, os pesquisadores, atribuídos à descrição de cada um dos depoentes. Assim, tais descrições, essas informações que vêm dos depoentes, constituem os dados – a partir de nossa atribuição de significado – nos quais nos apoiamos para obter as compreensões que procuramos. Nossa análise, portanto, será desenvolvida a partir dessa nuance: compreender o que o professor que vivencia a experiência da formação continuada efetivamente vivencia sob sua perspectiva e não sob a luz das propostas e indicações da bibliografia. Assim, nossa trajetória de análise foca essa percepção da formação continuada a partir dos olhos dos depoentes: quais suas motivações, quais suas resistências, como ultrapassá-las, quais sugestões, quais perspectivas, quais concepções implícitas e explícitas. Nossa intenção é compreender uma gama de percepções de sujeitos que, como nós, vivenciaram experiências de formação continuada: eis o motivo de, propositadamente, negligenciarmos, num primeiro momento, as referências da literatura. Procedimentos da pesquisa:

(a) Coleta de depoimentos; (b) Transcrição dos depoimentos; (c) Familiarização com os depoimentos; (d) Recortes de unidades de significado; (e) Separação de cada uma das unidades de significado, buscando, em cada uma delas, termos ou expressões que julgamos mais significativos para adentrar no significado que o depoente pretendeu comunicar. A essa fase chamamos “detectando elementos constitutivos das unidades de significado”; (f) Seleccionadas essas frases ou palavras, destacamos cada uma delas numa lista de “elementos constitutivos” para, dentre outras possibilidades, perceber aspectos mais realçados pelo depoente, ou características mais presentes em sua fala etc. A esse momento chamamos “o jogo entre os elementos constitutivos (percebendo convergências)”; (g) Indicamos as percepções que conseguimos na fase anterior, agora em nossa própria forma de expor, num momento que chamamos de “sistematização de convergências”. Com essas sistematizações nos foi possível re-fazer cada um dos depoimentos, intensificando as luzes nos elementos que, desses depoimentos, julgamos mais significativos (a essa última fase chamamos “Re-constituição do depoimento”).

Sujeitos: Dez professores de Matemática da Rede Pública Estadual e Municipal das cidades de Agudos, Bauru, Jaú, Lençóis Paulista e Macatuba. Todos os professores possuem graduação em Matemática (Licenciatura) e estão atualmente em exercício tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, tanto na Rede Pública Estadual quanto na Municipal.

Análise dos Dados: Unidades de Significado: **US-2** • Contato com a Informática/Internet para acompanhar as exigências de atualidade. **Categorias: I – Graduação; II - Volta à universidade; III - Conteúdos matemáticos X questões do dia-a-dia; IV - Reflexão e ação; V – Coletivo; VI – Aplicabilidade; VII - Mudança, atualização e transformação; VIII – Dificuldades; IX – Continuidade; X – Informática** (Nesta categoria, embora formada por apenas uma unidade de significado, a **US-2**, é algo que merece destaque, pois a Informática é vista como algo realmente importante, pois o acesso às novas tecnologias vem atender às exigências do mundo moderno, e o professor sente a necessidade de estar em sintonia com estas exigências da atualidade).

Considerações Finais e Contribuições: **Preocupação em relação à Informática (Categoria X).** Com as rápidas mudanças provocadas pelas inovações tecnológicas que estão ocorrendo no mundo atual, também as formas e as relações de trabalho humano vão se alterando, e a sala de aula deve apropriar-se (ao menos para discutir) do impacto desta complexidade do mundo contemporâneo. Hoje, numa sociedade regida e comandada pela informação, não há como negar que a aplicação no cotidiano escolar das novas tecnologias de informação e comunicação já deixaram de ser vistas apenas como um modismo e que as mesmas já podem ser consideradas como parte das necessidades do dia-a-dia de um bom profissional, devendo ser tratadas, testadas e estudadas em cursos de Licenciatura em Matemática e em atividades de formação permanente. A Internet é hoje a face mais visível das novas tecnologias de informação e comunicação, como uma presença cada vez mais forte na nossa vida cotidiana. Na visão de BADEJO (2001), o computador e a Internet ainda são utilizados de forma pobre dentro da sala de aula. Isto deve-se ao fato de que grande parte dos professores ainda se sentem intimidados em utilizar as novas tecnologias, ou seja, ainda têm certos receios e, em muitos casos, não sabem como utilizá-la. O professor, não se sentindo à vontade com estas novas práticas, muitas vezes acaba por não compreender sua real importância. Segundo esta mesma autora, não há sentido em somente equipar as escolas com computadores e montar salas de informática se o professor não souber utilizar os equipamentos e orientar seus alunos. PENTEADO (1999) também chama a atenção para o fato de que, embora considerando os esforços que vêm sendo empreendidos no sentido de se equipar as escolas com computadores facilitando, assim, as diferentes possibilidades de seu uso, ainda são poucos os professores que se utilizam dos computadores em sua prática profissional. Percebemos que nossos depoentes sentem a necessidade de serem cada vez mais priorizadas, nas atividades de formação permanente, o acesso às novas tecnologias (computador e Internet), para desenvolver habilidades que não foram trabalhadas em sua formação inicial. Quanto a isto também acreditamos que seja de grande importância a

priorização nas atividades de formação permanente, o acesso às novas tecnologias que se fazem presentes no mundo atual. Mas também é imprescindível que, durante a formação inicial dos professores, ocorra a possibilidade de interação entre estes futuros professores e o computador, em forma de ação diversificada, com a criação de mecanismos para discussões críticas de questões relacionadas às transformações influenciadas pela Informática (PENTEADO, 1999). Percebemos a importância da instrumentalização dos professores, em atividades de formação permanente, para o uso destas novas tecnologias como recurso educacional criando condições para a construção de conhecimento em geral e em particular, sobre estas tecnologias. Mais do que isto, espera-se que os professores possam, acima de tudo, entender o porquê e como integrar a tecnologia em suas práticas pedagógicas, superando entraves administrativos e pedagógicos que ainda ocorrem. A própria Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE/SP) têm percebido a importância de abordagens sobre o uso da informática em sala de aula e manifestado a preocupação para que os professores tenham acesso a ela. A realização das Oficinas de Informática Educacional – conforme citado pelos depoentes – e mais recentemente a implantação do programa “Inclusão Digital do Professor6” são exemplos de experiências que a SEE/SP vêm realizando. A este respeito, MERCADO (1999) afirma que a formação de professores é fundamental para o sucesso da utilização das novas tecnologias como ferramentas de apoio no ensino. É necessário discutir com os professores para viabilizar suas capacidades de navegar no ciberespaço (Internet), pois o professor é a mola mestra no processo de utilização das novas tecnologias na escola e precisa saber usá-las como recursos educacionais, integrando-as no processo educativo, consciente das reais necessidades dos alunos e da tecnologia, dos seus potenciais e limitações. A questão central para a que as novas tecnologias possam fazer parte do dia-a-dia escolar, diz respeito direto ao professor, pois a introdução de novas tecnologias altera em muito os padrões de procedimento que os professores estão acostumados a desenvolver no seu dia-a-dia. É preciso criar, cada vez mais, espaços de discussão coletiva, na própria escola, para que os professores possam refletir sobre as mudanças que acarretam a presença do uso destas tecnologias em sala de aula, não esquecendo da importância de se oferecer, também, suporte constante para o trabalho desses professores, estimulando-os a atuarem nesse novo cenário (BORBA e PENTEADO, 2001).

Referencial Teórico: ESTEVES (1991), a formação de professores deve ser entendida sob a perspectiva de um “processo contínuo” que começa com a formação inicial e vai se desenvolvendo ao longo da carreira profissional. Nesse sentido, não se deve conceber formação como algo acabado, ou formação inicial e contínua como dois pólos dicotômicos. Para COLLARES & MOYSÉS (1995), uma característica comum e predominante ao se abordar o processo de formação inicial de professores tanto em escolas de grau médio (Escolas Normais), quanto nas Universidades (Licenciaturas), é a precariedade, tema que será caro à literatura sobre a formação em serviço. BARBIERI et alii (1995) propõe que, independentemente das condições nas quais efetuou a formação inicial e da situação da escola em que atua, o professor precisa ter continuidade nos estudos não apenas para ficar atualizado quanto às modificações na área do conhecimento que leciona, mas, também, por uma razão mais premente que se refere à própria natureza do fazer pedagógico, isto é, o domínio da *práxis* que é histórico e inacabado. Conforme CARVALHO & GIL-PÉREZ (1993), a necessidade de uma formação continuada surge associada, em um primeiro momento, às próprias carências da formação inicial. SANTOS (1998) acredita que a formação do docente pressupõe a (re)elaboração ou a (re)criação dos saberes dados pelos cursos, feitas com base nas experiências vivenciadas tanto como aluno, antes e durante o curso de formação inicial, como também, posteriormente, adquiridas no desempenho da atividade profissional. Para essa (re)elaboração, concorrem também os valores, as atitudes e os diferentes traços de personalidade do docente. Segundo IMBERNÓN (2001) as mudanças nas pessoas, assim como na educação, acontecem de forma lenta e nunca linear. Ninguém é capaz de realizar mudança de um dia para o outro. É preciso que ocorra um processo de interiorização, adaptação e experimentação dos aspectos novos que foram vivenciados em sua formação e no dia-a-dia da realização do seu trabalho. Segundo PASSOS (1997) a escola é apontada como o espaço onde o professor encontra as maiores

possibilidades para o seu desenvolvimento profissional contínuo e autônomo. A escola também é o lugar mais adequado para que se promova e se desenvolvam mudanças, pois os principais agentes de mudança da escola (e na escola) são os professores. ROSALES (1992) afirma que a formação continuada acontece no *locus* do próprio trabalho cotidiano, de maneira contínua, sem lapsos, sem interrupções, uma verdadeira prática social de educação mobilizadora de todas as possibilidades e de todos os saberes dos profissionais; sem dicotomia entre vida e trabalho, entre trabalho e lazer, mantendo-se as inter-relações múltiplas no mesmo homem; formação que consiste em auxiliar profissionais a participarem ativamente do mundo que os cerca, incorporando tal vivência no conjunto de saberes de sua profissão. MERCADO (1999) aborda a escola como sendo o lugar em que a integração das diversas dimensões do perfil do profissional da educação se verifica e onde a inovação e a mudança se processam. Para ele, a escola é o contexto principal de convivência de todos os professores. Neste espaço é possível obter uma reflexão sobre a prática real, sobre a discussão, sobre a troca, a busca de soluções para os problemas do dia-a-dia, elementos estes que podem constituir um importante instrumento de formação de professores. A escola é, por excelência, *locus* de formação, com o que concorda CANDAU (1996). Para a autora, é necessário cada vez mais, deslocar o *locus* da formação continuada de professores da Universidade para a própria escola, tanto de Ensino Fundamental como de Ensino Médio, pois é neste cotidiano que o profissional da educação aprende, desaprende, reestrutura o aprendido, faz novas descobertas e, portanto, é nesse *locus* que muitas vezes ele vai aprimorando sua formação. MENEZES (1987) acredita que a volta dos professores à Universidade é importante para uma atualização quanto aos avanços tecnológicos ou científicos nas várias disciplinas escolares. Este retorno do professor à Universidade contribuiria também para a formação dos futuros professores que, em contato direto com os professores em exercício, poderiam cotejar teoria e prática. BEHRENS (1996) acredita que a essência da formação continuada de professores é a construção coletiva do saber e a discussão crítica reflexiva do saber-fazer. Para a autora, a perspectiva da formação contínua aponta para a busca do equilíbrio entre as necessidades educativas das pessoas (professores e alunos), do grupo e das exigências do sistema. COLLARES & MOYSÉS (1995) corroboram com a importância da reflexão sobre a prática ao considerar que se faz necessário reconhecer a formação do educador como um *continuum*, em permanente desenvolvimento, com o que se distância da mera aquisição de conteúdos e conhecimentos específicos e passa a ser concebida como um processo de reflexão permanente sobre a própria prática e o contexto no qual ela se insere.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma investigação realizada com professores de matemática com o objetivo de investigar a formação continuada destes professores. A pesquisa aponta que uma das necessidades dos professores de recorrer a formação continuada é recorrente da introdução e disseminação das TICs na sociedade e na educação.

MOMETTI, A. L. **Reflexão sobre a Prática: argumentos e metáforas no discurso de um grupo de professores de Cálculo**. 2005, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Janete Bolite Frant

Palavras-Chave: Argumentos. Metáforas. Ensino de Cálculo. Integral. Reflexão sobre a Prática. Desenvolvimento profissional

Objetivos: Investigar e analisar como a discussão e reflexão sobre a própria prática profissional, no âmbito de um grupo de professores de Cálculo, podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos participantes desse grupo, partindo do que os professores efetivamente falam sobre a sua prática, em particular, sobre suas aulas de Integral de Riemann para funções de uma variável real.

Questão de Investigação: Como os professores caracterizam conceito e quais as implicações desta caracterização na sua prática pedagógica? Quais os argumentos utilizados pelos professores na reflexão sobre o ensino e a aprendizagem dos processos infinitos subjacentes ao conceito de Integral? Quais as contribuições do grupo de discussão sobre a própria prática no desenvolvimento profissional?

Metodologia: Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujo gênero adotado é o da investigação sobre a própria prática (PONTE, 2004). A investigação sobre a própria prática profissional do professor é, segundo Ponte (2002), um processo privilegiado de construção do conhecimento sobre essa mesma prática, sendo uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional. Os encontros foram baseados em entrevistas semi-estruturadas, para cada encontro foi elaborado um tópico guia (roteiro para condução do encontro), foram realizados 18 encontros. Além de refletir sobre a própria prática o pesquisador assumiu a posição de moderador do grupo. Para iniciar as discussões e debates foram analisadas, por parte do grupo de professores, tarefas desenvolvidas em salas de aula ministradas pelo pesquisador, e posteriormente foram analisados os relatos dos alunos enquanto executavam as tarefas, refletindo assim sobre a atuação em sala de aula e ações dos alunos. Os dados foram coletados em material escrito e gravações feitas em fitas de vídeo. A análise dos dados apresenta-se da seguinte maneira, segundo Miles e Huberman (1988): redução dos dados, apresentação dos dados e desenho/verificação da conclusão.

Sujeitos: Quatro professores de cálculo da mesma universidade do pesquisador, formados em Matemática

Análise dos Dados: A análise foi realizada a partir de observações dos vídeos na íntegra e de transcrições das falas dos professores durante os encontros, foram apresentados três episódios, que emergiram das análises parciais dos argumentos e metáforas levantados nos diálogos. Episódios: Falando sobre Conceito e Intuição, Falando sobre o Infinito e a Integral e A reflexão sobre a prática e o desenvolvimento profissional. Verificou-se a partir dos argumentos e das metáforas utilizadas pelos professores, ao discutir a prática, uma forte tensão entre intuição e rigor no ensino de Cálculo e apresentou-se uma análise a partir do referencial teórico. A reflexão a partir da prática caracterizou-se como elemento essencial para a adesão dos professores ao grupo de discussão. A análise mostrou que o ensino tradicional (baseado em técnicas e processos mecânicos) preocupa os professores, entretanto outros métodos para a prática citados (uso de tecnologia, consideração dos fatos históricos dos conceitos de integral, valorização da discussão conceitual provocam receio por parte dos professores, com relação as mudanças, ou seja, utilizar uma nova metodologia significa arriscar, “colocar uma sala em jogo”. A metáfora “passo à frente” é usada no sentido de dar um passo em relação ao futuro, em busca de algo que venha a melhorar o que está sendo feito.

Considerações Finais e Contribuições: Observou-se que o grupo de discussão consolidou-se num ambiente em que os participantes se sentiram à vontade para expor idéias, para trocar experiências e ajudou os professores a repensar sua prática pedagógica. O referencial teórico-metodológico adotado mostrou-se apropriado para explorar as ideologias dos professores a partir dos argumentos, permitindo explorar os implícitos nas falas e aprofundar, assim, o processo de reflexão no grupo.

Referencial Teórico: A **reflexão sobre a prática** tem sido defendida e difundida por diversos autores, Schön (2000) propõe uma formação profissional que interage com teoria e prática, em um ensino reflexivo, baseado no processo de reflexão na ação. Serrazina (1999) destaca que ensinar constitui uma forma de reflexão na ação, isto é, reflete-se sobre os acontecimentos e sobre as formas espontâneas de pensar e de agir de alguém, surgidas no contexto da ação, que orientam a ação posterior. **Produção de conhecimento e linguagem** - A pesquisa insere-se no paradigma interpretativo, uma vez que considera que o conhecimento não pode ser adquirido, transferido ou apropriado e, sim, produzido pelo sujeito de modo bastante complexo. O processo de construção do conhecimento é complexo e de domínio da enunciação (LINS, 1999; Bakhtin, 1995). O que é dito por outros é considerado como texto, assim é fundamental observar a linguagem dos participantes envolvidos, a qual engloba, além da fala, os gestos. Com relação à produção de significação, segundo Lins (1999) quando falo de significados não estou me referindo a tudo que numa dada situação eu poderia dizer de um objeto, e sim ao que efetivamente digo a respeito de um objeto dentro daquela atividade. Adota uma visão pragmática da linguagem, uma visão que busca analisar os efeitos performativos e argumentativos da fala viva, o estudo da linguagem natural constituída a partir da prática social dos indivíduos. **Conhecimento profissional do professor** – é entendido como produzido pelo professor durante sua formação inicial e ao longo da sua prática docente, a partir de suas vivências sobre ensino e aprendizagem, sobre a dinâmica de uma escola, sobre a dinâmica da sala de aula, sobre a didática, sobre os alunos, sobre o conteúdo, sobre o currículo, enfim, sobre os elementos que compõem o seu cenário de trabalho. **Modelo da Estratégia Argumentativa** (FRANT & CASTRO, 2002) – modelo teórico para a análise do discurso em sala de aula de Matemática baseado no Tratado da Argumentação de Perelman, busca resgatar a importância do estudo da linguagem materna para a construção do conhecimento matemático escolar, busca interpretar a produção de significados baseados nos argumentos utilizados ao invés das palavras. O contexto de uma enunciação é fundamental para sedimentar os acordos que são base para a ação de argumentar. Um episódio ou evento crítico é tomado como uma sequência do diálogo escolhida por conter dados relevantes da questão que está sendo pesquisada ou por apresentar novas questões para essa questão, assim a análise do episódio requer a recriação do contexto da enunciação, é necessário descrever esse episódio por meio de um esquema no qual está presente o argumento que está sendo utilizado pelo orador, por meio de enunciados simples. As interpretações são feitas baseadas nesse esquema; desse modo monta-se uma questão em direção à qual os argumentos parecem convergir, tendo como passo inicial para a interpretação do argumento a construção do tema em torno do qual a argumentação se desenvolve. **Teoria da Cognição Corporificada** (LAKOFF & JOHNSON, 1980; 2000) – parte do paradigma de que corpo e mente estão intimamente relacionados. A maior parte do sistema conceitual é de natureza metafórica. A metáfora possui um *status* epistemológico, a essência da metáfora é compreender e experienciar uma coisa em termos de outra. As metáforas conceituais são mapeamentos que preservam a estrutura inferencial de um domínio-fonte quando ele é projetado em um domínio-alvo, ou seja, é um mecanismo cognitivo que nos permite fazer inferências num domínio de experiência (alvo), baseado em inferências que são válidas em outro domínio de experiência (fonte). No que se refere aos conceitos matemáticos há dois tipos de metáforas conceituais: metáforas básicas (baseiam nossa compreensão das idéias matemáticas em termos de experiências do cotidiano) e metáforas de ligação (são mapeamentos na matemática mesmo, ligados às idéias mais sofisticadas, que nos permitem conceitualizar um domínio matemático em termos de outro domínio matemático). Na montagem conceitual, a unidade básica da organização cognitiva não é o domínio, mas sim o espaço mental – um pacote conceitual relativamente pequeno construído com o propósito da compreensão e da ação local, uma estrutura

representacional parcial e temporária que construímos quando pensamos ou falamos sobre uma situação percebida, imagina, passada, presente ou futura.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Pesquisa desenvolvida com um grupo de professores que nos encontros discutem situações de sala de aula e refletem sua prática pedagógica, a tecnologia é abordada como um recurso utilizado por alguns professores em sala de aula, porém não há uma análise profunda do posicionamento dos professores frente a esse recursos.*

MORAES, E. N. **O Professor de Matemática e o Constante Formar-se: refletindo sobre atividades dentro e fora da escola**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006. Orientador (a): Antonio Carlos Brolezzi

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Discutir a constante formação do professor de matemática, a qual ocorre dentro e fora de sala de aula. Apresenta um breve histórico sobre a formação do professor de matemática. Tal histórico se faz necessário para que observemos o constante crescimento da importância dada a este profissional, ao que pensa e vive na sala de aula cotidianamente. Mais do que mero transmissor de conhecimentos, ele é um profissional que reflete sobre os seus “fazeres”, que busca aperfeiçoar-se, rumo a melhorias em suas aulas e em sua metodologia como um todo. Traz uma análise do contexto histórico que o professor vive, qual é o momento em que a informática e em que os meios informatizados se encontram. Faz-se primordial a análise do professor, peça fundamental no processo educacional. Qual é o papel deste profissional neste novo momento da educação? Além do uso de todos estes ambientes para a educação, é indispensável que haja uma maior integração com outros professores, pois muitos são os assuntos a serem tratados em comum. Dar conta de sua especificidade é importante, bem como interagir e exemplificar, citando a matemática como parte integrante das demais disciplinas. Deste modo, este “novo” professor de matemática deve ser capaz de discutir temas variados e latentes dentro de seu objeto de ensino e pesquisa, tais como drogas, violência e outros.

Questão de Investigação: Tratar da constante formação dos professores de matemática em suas mais diversas atividades docentes, tais como atividades desenvolvidas em sala de aula, momentos de aperfeiçoamento e outros. A busca por cursos e oficinas de aperfeiçoamento e por diferentes metodologias de ensino são alguns exemplos dessa importante formação. A sala de aula é um local rico, no qual esse aperfeiçoamento acontece constantemente. Além disso, atividades propostas para os alunos, e que aconteçam fora do ambiente escolar, também podem auxiliar na formação docente. Estudos de Meio são exemplo disso.

Metodologia: O pesquisador traz uma análise de aspectos formativos dentro e fora da sala de aula. Para isso discute os diversos ambiente de formação, cursos de aperfeiçoamento, educação a distância, estudo de meio, e também a sala de aula. Para isso o pesquisador analisa a sua experiência como formador de professores ministrando cursos de aperfeiçoamento ou oficinas no CAEM, faz uma entrevista com uma professora que trabalha com o estudo de meio. Posteriormente faz uma análise de sua prática docente em uma situação específica em sala de aula do ensino médio.

Sujeitos: 01 professora de matemática (entrevista). Mas foca principalmente na própria prática.

Análise dos Dados: **A constante formação do professor de matemática acontece fora das salas de aula** - os novos recursos tecnológicos podem ser facilitadores da aproximação, seja entre os alunos, seja entre professor e alunos. Mergulhados neste mundo tecnológico, professores que busquem novas metodologias de ensino e atividades a serem trabalhadas diretamente com os alunos, podem (e devem) criar ainda mais a partir de meios eletrônicos. Muitos são os cursos e oficinas de aperfeiçoamento, para professores de matemática, que se utilizam de computador, *softwares* e Internet, instigando tais profissionais a usufruírem desses meios. Professores de matemática têm se mostrado dispostos a participar de cursos e oficinas oferecidos em centros especializados, na busca por novas metodologias de ensino e um constante aperfeiçoamento. CAEM - Órgão que tem como objetivo fundamental prestar serviços referentes a aperfeiçoamento e extensão cultural, voltado prioritariamente ao ensino de matemática nos níveis fundamental e médio. Tem como público-alvo professores da rede pública de ensino, porém muitos são os professores da rede particular que procuram por seus serviços. LEM - O principal objetivo do

Laboratório de Ensino de Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (LEM-IME-USP) é desenvolver e difundir atividades para o ensino de Matemática nas quais os alunos aprendam matemática na ação, usando o computador como ferramenta principal deste processo. O LEM tem como público alvo os professores de matemática dos Ensinos Fundamental e Médio e também os alunos de licenciatura em matemática, principalmente do IME-USP. Em relação aos professores de matemática, os objetivos do LEM podem ser resumidos em três pontos: 1) desenvolver e difundir uma metodologia de ensino de matemática que permita uma participação ativa do aluno no processo ensino-aprendizagem; 2) utilizar o computador como ferramenta efetiva neste processo; 3) propiciar aos professores de matemática um aperfeiçoamento em diversos tópicos de matemática, assim como o aprendizado e o aprimoramento no uso de computadores. **A minha formação constante ocorreu ao longo da formação inicial (graduação), acontece agora em novos cursos de aperfeiçoamento que freqüento e continua a acontecer no constante refletir sobre as atividades que promovo, ao lado de meus alunos, em sala de aula.**

EaD - Em um ambiente virtual de aprendizagem o professor tem real necessidade de desenvolver novas habilidades. Inicialmente, ele precisa se colocar literalmente na posição dos alunos e participar de um curso (ou parte de um curso) à distância, percebendo qual é a dinâmica e, principalmente, quais as suas sensações naquela atividade. Lidar com as dificuldades que podem vir a acontecer, por se tratar de um ambiente com grande necessidade de aparatos tecnológicos, como o envio e o não recebimento de um *e-mail* com exercícios resolvidos ou quando se percebe sozinho naquele ambiente, não conseguindo participar de atividades em que haja troca entre os participantes. VIDEOCONFERÊNCIAS - o papel do videoconferencista, como o de um professor em palestras e demais encontros presenciais, faz-se essencial, bem como as trocas existentes entre os participantes do curso. Ferramentas são simplesmente facilitadores do processo. REDES DE SIGNIFICADOS E MEIOS DE ESTUDO - Há mais um exemplo de atividade, que ocorre fora do ambiente escolar (sala de aula), no qual é possível aprender e vivenciar além dos conteúdos conceituais e atitudinais, descritos em um plano de ensino escolar. Esta metodologia de ensino é intitulada Estudo do Meio. O Estudo do Meio é uma atividade em que os alunos deixam o ambiente escolar e passam a vivenciar, observar e estudar um determinado “meio”, com o objetivo de ampliar seus conhecimentos nas áreas envolvidas em tal atividade. Como consequência, trabalham também seu lado intrapessoal, relacionando-se com colegas e pessoas que habitam / circulam pelos locais visitados, e principalmente valores e atitudes fundamentais, como o respeito (com todo o “meio”) e a cooperação. **A constante formação do professor de matemática acontece dentro das salas de aula** - O professor que busca sua constante formação em centros especializados, em oficinas e cursos que tratem de temas específicos de matemática ou não, encontra na sala de aula o local para aplicação de seu conhecimento, para debate de questões referentes ao cotidiano dos alunos. Como professor, tendo-se em vista seu objetivo de formar cidadãos críticos, pode (e deve) discutir os mais diversos assuntos, a partir de atividades que envolvam, na grande maioria das vezes, a matemática. Dentro de suas crenças, levando-se em consideração o plano escolar da instituição, questões referentes aos temas transversais, como por exemplo saúde, também aparecerão. E este é um papel indispensável do professor. O de instigador, que propõe desafios, que deve ser um bom ouvinte, esclarecedor, aquele que clareará as idéias de seus alunos, sistematizando os conceitos ao final.

Como um breve exemplo, foram preparados “bate-papos” especificamente para o 1º ano do Ensino Médio, para discutir questões relacionadas ao álcool e ao tabaco, relacionando-os com danceterias e barzinhos, os quais muitos dos alunos já começam a freqüentar neste momento. Divulgando atividades e procurando novos parceiros em seus trabalhos; Como professor de matemática, fiz uma parceria com a professora de língua portuguesa do 5º ano do Ensino Fundamental. Em nosso trabalho, enquanto ela fazia a leitura e estudava os textos encontrados em bulas de remédios, trabalhei na construção de caixas de medicamentos (sólidos geométricos). Além disso, aproveitei para discutir com os alunos o uso de remédios, quando e de que forma deve ser feito, e outros itens pertinentes ao assunto. Reunindo-se com os demais professores da casa, com o intuito de preparar e aplicar atividades sobre drogas, inserindo-as no conteúdo da disciplina; Estando presente em todos os eventos da Escola (festas, Assembléias de Pais, Alunos e Professores

e outros) e em datas comemorativas, com alguma atividade pertinente ao assunto. O papel do professor, então, extrapola a atividade dentro da disciplina, por exemplo, ao discutir e trabalhar com o tema transversal saúde (higiene e drogas). **Desde 2000, quando ingressei na Escola de Aplicação, procuro trabalhar diversos dos conteúdos conceituais através de apresentações em retroprojetor ou data show.** São elementos fundamentais que: facilitam a visualização e conseqüente compreensão pelos alunos; exigem que o professor compreenda o uso desses instrumentos e é um excelente facilitador no processo ensino-aprendizagem; permitem um grande dinamismo na aula; atraem a atenção dos educandos; despertam a imaginação dos alunos e do professor.

Considerações Finais e Contribuições: Atualmente, a formação de professores é compreendida como um constante estudar. Há muitos cursos para aperfeiçoamento (presenciais ou não-presenciais, proferidos por centros especializados), fundamentais para que se acompanhe a constante evolução social, despertando tais profissionais para a necessidade de trabalhos multi e interdisciplinares, onde a matemática é parte integrante e tão necessária quanto as outras áreas do conhecimento. Muitos professores, inicialmente, recorrem a cursos e oficinas, insatisfeitos com o rendimento de seus alunos, ansiosos por novas metodologias e meios para uso em sala de aula. É importante que as unidades escolares sejam parceiras desses profissionais, favorecendo a participação dos mesmos nestes cursos, garantindo condições para que se tenham aulas com qualidade. Além disso, deve fazer uso de multimeios e participar ativamente de Estudos de Meio, elevando o interesse dos alunos pela matemática, levando-os a compreender que esta disciplina é muito mais do que um conjunto de regras e símbolos a serem decorados, e sim um mecanismo para o desenvolvimento substancial da humanidade. Ainda sobre as ferramentas utilizadas para o ensino, o computador é de suma importância para o aprendizado dos alunos. É indiscutível que os meios eletrônicos revolucionaram a educação, porém devemos buscar compreender como, quando e de que forma eles devem ser utilizados nas escolas. Não é a partir da ferramenta que se tem em mãos que se define o que e de que forma abordar determinados conteúdos. Dada a necessidade dos alunos e do professor, procura-se a ferramenta mais adequada. Professores de matemática não devem se ater somente aos conteúdos matemáticos. Com criatividade e estudo, devem tratar os mais diversos temas em sala de aula (como higiene e saúde), cumprindo, com isso, um maior papel social. Os muitos meios para ensino (apresentações em *Power Point*, livros paradidáticos, programas de televisão e vídeo, Internet, *softwares*, rádios com toca CD e outros) podem ser facilitadores, potentes auxiliares nesse processo. A prática de um professor de matemática, sua metodologia de ensino, seu trabalho docente é resultado não somente de sua formação inicial e de suas crenças como profissional, mas também de sua interação com seus alunos (dentro e, muitas vezes, fora da sala de aula), dos meios que busca e usa no processo ensino-aprendizagem e de muitos outros itens.

Referencial Teórico: Breve histórico sobre a formação do professor de matemática - Até o final dos anos 60, não era dada importância para o assunto, tendo-se em vista aspectos políticos da época no Brasil e no mundo e necessidades da sociedade. Havia cursos de treinamento de emergência, de qualidade duvidosa. Na segunda metade da década de 70, apareceram dissertações brasileiras tratando da formação de professores de matemática, relacionados aos cursos de licenciatura, sobre a influência de características dos professores na aprendizagem dos alunos e sobre a eficiência do treinamento de professores. Já na década de 80, as pesquisas acerca da formação de professores de matemática envolvia aspectos mais abrangentes, entre eles a metodologia utilizada pelos professores em sala de aula. Ainda assim, a prática da formação de professores era pouco reconhecida. Para elevar os padrões educacionais, a partir da segunda metade desta década, começaram a aparecer maiores investimentos na formação destes profissionais. O pensamento do professor começou a ser verdadeiramente levado em consideração na década de 80, quando a sua vivência em sala de aula aparece como aspecto relevante. Os programas de formação de professores passaram a considerar a visão de ensino dos professores e seus “fazerem” em sala de aula, estudando-se porque agem de uma forma ou de outra. No final da década de 80, o professor de Matemática passou a ser visto como fundamental dentro do

processo ensino-aprendizagem, como um profissional que refletia sobre sua prática e que possuía concepções e percepções que deveriam ser levadas em conta. Em meados da década de 90, em muitos países (inclusive no Brasil), diversas pesquisas trataram a formação de professores de matemática levando-se em consideração o processo de aprender, as crenças e os valores destes profissionais. Após muitas reviravoltas, nos anos 90, as políticas públicas favoreceram instituições de nível superior não-universitárias a implementarem cursos de aperfeiçoamento para professores. Isso fez com que a produção acadêmica e o “fazer” em sala de aula se dissociassem. Atualmente, a formação de professores é compreendida como um re-estudar, re-planejar, re-formar constante, em que cursos e encontros visando o aperfeiçoamento são fundamentais, para que se acompanhe a evolução social, seja na tecnologia, seja no relacionar-se com as pessoas. Um aspecto imprescindível a ser considerado é a questão da multidisciplinaridade e o quanto componentes curriculares que eram estudados praticamente desmembrados e desvinculados, passaram a ser considerados como um todo. A formação é um processo contínuo e permanente de desenvolvimento. O professor deve ter disponibilidade para a aprendizagem. Especificamente para trabalhar a matemática com os alunos, os professores devem, também, continuar estudando e pesquisando, se aliar aos meios educacionais, tais como o computador, os livros paradidáticos e muitos outros.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa que analisa o processo constante de formação de professores, focando para professores de matemática e considerando o cenário de desenvolvimento das novas tecnologias.*

MORGADO, M. J. L. **LOGO no Ensino-Aprendizagem de Matemática: avaliação do desempenho de professores da rede estadual, após um curso de formação**. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador (a): Maria Lucia L. Wodewotzki

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Identificar e analisar como três professores de matemática, da rede pública estadual, participantes do CEPEM, exercem o seu papel no ambiente LOGO de aprendizagem após um curso de formação em LOGO, onde procurou-se evidenciar duas componentes, a pedagógica e a computacional, e se essa atuação depende de como o professor compreendeu e vivenciou as componentes pedagógica e computacional evidenciadas no curso. Além do que, se a vivência e a interação com os alunos, nesse ambiente, motivou mudanças de concepções desses professores em relação as questões de ensino-aprendizagem e do seu papel em sala de aula.

Questão de Investigação: Necessidade de formar professores de matemática para uma participação consciente no processo de modificação da dinâmica em sala de aula, com a construção de um ambiente onde os alunos possam propor, explorar e investigar problemas matemáticos. Vislumbrou-se uma forma de alinhar a formação dos professores com os quais se trabalhava a vários anos por intermédio do CEPEM à visão proposta, através de um curso de formação

Metodologia: Pesquisa qualitativa. Estudo de casos longitudinais. Para o desenvolvimento do estudo foi proposto um curso de formação em LOGO, destinado a professores de matemática de ensino fundamental e médio, com duração de 140 horas, objetivando permitir aos professores o domínio da máquina e da Linguagem Logo. Considerou-se a necessidade de estudos e reflexões sobre as teorias educacionais pertinentes, bem como as questões de ensino-aprendizagem próprias desse ambiente. A coleta de dados ocorreu em dois momentos, primeiramente no curso de formação, onde foram utilizadas: anotações de campo, notas de discussões de reunião de meio de curso para avaliação gravadas em fitas, questionários de fim de curso para avaliação, notas de discussões de reunião de fim de curso para avaliação gravadas em fitas cassete e notas escritas de entrevistas. Num segundo momento, os dados foram coletados na implementação da metodologia Logo pelos professores nas escolas, onde foram utilizadas: anotações de campo, notas de discussões com os professores que trabalharam nessa fase, questionário no final das atividades para a avaliação, notas de discussões de reunião com os demais professores gravadas em fitas cassete e notas escritas de entrevistas.

Sujeitos: 3 professores de Matemática da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo que atam no ensino fundamental e médio que participaram de um curso de formação em LOGO do CEPEM (Centro de Encontros de Professores para a Educação Matemática) desenvolvido por professores da UNESP de Bauru.

Análise dos Dados: Apresentação de cada um dos professores, descrição dos resultados de cada um deles observados durante o curso. Em seguida, análise do percurso realizado pelos professores ao utilizar o LOGO em suas escolas com um ou dois de seus alunos, levando em consideração a interação do professor com o aluno em relação às questões de conteúdo matemático, computacional e de relacionamento pessoal.

Considerações Finais e Contribuições: Em geral, os professores acompanharam passo a passo o desenvolvimento dos projetos dos alunos durante as sessões de utilização do LOGO. Da atuação das professoras pode-se concluir, que grande parte de sua interação com os alunos nesse ambiente contribuiu para torná-los ativos e participantes na execução dos projetos. Incentivo aos alunos por parte das professoras para encontrar os erros cometidos, a corrigir os programas e executá-los até

chegar à solução desejada, o que proporcionou o desenvolvimento de abstrações por parte dos alunos sobre os erros cometidos e as forma de eliminá-los através de uma análise das idéias e conceitos aplicados, contribuindo para que ocorresse na interação com o computador o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração. O desempenho do professor com os alunos depende de como ele compreendeu e vivenciou as componentes pedagógicas e computacionais evidenciadas no curso. Além disso, foi possível comprovar algumas mudanças de concepções desses professores em relação a questões de ensino e aprendizagem e do seu papel em sala de aula. Não há integração do LOGO a prática se os professores não sentirem que dominam o computador. Necessidade de cursos para aproximação do professor a práticas pedagógicas envolvendo o computador.

Referencial Teórico: Para o professor de matemática exerça de forma efetiva seu papel no ambiente LOGO de aprendizagem, além do domínio da linguagem LOGO, ele deve vivenciar a metodologia LOGO de ensino-aprendizagem (Papert, 1985; Valente, 1993; Meira, 1987; Hoyles, Noss & Sutherland, 1991). Em um sentido mais amplo, vivenciar as idéias poderosas decorrentes dos princípios filosóficos que regem o LOGO (Prado e Barrella, 1988; Menezes, 1993), em situações nas quais serão levados a tomar decisões, levanta hipóteses, planejar, criar estratégias de investigação, depurar idéias tanto em termos de conceitos quanto de estratégias. Ao mesmo tempo, estudar e discutir teorias psico-pedagógicas que são suporte ao ambiente LOGO, bem como as questões pedagógicas vivenciadas nesse ambiente computacional, comparando-as às vivenciadas em uma sala de aula tradicional. A diferença dos trabalhos construtivistas está na importância atribuída à interação social no processo de construção do conhecimento (D'Ambrosio, 1993). O aprendizado da programação em LOGO representa uma revolução educacional, contribui para que as crianças pensem sobre o próprio pensamento, como “epistemólogos”. Isto vai gerar vários tipos de conhecimentos matemáticos (associados à “matemática escola”, de natureza social e genética, e conceitos específicos como os de ângulo – Papert, 1985). Aspecto pedagógico do LOGO que esta fundamentado no construtivismo piagetiano (Valente, 1993) – a construção do conhecimentos através do computador tem sido denominada de de construcionismo (Papert, 1986; Valente, 1993). Duas idéias contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget. Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer. Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do interesse, e com isso há o envolvimento afetivo, que torna a aprendizagem mais significativa. O que torna o ambiente LOGO um ambiente construcionista de aprendizado é o fato de o aprendiz estar construindo algo através do computador (ferramenta), o que implica descrição-execução-reflexão-depuração (Valente, 1993).

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Formação continuada de professores para utilização do LOGO*

MORGADO, M. J. L. Formação de Professores de Matemática para o Uso Pedagógico de Planilhas Eletrônicas de Cálculo: análise de um curso a distância via internet. 2003, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Orientador (a): Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi

Palavras-Chave: Formação continuada de professores de Matemática. Tecnologias da informação e comunicação. Educação a distância via Internet.

Objetivos: Descrever e analisar o processo de formação de professores de Matemática do ensino fundamental e médio que participaram de um curso a distância, via Internet, sobre o uso pedagógico das planilhas de cálculo. Planejar e implementar um curso de educação a distância, via Internet, para professores de Matemática, tendo como base a utilização das planilhas de cálculo do aplicativo Excel. Por meio desse curso, desenvolver uma pesquisa que comporte uma intervenção em que muitas questões poderão ser respondidas tais como as facilidades e dificuldades da elaboração e implementação desse curso, as condições necessárias para a participação dos professores, as relações estabelecidas entre professor-coordenador e professores-alunos, os conhecimentos adquiridos pelos participantes, o papel do coordenador na condução do processo, entre outras. **Objetivos:** 1. Avaliar as estratégias de elaboração e implementação desse curso. 2. Levantar possibilidades e condições efetivas necessárias para a implementação do curso e a participação dos professores. 3. Avaliar o papel do coordenador na condução do processo. 4. Verificar a contribuição das estratégias do curso para: • A aquisição de conhecimentos matemáticos, pedagógicos e computacionais. • Um posicionamento do professor de utilização da tecnologia de forma a promover a construção do conhecimento pelos alunos.

Questão de Investigação: Necessidade de fornecer aos professores da rede pública, condições para incorporarem a informática à sua prática, visando a adoção de novas metodologias de ensino e favorecendo, assim, o processo de ensino e aprendizagem. A alternativa de formação a distância, via Internet, poderia propiciar mudanças metodológicas e possibilitaria a transposição das barreiras de tempo e de locomoção, num país continental como o Brasil, que tanto dificultam a educação continuada do professor em exercício. **Como se configura o processo de elaboração e implementação de um curso de formação a distância via Internet a professores de Matemática do ensino fundamental e médio pautado no uso pedagógico das planilhas eletrônicas de cálculo?**

Metodologia: Trata-se de um estudo de natureza predominantemente qualitativa embora os dados numéricos tenham dado sustentação às análises, que se basearam em múltiplas constatações objetivas e em sentimentos e depoimentos explicitados pelos professores. Elaborou-se, implementou-se e analisou-se o desenvolvimento de um curso que incluía, entre suas características, a utilização das ferramentas do ambiente Web e da planilha de cálculo, bem como a interação entre os professores-alunos e a coordenadora. São também apresentadas e analisadas as facilidades e dificuldades enfrentadas pelos participantes no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, pedagógicos e computacionais que faziam parte, tanto das atividades propostas nos módulos do curso, como das atividades criadas pelos próprios participantes. Especial atenção recebeu a avaliação das estratégias metodológicas utilizadas pela coordenadora para a aquisição, pelos professores-alunos, desses tipos de conhecimentos. Questionários aplicados no início e término do curso foram utilizados para identificar categorias de respostas dos professores que indicassem mudanças no seu posicionamento em relação a questões de ensino, aprendizagem e de práticas de sala de aula. Na análise dos dados provenientes dos questionários, as respostas foram organizadas em categorias. As investigações se realizaram no campo da formação a distância, ou seja, os dados foram coletados via ambiente VirtualCurso, local de atuação direta dos professores considerando que estavam utilizando computadores no ambiente de trabalho ou em casa ou em qualquer outro local onde houvesse ligação com a Internet, em diferentes e longínquas localidades do país. Todos

os trabalhos realizados pelos professores-alunos no decorrer do curso também serviram como dados da investigação. Entre eles, produção dos trabalhos em planilhas; produção de textos; opiniões, depoimentos, impressões e concepções registradas nos e-mails, no *Fórum* e nos *Chats*. Adicionalmente, as informações que surgiram através das ferramentas do VirtualCurso como as correspondências, Atividades/Projeto da *Vitrine*, mensagens no *Fórum* e no *Chat* foram analisadas a fim de se abstrair as idéias e crenças que os sujeitos da pesquisa iam deixando transparecer. Alguns dados provenientes dos questionários foram processados por computador, empregado como meio para facilitar a análise dos dados tanto quantitativos como qualitativos. Foi utilizado o aplicativo *SPSS 8.0 for Windows* para estabelecer tabelas de frequência, montar gráficos e realizar cruzamento entre os dados obtidos. Assim, *uma inovação significativa, de caráter mais técnico do que conceitual, foi a utilização do computador na recolha, gestão e análise dos dados qualitativos*. As ações de concepção do curso, planejamento, elaboração do material instrucional e formação foram desenvolvidas por esta pesquisadora, denominada “coordenadora do curso”, que atuou como mediadora, facilitadora, orientadora da aprendizagem dos professores participantes. Houve o apoio de dois monitores de matemática que, além de participarem de algumas atividades do curso como a resolução das atividades dos *Módulos* e leituras dos textos pedagógicos, auxiliaram na organização dos arquivos recebidos, no envio de mensagens-avisos, e em alguns aspectos de organização do curso. Uma equipe técnica resolveu os problemas de ordem técnica e computacional, tanto do ambiente como dos participantes. Sem esse apoio, o curso não teria os mesmos resultados. Para a seleção para participação do curso foi exigido o seguinte perfil do candidato: • ser professor de matemática de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental e/ou ensino médio; • ser professor da rede pública municipal ou estadual; • estar trabalhando em no máximo duas escolas; • ter carga horária semanal de no máximo 40 horas; • ter computador em casa e/ou no trabalho; • possuir impressora em casa e/ou no trabalho; • utilizar browser a partir de Internet Explorer 5.0 ou Netscape 4.7; • ter se auto-avaliado em utilização de Editores de Texto ou outro aplicativo (nota de 0 a 10) com, no mínimo nota 2 (não foi considerada a necessidade de conhecimento sobre planilhas de cálculo); • ter disponibilidade de pelo menos 5 horas por semana para fazer o curso. No final do curso, para avaliá-lo, os participantes responderam mais uma vez a um questionário, planejado para ser aplicado após a entrega de todas as atividades referentes ao último *Módulo* (4), objetivando coletar informações sobre: • o curso em geral (se foi mais longo ou mais difícil do que o esperado, se o tempo dedicado à exploração inicial das ferramentas foi suficiente, se gostou de ter participado, se faria novamente um curso a distância nos moldes do que foi cursado); • o grau de efetividade do curso para a aprendizagem de conceitos matemáticos, pedagógicos e computacionais (incluindo os recursos da Internet e do ambiente de ensino a distância); • a apropriação da tecnologia pelo professor-aluno (uso pedagógico da planilha eletrônica mais o conjunto de recursos computacionais associados – *WinZip*, *browser* da Internet, gerenciador de *Upload/Download* de arquivos etc.); • o grau de efetividade das estratégias metodológicas utilizadas pelo professor coordenador para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, pedagógicos e computacionais; • as possíveis contribuições das estratégias utilizadas durante o curso para um posicionamento construtivista do professor-aluno. O ambiente utilizado, o *VirtualCurso*, foi especialmente estruturado para esta pesquisa. O *VirtualCurso* é um ambiente colaborativo de ensino a distância via Internet para grandes grupos, através do qual professores e alunos podem interagir, colaborar e criar experiências de aprendizagem. Para cada grupo criado dentro do ambiente existe um conjunto de ferramentas de comunicação interpessoal, síncronas ou assíncronas, que permite a organização e estruturação do trabalho em grupo. O *VirtualCurso* utiliza o conceito de “conversação persistente” (Yonezawa, 2000), cujo significado é o de que todas as mensagens transacionadas durante um processo de comunicação permanecem disponíveis após a ocorrência do processo de comunicação. Muitos desses recursos permitiam coletar dados por observação direta do ambiente. **A ferramenta computacional a ser utilizada pedagogicamente pelos professores-alunos:** Os conteúdos das atividades eram de matemática e deveriam ser desenvolvidos por intermédio de uma ferramenta computacional. A ferramenta de informática escolhida para ser utilizada pelos professores no curso foi o aplicativo Excel, por ser uma ferramenta útil para abordar conteúdos de álgebra, números, e

mesmo de geometria e por fazer parte do pacote “Office” da Microsoft que foi instalado nas escolas pelo Proinfo e, portanto, estar disponível aos professores da Rede Pública. O material desenvolvido para o curso abrangeu conteúdos de natureza matemática, pedagógica e computacional. O curso foi desenvolvido em 5 módulos: módulo zero - introdução teórica sobre aplicações pedagógicas das planilha de cálculo e uma visão sobre a metodologia a ser adotada no desenvolvimento do curso; módulo 1 a 4 - atividades a serem desenvolvidas pelos professores, cada um deles sobre um assunto de matemática, escolhido dentre os conteúdos do ensino fundamental ou médio.

Sujeitos: Foram selecionados 120 professores de Matemática de diversas localidades do país, sendo uma professora do Uruguai. Os professores, de 5a a 8a séries do ensino fundamental e/ou ensino médio da rede pública municipal ou estadual, trabalhavam em no máximo duas escolas com carga horária semanal de no máximo 40 horas e tinham disponibilidade de tempo de pelo menos 5 horas semanais.

Análise dos Dados: Traz uma análise do curso pelos professores - Entre os motivos atribuídos à **desistência** constatou-se: • falta de tempo para realizar o número de tarefas estipuladas pelo curso; • obrigatoriedade estipulada pela escola de freqüentar cursos oferecidos presencialmente pela Diretoria de Ensino, concomitantes ao curso; • aprovação e freqüência a curso de pós-graduação; • início de capacitação para trabalhar em Núcleo Tecnológico da Secretaria de Educação; transferência para outra escola que não tinha laboratório; • outras atividades assumidas no período em que podiam realizar as atividades do curso. Pode-se considerar que os professores que já tinham domínio da informática, que usavam sistematicamente o computador e que freqüentavam cursos sobre o uso pedagógico da informática permaneceram em maior porcentagem no curso do que seus colegas que não se envolviam com esse tipo de atividade. Isso pode ter contribuído para a inscrição e permanência deles no curso, pois denota interesse prévio pela informática na educação. Constatou-se que os motivos assinalados pela maioria dos professores concluintes foram: aquisição de mais conhecimentos sobre informática na educação, intensificação do uso do laboratório com os alunos e aquisição de mais conhecimentos sobre Planilhas de Cálculo. Houve um acréscimo na porcentagem de professores concluintes no que se refere à segunda razão “intensificação do uso do laboratório com os alunos”. Isso vem ao encontro da suposição anterior: permaneceram até o final do curso uma maior porcentagem daqueles que tinham laboratório disponível e queriam aprender a utilizar pedagogicamente o computador. Pode-se considerar que o curso, por ter sido uma primeira experiência para a maioria (84%), contribuiu significativamente para criar um sentimento de receptividade sobre a Educação a Distância, pois 98% dos professores gostaram de tê-lo feito. Além disso, quase a totalidade deles faria novamente um curso de Educação a Distância, mesmo tendo considerado o curso mais difícil que o esperado e tendo este exigido um tempo maior que o previsto. Os dados revelam ainda que sob a ótica dos professores eles obtiveram conhecimentos de natureza pedagógica, matemática e computacional, sobressaindo-se os pedagógicos. A avaliação realizada pelos participantes a respeito da utilização dos recursos do ambiente, da mesma forma que os instrumentos de registro do ambiente, indica uma alta interação entre coordenadora e professores-alunos. Além disso, indica que a *Vitrine* foi bastante utilizada para realizar *Upload/Download* e que um grande número de ações foi realizado na *Vitrine* apenas para visualizar o conteúdo em cada link. Observando-se a comunicação dos professores entre si, constatou-se que houve uma baixa interação entre os elementos de cada grupo e entre os elementos dos grupos pela *Vitrine* (enviaram 599 mensagens e inseriram 09 sugestões para os autores de projetos). No *Fórum* incluíram apenas 35 tópicos para serem discutidos, mas não houve inclusão satisfatória de subtópicos. Limitaram-se a responder os tópicos inseridos pela coordenadora sobre questões pedagógicas dos *Módulos*. As ferramentas que favoreciam a comunicação de mensagens, como *Suporte*, *Quadro de Avisos* e *Chat*, foram pouco utilizadas. A avaliação realizada pelos participantes valorizou a importância tanto do papel do professor nesse tipo de curso quanto do preparo cuidadoso dos materiais e da escolha seletiva daqueles a serem utilizados. Eles indicaram que os materiais eram bem preparados e de bom conteúdo pois ajudaram “muito” e “bastante” na

aprendizagem do uso computacional e pedagógico das planilhas de cálculo. De fato, os materiais propiciaram a leitura e compreensão, pelos professores, com o mínimo de interferência do coordenador uma vez que não enviavam mensagens pedindo esclarecimento sobre eles. Pôde-se perceber melhor o entendimento que tiveram a respeito do uso pedagógico da Planilha de Cálculo quando analisaram uma situação de ensino. Quanto aos professores multiplicadores do Proinfo que finalizaram o curso, em número de oito, apenas dois promoveram oficinas de matemática junto aos professores da Rede Pública utilizando o que aprenderam no curso. Os demais multiplicadores não utilizaram os conhecimentos obtidos durante o curso com os professores e, destes, alguns justificaram que ainda estavam traçando o projeto para trabalhar com os professores utilizando o que aprenderam.

Considerações Finais e Contribuições: Dentre os resultados desse estudo destaca-se a constatação do baixo nível de comunicação entre os participantes em contraponto ao alto nível de comunicação com a coordenadora. Além disso, verificou-se um ganho de conhecimentos matemáticos, computacionais e pedagógicos entre os participantes, ressaltando-se os pedagógicos, mesmo tendo sido o curso mais difícil que o esperado e exigido muito mais tempo do que os professores haviam estimado para fazê-lo. Constatou-se que a interação aluno-coordenadora e aluno-materiais foram fatores que muito contribuíram para esse ganho de conhecimentos na ótica dos professores. Verificou-se também que a participação ativa dos professores no curso a distância foi fortemente influenciada pela sua experiência em informática, pela utilização de equipamentos compatíveis e potentes em casa e na escola. Comprovou-se, principalmente, que a falta de tempo dos professores e as constantes mudanças pelas quais passa sua vida profissional, são aspectos que interferem na permanência ou participação dos professores em cursos a distância. Finalmente, esse estudo apresenta algumas recomendações sobre educação a distância, tanto no que se refere à melhoria dos ambientes Web, quanto à implementação de políticas públicas relacionadas à formação continuada de professores.

Referencial Teórico: O desenho de um modelo pedagógico para ambientes informatizados requer aportes teóricos que ofereçam instrumentos para compreender os processos sócio-cognitivos e afetivos que se desenvolvem quando os sujeitos estão interagindo com as TIC e que sustentem formas de mediação no sentido de provocar estes processos cooperativos e de aprendizagem. O construtivismo propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos. O construtivismo condena a rigidez nos procedimentos de ensino e as avaliações padronizadas. A avaliação é entendida como um processo contínuo e tem caráter de diagnóstico. *“O construtivismo enfatiza a importância do erro não como um tropeço, mas como um trampolim na rota da aprendizagem. O construtivismo estimula a descoberta do conhecimento pelo aluno. Evita afogá-lo com informações prontas e acabadas”* (Grossi et al., 1995, p. 8). Entre os meios computacionais que os trabalhos de Kaput (1992) e Mellar et al. (1994) contribuíram para delinear, podemos descrever alguns que suportam interatividade por parte dos alunos e viabilizam a concretização de suas ações mentais: **Meio dinâmico:** o dinamismo é obtido através de manipulação direta sobre as representações que se apresentam na tela do computador; **Meio para modelagem e simulação:** a característica dominante da modelagem é a explicitação, manipulação e compreensão das relações entre as variáveis que controlam determinado fenômeno; **Meio para múltiplas representações:** é a representação dos diferentes atributos de um objeto. O entendimento de um conceito e a atribuição de significados a um conceito mais complexo tornam-se facilitados a partir de suas múltiplas representações; **Meio procedural:** nele o aluno pode descrever a resolução de um problema por meio de procedimentos (utilizando os comandos de uma linguagem de programação). Decorre que um dos aspectos mais importantes para a formação do professor é a percepção de que a educação permanente é condição fundamental para a profissão docente. *“[...] programas de formação inicial e continuada e múltiplas possibilidades de atualização por meio de aprendizagens a distância são pontos fundamentais da profissionalização do docente, hoje e*

sempre” (Kenski, 1998, p. 68). Segundo Moran (2000), ensinar e aprender hoje não se reduz a estar um tempo numa sala de aula. Implica modificar o que fazemos dentro desta sala de aula e, também, organizar ações de pesquisa e de comunicação que permitam a professores e alunos continuar aprendendo em ambientes virtuais, na TV ou acessando páginas na Internet, pesquisando textos, recebendo e enviando novas mensagens, entrando em salas de aula virtuais, divulgando seus trabalhos. Ultrapassando o conceito de tutoria, o professor em um ambiente de educação a distância, de acordo com Struchiner (1998), será melhor denominado *facilitador* ou *orientador pedagógico* e deve ser estimulado, em sua formação, a construir as seguintes competências: (1) desenvolver base teórico conceitual de sua prática, vivenciando-a de forma coerente com a abordagem construtivista; (2) conceber a aprendizagem como interaprendizagem: educador e educando aprendem com suas ações e reflexões, pois ambos são responsáveis pelo conhecimento produzido; (3) desenvolver poucos conceitos com maior profundidade, encorajando os alunos a buscarem outros pontos de vista, a desejarem aprender e entender, apropriando-se e responsabilizando-se pelo conhecimento produzido; (4) propiciar a análise de experiências significativas, desenvolvendo a reflexão crítica sobre as experiências da vida e da prática diária dos alunos; (5) ser um facilitador, levando o aluno a construir seu próprio entendimento da realidade a partir de múltiplas perspectivas de análise; e (6) promover a comunicação entre os grupos, compreendendo a educação como um processo de comunicação em que se privilegia o intercâmbio de experiências e a circulação de saber entre os agentes do processo (educandos e educadores).

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se da investigação de curso para professores de matemática a distância para o uso pedagógico de planilhas eletrônicas de cálculo. A pesquisadora enfatiza a organização e dinâmica do curso e quais as dificuldades e possibilidades para a formação dos professores participantes.*

MUSSOLINI, A. F. **Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma Prática Educativa Utilizando Planilhas Eletrônicas**. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: Formação Inicial de Professores de Matemática, Tecnologia Informática, Planilhas Eletrônicas, Prática Reflexiva.

Objetivos: Conhecer quais são as perspectivas, as expectativas e as dificuldades de futuros professores, a partir das reflexões que estes fazem sobre uma prática educativa num ambiente computacional. Essa prática educativa será entendida como uma atividade de ensino realizada num determinado período de tempo pelos futuros professores.

Questão de Investigação: “Quais são as perspectivas, expectativas e dificuldades que os futuros professores apresentam quando refletem sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas na escola básica?”

Metodologia: Para a coleta de dados foram realizados três encontros de planejamento, dez encontros de intervenção em uma escola pública, e dez encontros de reflexão, que ocorreram sempre após cada intervenção. Os dados são provenientes dos encontros de planejamento (da intervenção na escola e elaboração das atividades) e de reflexão (após a intervenção na escola) e das entrevistas individuais semi-estruturadas (conhecer um pouco a trajetória pessoal e profissional de cada um deles). A técnica de registro foi o vídeo (durante a intervenção na escola e nos encontros de reflexão) e o gravador. A análise de dados divide-se em pequeno texto apresentando os dois futuros professores, Leandro e Mateus, e também eleger alguns temas ligados à pergunta-diretriz da pesquisa. As atividades desenvolvidas por Leandro e Mateus nas suas intervenções na escola estão ligadas ao ambiente computacional escolhido, pois, afinal, a abordagem dessas atividades vem ao encontro das possibilidades investigativas que a planilha eletrônica também proporciona ao usuário, além da sua contribuição para o processo de educação matemática.

Sujeitos: dois alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP de Rio Claro.

Análise dos Dados: Traz um texto falando da trajetória pessoal e de formação dos participantes da pesquisa. Fala sobre os temas que surgiram com a análise dos dados, que são: as dificuldades em relação à postura dos futuros professores frente a uma turma de alunos; a deficiência em transpor o conteúdo visto na faculdade para alunos do ensino médio; o tempo planejado e o seu cumprimento durante as intervenções na escola. **A gestão da aula e a transposição de conteúdo** - revela algumas dificuldades que Leandro sente ao trabalhar com alunos do ensino médio, tanto em relação à gestão da aula como à transposição de conteúdo. **Como eles percebem os alunos** - Leandro e Mateus apresentam um perfil de cada um dos alunos com quem trabalharam na escola. Eles conseguem distinguir aquele aluno que tem um bom raciocínio matemático e que se interessa pela aula, daquele que não tem muita facilidade em aprender, que tem medo de se posicionar, etc. **A complexidade da sala de aula** - O professor, entre outras funções, precisa preparar suas aulas. Ou seja, se planejar, organizar os conceitos e as atividades que irá aplicar em sala, encontrar maneiras distintas e criativas de trabalhar certo conteúdo, etc. **As condições de trabalho na escola** – destaca as condições em que foram realizadas as atividades com os alunos na escola no laboratório de informática, destacando também aspectos físicos do ambiente. **O uso de tecnologia informática** – expõe questões do uso de planilhas eletrônicas em sala de aula. **Ser professor** – reflexões a respeito da disciplina de Didática do curso, analisando as situações ocorridas durante a intervenção na escola e refletindo sobre a postura e papel do professor, destaca a importância de reflexão sobre a prática.

Referencial Teórico: Pérez-Gómez (2001) – Escola como um ambiente de cruzamento de culturas, o professor deve conhecer a cultura escolar para posteriormente agir em função das mudanças

impostas pela sociedade, as quais podem trazer conflitos e resistências por parte dos professores. (ESTEVE, 1991) - Um dos fatores que levam os professores a se sentirem desanimados e inseguros é a ausência do tratamento de questões relacionadas a mudanças tecnológicas, curriculares, políticas, econômicas, dentre outras nos programas de formação inicial. GONÇALVES (1998) - Os licenciandos necessitam ter experiências de docência em sala de aula ainda durante o curso. Fiorentini e Castro (2003), a partir de uma pesquisa realizada, afirmam que “o momento da prática de ensino e estágio não pode ocorrer apenas no final dos cursos de licenciatura e de forma desconectada das demais disciplinas, como vem acontecendo atualmente nos cursos de licenciatura” – Separação entre teoria e prática. Shön (1992) - prática reflexiva como importante componente da formação profissional do docente, introduzindo assim o conceito de “professor reflexivo”. Schön desenvolveu os seguintes conceitos: o conhecimento na ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação. Esses três conceitos introduzidos por Donald Schön são propostas de uma formação profissional baseada numa epistemologia da prática, ou seja, “na valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta” (PIMENTA, 2002). Oliveira e Serrazina (2002) - O apoio através de grupos de trabalho, além das discussões e reflexões sobre as suas experiências e possibilidades são essenciais para a educação. Penteado (1997), Ponte (2000) - Visto que várias pesquisas apontam para o valor educacional da TI, o professor, como um dos principais agentes formadores na escola, precisa se preparar para utilizá-la. Hatch (1997) destaca que as atividades propostas com o uso da planilha no ensino da Matemática podem proporcionar aos alunos discussões e simulações das questões levantadas, pois, além de seu extenso número de opções disponíveis, o tempo gasto com sua utilização permite fácil e profunda investigação. A planilha eletrônica pode ser configurada como um ambiente de investigação por perspectivar a exploração, simulação, problematização e discussão de uma dada atividade. Em virtude dessa abordagem investigativa, a aula ganha um novo cenário.

Considerações Finais e Contribuições: *Perspectivas* – Não mostraram qualquer inibição quanto ao uso do computador. Outras dificuldades surgiram tanto de ordem conceitual quanto material. *Expectativas* – com relação ao ambiente escolar: como alunos de graduação pensam estar preparados para lecionar, mas quando estes assumem de fato a função de docente, se surpreendem com o que vêem e experienciam. A partir deste contexto, acredita-se que, com experiências como docente ainda durante a formação inicial, o futuro professor poderá ter melhores condições de se aperfeiçoar e estar cada vez mais próximo da realidade escolar. *Dificuldades* – insegurança ao se trabalhar com alguns conteúdos matemáticos por não saberem transpor o conhecimento visto na universidade para um grupo de alunos do ensino básico, mostrando assim, a distância existente entre as disciplinas e conteúdos vistos no curso de Licenciatura e a realidade escolar. Caminho para melhor formação profissional: importância de se utilizar metodologias diferenciadas em sala de aula; neste caso, o uso do computador. Necessidade de que os alunos tenham experiências como docente, pois as dificuldades e obstáculos que surgem vão sendo minimizados gradativamente. É importante que os futuros professores tenham, durante o curso, momentos para discussão sobre questões ligadas à estrutura escolar, sobre novas formas de trabalhar certo conteúdo, sobre o currículo, entre outras, pois estes fazem parte do processo formativo. O momento da reflexão sobre a experiência realizada pelos dois futuros professores se fez fundamental, pois tiveram a oportunidade de produzir novos saberes, novas formas de pensar e de agir.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Formação Inicial de professores para o uso da informática, destaca aspectos de teoria e prática.*

OLIMPIO JR, A. Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencial no Primeiro Ano de Matemática – uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. 2005, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: Escrita. Oralidade. Maple. Compreensão conceitual. Cálculo.

Objetivos: Investigar as compreensões emergentes da integração entre oralidade, escrita (em linguagem natural) e informática (representada pelo CAS MAPLE), sobre os conceitos fundamentais do Cálculo Diferencial, produzidas por alunos de primeiro ano de Matemática de uma universidade pública do Estado de São Paulo.

Questão de Investigação: Que compreensões são produzidas sobre tais conceitos a partir da integração entre oralidade, escrita (em linguagem natural) e informática (representada pelo CAS MAPLE)? O que sugerem tais compreensões sob o ponto de vista da Educação Matemática no Ensino Superior?

Metodologia: Investigação baseada na metodologia de pesquisa qualitativa em uma abordagem do Paradigma interpretativo desenvolveu-se com a realização de experimentos de ensino (Steffe e Thompson, 2000) com oito voluntários. Os dados constituem-se de respostas individuais escritas em linguagem natural e de videotapes das interações entre duplas de participantes e o MAPLE. Cada participante respondeu individualmente e em linguagem escrita, a um questionário com questões sobre o conceito investigado. Na atividade em dupla, o cenário foi totalmente reconfigurado para caracterizar um experimento do cada dupla de participante, em horários exclusivos, interagiam entre si com o MAPLE. A coleta de dados também se constituiu, além dos questionários, das gravações em vídeo do diálogo produzido entre os membros de cada dupla e, eventualmente, entre o pesquisador e estes, e também de gravações das imagens do datashow onde se projetava as ações executadas por cada dupla no MAPLE – e respectivamente respostas do Sistema – num processo de registro síncrono aos diálogos desenvolvidos. Foram também produzidos arquivos do MAPLE por cada dupla durante o experimento.

Sujeitos: 08 alunos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I do primeiro ano de Matemática de uma universidade pública do Estado de São Paulo.

Análise dos Dados: A análise dos dados produziu quatro episódios tematizando conflitos emergentes sobre o conceito de derivabilidade, a definição de derivada, o conceito de limite e a comparação entre os gráficos de uma função e sua derivada. Cinco categorias de interação entre duplas de participantes e o MAPLE foram descritas. Três níveis de compatibilidade entre compreensões materializadas *a priori* pela escrita e as emergentes da interação participantes-MAPLE foram identificadas. A análise inicial sugere que a abordagem é apropriada à materialização de tais compreensões. A análise final sugere que os conflitos emergentes poderiam ter suas raízes numa limitada compreensão do conceito de função. A compreensão que predominou nos documentos escritos é a relação. O conceito de Limite foi entendido como um das bases essenciais num curso de Matemática. Em relação ao conceito de derivada a pesquisa caracteriza as compreensões dos participantes como constituídas principalmente por significados emergentes da geometria – a derivada como coeficiente angular de tangentes em particular. A análise dos dados mostrou que uma das maiores fontes de atrito da transição da Matemática Escolar para a Matemática do Ensino Superior materializa-se no conceito de função.

Referencial Teórico: **Escrita e Educação Matemática** - o ato de escrever demandando o pensar reflexivo sobre o que se pretende comunicar e de que forma este pensamento poderia ser materializado (Powell e Ramnauth, 1992). A língua é um sistema de signos que exprimem idéias

(Saussure, 1987); Escrita forma (foco no conteúdo, privilegia-se a substância do que é escrito) e informal (agrega-se forma ao conteúdo) (Sipka, 1990). Os estudantes tomam a posse conceitual de um tópico em sua própria língua através da articulação dos conceitos matemáticos nele contidos (Connolly, 1992). A escrita mais que um instrumento de comunicação tem o potencial de promover a compreensão matemática (Pugalee, 2004). A escrita é o principal meio de comunicação no sentido do estudante para o professor; **Sistemas de Computação Algébrica (CAS) e Educação Matemática** – ao contrário de outros softwares matemáticos, a maioria dos ambientes CAS incorporam várias médias computacionais desenvolvidas previamente: rotinas numéricas de alta precisão e funções matemáticas embutidas, linguagem completa de programação, capacidade gráfica que incluem plotagem de funções no R2, R3 e C, capacidade de tabulação e de tratamento de dados para manipulação de tabelas e matrizes (Cuoco, 2002); **Compreensão Conceitual** – Compreender é aprender a significação (Dewey, 1959), pensar o significado é mergulhar na complexidade de posições heterogêneas, pensamento matemático avançado (Tall, 1991); **Tecnologias Intelectuais: Oralidade, Escrita e Informática – Uma visão integradora** (Lévy (1993) – a oralidade, a escrita e a informática sucederam-se historicamente articulando-se com o sistema cognitivo humano – caracterizado por três grandes faculdades: a de *perceber*, a de *imaginar* e a de *manipular* – constituindo uma rede representando o pensamento. Villarreal e Borba (2005) – a informática, assim como a escrita e a oralidade são tecnologias que se integram ao ser humano no processo de produção do conhecimento, ou seja, pressupõe-se uma unidade epistêmica no coletivo seres-humanos-com-mídias.

Considerações Finais e Contribuições: Importância de se pesquisar a transição da Matemática Escolar para a Matemática do Ensino Superior. Desenvolvimento de pesquisas para a exploração do potencial dinâmico dos sistemas de computação algébrica tratando dos principais conceitos de cálculo.

Comentários

Interessa? Sim

Justificativa: Trabalho realizados com alunos do curso de graduação em Matemática (1º ano – ainda não optaram pela licenciatura ou bacharelado), porém o autor não destaca a importância de se trabalhar com futuros professores fazendo o uso da tecnologia.

OLIVEIRA, J. C. G. **A Visão dos Professores de Matemática do Estado do Paraná em Relação ao Uso de Calculadora nas Aulas de Matemática**. 1999, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Orientador (a): Sérgio Aparecido Lorenzato

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Apresenta um estudo sobre a visão dos professores de Matemática do estado do Paraná quanto às possibilidades de uso da calculadora na sala de aula deles, e a partir dessa análise, aponta objetivos a serem alcançados com atividades matemáticas utilizando a calculadora, procura despertar nos professores a importância deles como educadores e cidadãos, agentes do processo de transformação social e construção da cidadania brasileira.

Questão de Investigação: Aponta a inserção da tecnologia na sala de aula, principalmente as calculadoras, instrumentos presentes e utilizados frequentemente no cotidiano de cada aluno. Entretanto o autor percebe grandes discussões e proibições, pelos professores, em utilizar a calculadora dentro do espaço escolar, o que se comprova pelos autores Kesler (1985) e Hyde (1989) que expõem conhecimentos em relação à didática com a formação e prática dos professores. **Qual é a visão dos professores de Matemática sobre o uso de calculadora nas aulas de Matemática de Escolas do Estado do Paraná - Brasil?**

Metodologia: Dados estatísticos referentes às características dos professores de matemática pesquisados. São expostos tabelas e gráficos que tratam das características pessoais dos professores, da vida universitária e profissional deles. O autor assume que os dados foram recolhidos de um questionário dado aos professores com perguntas pessoais e também contendo aquelas que se referiam à prática docente em relação à utilização da calculadora nas aulas de Matemática e um questionamento ao professor quanto à ideia deles sobre o percentual de alunos que possuíam calculadora em suas casas. O grupo pesquisado corresponde aos professores das classes da Pós-graduação em que o pesquisador lecionava, abrangendo 50% das regiões do estado do Paraná que correspondem a 9,1% das cidades. **Análise**: Análise das respostas expressas pelos professores - relacionadas diretamente com o uso da calculadora nas aulas de Matemática. Utilizando uma abordagem Estatística Não Paramétrica (para as Ciências do Comportamento) proposta por Siegel (1956), o autor categoriza as respostas discursivas e classifica-as em porcentagens. A abordagem estatística não é descrita no trabalho, mas as variáveis obtidas por ela são todas expostas. O autor mostra ser de grande importância encontrar relações de dependências entre as variáveis presentes. Entre os exemplos citados, encontra-se que o número de professores pesquisado mostra-se insuficiente para relacionar a idade e o período em que lecionavam com a utilização de calculadora nas aulas de Matemática. Porém, é possível assumir uma relação entre o grau em que os professores lecionavam com a utilização de calculadoras nas aulas de matemática.

Sujeitos:

Análise dos Dados: Apresenta uma análise baseando-se em pesquisadores e teóricos, principalmente Vygotsky (1989) e Thompson (1984, 1992, 1997). Com os dados organizados e classificados, lança questionamentos aos professores quanto à maneira deles pensarem o ensino e aprendizagem nas aulas de matemática. É constatado que não existe diferença significativa entre o número de professores que utilizam e o número daqueles que não utilizam a calculadora nas aulas de Matemática - 53,9%, não utilizam calculadora em suas aulas de Matemática – e este resultado representa um reflexo das concepções que os sujeitos têm em relação à disciplina, ao ensino e aos objetivos de Matemática. O autor supõe que a didática origina-se das experiências que os professores tiveram na sala de aula como alunos e/ou professores e que essas experiências também influenciarão o pensar do aluno sobre o que é certo e errado nas aulas de Matemática. Um fato

importante encontrado pelo autor foi que a calculadora é, em sua maioria, levada para sala de aula como aproveitamento do tempo, sendo que a maioria desses professores não procura entender o potencial educativo e o apoio pedagógico que as calculadoras representam. Entre os que não utilizam as calculadoras, a maior parte dos professores afirmam que não sabem trabalhar com calculadora e que não vêem a necessidade de sua aplicação por muitos dos seus alunos não terem acesso a essa tecnologia. O autor argumenta, então, a não validade das respostas dadas pelos professores, pois os preços das calculadoras são acessíveis e elas são encontradas nos estabelecimentos comerciais em bairros de baixa renda. *“THOMPSON (1984) quando coloca que a melhoria da qualidade do ensino deve começar pela compreensão das concepções dos professores e das suas relações com as práticas pedagógicas partindo do princípio de que os padrões de comportamento que caracterizam a ação docente são, na verdade, função das concepções acerca da disciplina que lecionam e dos métodos de ensino que utilizam vem reforçar a nossa posição em relação às respostas obtidas.” (Oliveira, 1999, p.108).* O autor mostra-se incisivo ao indicar maneiras de retirar obstáculos dos professores quanto a não utilização das calculadoras, e as realiza classificando os possíveis autores: o aluno, o professor, a escola e os pais, o raciocínio. O aluno é preparado para o vestibular e não pode utilizar calculadoras nos exames deles, porém as escolas devem preparar seus alunos socialmente e as calculadoras são ferramentas idéias para a implementação da transversalidade no projeto educativo. O professor deve ser preparado para uma escola que busca ambientes de aprendizagem em que a problematização, a atividade reflexiva, a atitude crítica, a capacidade decisória e a autonomia sejam privilegiadas. Assim, os cursos de formação e capacitação dos profissionais devem mostrar a abordagem de projetos com uso das tecnologias e outros meios educacionais e o professor deve procurar outras maneiras de trabalhar a matemática na sala de aula; A escola e os pais devem perceber que e a sociedade encontra-se em constante transformação e que a escola, como formadora dos cidadãos, deve formar alunos capazes de conviver nesse ambiente que é, também, tecnológico; O raciocínio do aluno é modificado com o uso da calculadora, e juntamente com outras propostas educacionais desenvolve habilidades e elabora capacidades para criar, inovar, imaginar, questionar, encontrar soluções e tomar decisões. Portanto, faz-se necessária uma formação dos professores atualizada com foco no uso da calculadora, e também de oportunidades de aprendizagem ligadas à calculadora.

Considerações Finais e Contribuições: O autor admite que a aplicação da tecnologia na escola não representa apenas vantagens, como também algumas desvantagens – o trabalho não descreve quais seriam essas desvantagens. Declara que, trabalhando vantagens e desvantagens em conjunto, bons resultados podem aparecer no ensino e na aprendizagem. Porém os professores pesquisadores sequer consideram as recomendações de conselhos educacionais, realizando experimentos providos da evolução tecnológica e social que proporcionam oportunidades aos alunos para pesquisar, descobrir e demonstrar, utilizando de forma diversificada os mais variados materiais pedagógicos, inclusive, e principalmente, a calculadora. Por fim, o autor coloca que uma visão de ensino foi dada e alguns encaminhamentos foram sugeridos, como uma forma de ver o conhecimento matemático com atitudes reflexivas e positivas.

Referencial Teórico: *“Reflexões sobre o uso da calculadora”* - Retoma a questão dos objetivos atuais da escola como formadora do aluno crítico, participativo e transformador, que não pode estar desligada ao avanço tecnológico. Desta forma, o professor de matemática também possui o papel de preparar seus alunos para conviver com instrumentos eletrônicos, instrumentos estes, utilizados nas tarefas de casa deles e futuramente no mercado de trabalho. Sem deixar o professor sozinho nessa didática reformulada, o autor aborda que as Secretarias Estaduais de Educação têm oferecido cursos para capacitar os professores a trabalharem com a tecnologia nas salas de aula, mas destaca que pouco é feito nos cursos de formação de professores. Além dos órgãos governamentais, pesquisadores em todo o país têm abordado frequentemente esse tema, principalmente sobre as calculadoras, em suas pesquisas. Os questionamentos lançados mostram que além da questão de uso ou não uso, existe o como e quando devem ser utilizadas as calculadoras. Nota-se que o potencial

didático das calculadoras tem sido ignorado e o autor aponta a área de resolução de problemas como lugar ideal para iniciar e prosseguir com a utilização delas. O autor ressalta dois pontos, no primeiro, coloca a importância das limitações de uso da calculadora, e mostra que em alguns momentos é interessante efetuar cálculos mentalmente ou manuscrito e, no segundo ponto, declara a existência de muitas pesquisas relacionadas com a tecnologia na educação que não são divulgadas, e assim, podem impossibilitar trabalhos potenciais no ensino e aprendizagem Matemática por outros professores.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Traz contribuições para a prática docente, bem como para a formação de professores, tratando da utilização das calculadoras em sala de aula e também da importância do foco das tecnologias na formação de professores. Apesar da maioria das pesquisas relacionadas a tecnologia tratarem de softwares, considera-se as calculadoras como elementos tecnológicos primários, que continuam causando discussão e repúdio pelos professores, pais e escolas, que ainda não conseguiram se apropriar dos benéficos que esse instrumento pode causar na sala de aula e desenvolvendo pesquisas sobre uso e possibilidade de utilização.*

PINTO, A. L. M. F. A. **Concepções e Práticas de Professores de Matemática de um Curso de Administração**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Orientador (a): Janete Bolite Frant

Palavras-Chave: Curso de Administração. Concepções e práticas dos professores. Grupo focal. Resolução de problemas.

Objetivos: Investigar e analisar concepções e aspectos da prática de três professores do ensino inicial de matemática de um curso superior de Administração de Empresas.

Questão de Investigação: Três questões nortearam esta investigação: 1) Quais as concepções e a prática desses professores sobre o conteúdo programático proposto para a disciplina de matemática do primeiro ano desse curso; 2) Que aspectos didáticos são levantados pelos professores em relação à metodologia de resolução de problemas; 3) **De que forma a tecnologia é vista, pensada e utilizada em suas salas.**

Metodologia: Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo etnográfico, assim segundo André (2003) se o foco de interesse dos etnógrafos é a descrição da cultura (práticas, hábitos, crenças, valores, linguagem, significados) de um grupo social, a preocupação central dos estudiosos da educação é com o processo educativo. A técnica que a pesquisadora utilizou para realizar um estudo de caso do tipo etnográfico foi a Entrevista com Grupo Focal, sendo esta utilizada para discutir e compreender as percepções, atitudes, crenças, valores e motivações dos participantes sobre alguns tópicos, em um ambiente de conversa descontraída, dentro de contextos sociais específicos. Para levantar dados existentes sobre a Matemática no curso de Administração de Empresas, enviei um questionário a professores de matemática desse curso para verificar se os mesmos tinham acesso a trabalhos específicos nessa área; fiz um levantamento bibliográfico a respeito das propostas existentes para esse curso, consultando dados do MEC, relatórios dos Provões de 1996 a 2003 e artigos do ENANPAD (Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração) e ENANGRAD (Encontro Nacional da Associação Nacional dos cursos de graduação em Administração). Para examinar a prática dos professores foram realizados encontros-entrevistas numa universidade particular de São Paulo e analisado o discurso gerado durante esses encontros. Essas entrevistas se fundamentaram na proposta de grupo focal de Gaskell (2002), onde o objetivo é discutir e compreender as crenças e atitudes dos participantes em um ambiente de conversa descontraído. A coleta de dados constou do diário da pesquisadora e de gravações em áudio que foram transcritas e depois analisadas. Para fazer a análise utilizei as idéias de Miles and Huberman (1984), de Bolite Frant (2004) e de Rizzini, Castro e Sartor (1999). Para a coleta de dados foram realizados 5 encontros com os professores, sendo que nenhum destes contou com a presença de todos os professores em um mesmo encontro. Os encontros versavam sobre os seguintes temas: Ementa e conteúdo programático da Matemática; Mudança de conteúdo programático e metodologia de aula; Tecnologia e especificidade do curso; e Tecnologia e especificidade do curso. **Análise** - a primeira redução dos dados se deu através da criação dos códigos. Tais códigos emergiam inicialmente a partir das questões da pesquisa e no decorrer dos encontros. Na primeira fase (antes de finalizar todos os encontros) foram criados os seguintes códigos: tecnologia, resolução de problemas, conteúdos específicos, gerenciamento da aula, perfil dos alunos, conteúdo programático e mudança no conteúdo programático. Após o termino dos encontros os códigos foram reorganizados da seguinte forma: tecnologia; conteúdo programático; gerenciamento de aula e estratégias; perfil dos alunos na visão dos professores; justificativas para utilização da resolução de problemas; e especificidade do curso de Administração.

Sujeitos: Quatro professores do ensino inicial de matemática de um curso superior de Administração de Empresas de uma universidade particular de São Paulo. Dentre estes três são pós-graduandos em Educação Matemática.

Análise dos Dados: Perfil dos alunos - Na visão dos professores, os alunos do curso de Administração entram na universidade muito atrasados em relação ao conteúdo matemático do ensino fundamental e médio, portanto apresentam muitas dificuldades na aula de matemática. Além desse despreparo, os professores também percebem muito desinteresse, que pode ser causado pelo fato da maioria não gostar de matemática. Todos os professores afirmam que a maioria dos alunos não gosta de matemática. **Justificativas para a metodologia de resolução de problemas** - O motivo inicial que levou a utilização da metodologia de resolução de problemas foi encontrar alunos com muita dificuldade (alunos despreparados). O que diferenciou a atitude de um professor para o outro foi o caminho percorrido e o conteúdo programático sugerido. **Gerenciamento de Aulas e Estratégias** - Foram citadas algumas dificuldades características do curso de Administração, como a falta de material de apoio adequado, turmas muito numerosas e alunos desinteressados e foram citadas algumas estratégias para lidar com essas características. As estratégias utilizadas pelos professores participantes ficaram em torno da metodologia de ensino via resolução de problemas. A própria metodologia pode ser considerada uma estratégia. **Conteúdo Programático** – Importância do assunto *função* (incluindo gráficos). O conteúdo sobre *razão e proporção* é um assunto que gera dificuldades, e *média e porcentagem* são assuntos que serão usados em outras disciplinas. Mas, o que mais se discutiu foi sobre revisão dos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio. **Uso de Tecnologia** - Há várias formas de utilizar o computador para contribuir com o ensino-aprendizagem. Alguns professores já utilizam a tecnologia em suas aulas, o software Winplot e o Excel, outros demonstram interesse na utilização das mesmas. Podemos adotar estratégias diferentes, dependendo do número de alunos e da tecnologia disponibilizada pela universidade. Outra opção para trabalhar com turmas numerosas é utilizar o data-show (projektor acoplado ao computador). Com o data-show é possível apresentar gráficos utilizando o Winplot ou o Excel, entre outros. Apesar de o aluno não poder manipular, o data-show ajuda na visualização, pois pode permitir a elaboração de um maior número de gráficos do que o realizado com lápis/papel ou quadro/giz. **Especificidade do curso de Administração** - Os professores participantes acreditam haver uma especificidade em cada curso, ou seja, a matemática apresentada para cada curso deveria ser diferente, pois o foco é outro. Já que a matemática deveria ser diferente, discutiu-se o perfil do professor. A visão do professor muda de acordo com sua formação; consequentemente, o modelo de ensino também muda.

Considerações Finais e Contribuições: Esta pesquisa evidenciou que a especificidade do curso de Administração é contemplada pelos professores ao trabalhar com a metodologia de resolução de problemas para atender ao conteúdo programático. **O uso de tecnologia é apontado como facilitador no ensino, mas a gerência dessas aulas deve ser pensada levando em conta o número de alunos.** A importância da criação de grupos de estudos no local de trabalho para promover a discussão e reflexão sobre a práxis do professor desse curso. **1- Como os professores estão trabalhando e quais as concepções dos professores sobre o conteúdo programático proposto para a disciplina de Matemática do primeiro ano do curso de Administração dessa universidade?** **A)** Mesmo Conteúdo Abordado com Diferentes Estratégias – Conclui que o mesmo conteúdo programático pode ser trabalhado de formas diferentes de acordo com a concepção de cada professor. Essa visão vem ao encontro da ideia de Onuchi (1999): “o sucesso da operacionalização de uma proposta depende, em grande parte, dos professores que irão implementá-la nas salas de aula e da formação desses professores”; **B)** A Formação Inicial e Continuada de Professores do Ensino do Terceiro Grau – Verificou que a formação dos professores influencia muito nas suas concepções e, portanto, no gerenciamento de sua aula. O professor que é formado em licenciatura matemática e não tem nenhuma outra experiência, em especial na área de Administração, gerencia a sua aula de forma diferente de um professor que tem alguma experiência na área; **C)** Concepções sobre o conteúdo programático - Também verificou as diferentes concepções sobre o conteúdo programático. Vimos que padronizar a ementa e a lista do conteúdo programático não garante a padronização da aula. **2 - Que aspectos didáticos são levantados pelos**

professores em relação à metodologia de resolução de problemas? A metodologia de ensino através da resolução de problemas é considerada apropriada para a disciplina de matemática do primeiro ano do curso de Administração, pois ela ajuda a despertar o interesse e motivar os alunos, além de contribuir para desenvolver as competências e habilidades exigidas pelo MEC. **3 - De que forma a tecnologia é vista, pensada e utilizada por esses professores?** **A)** Tecnologia como elemento facilitador - O computador é visto como facilitador do ensino-aprendizagem para esse grupo. Mesmo encontrando algumas dificuldades, como por exemplo o número elevado de alunos por sala de aula ou a falta de equipamentos disponíveis para o professor utilizar, sugeriram adotar algumas estratégias como o uso do projetor acoplado a um computador. Segundo esses professores, o computador facilita a visualização e a interpretação dos gráficos, o que corrobora resultados de pesquisa já revelados na Educação Matemática. Colocaram também, que é possível trabalhar com números reais do cotidiano pois, dependendo do programa usado, o computador, ou a calculadora, ajudam nos cálculos difíceis de realizar com lápis e papel; **B)** Gerenciando aulas que utilizam tecnologia - Alguns aspectos têm que ser levados em conta para gerenciar aulas no laboratório de computação. Na maioria das vezes os alunos ficam muito dispersos e, portanto, não escutam o professor. Por isso é importante que o professor dê algumas orientações na sala de aula, antes de ir para os computadores.

Referencial Teórico: **Concepções de professores** - Ponte (2002) - as concepções não são possíveis de serem observadas imediatamente no comportamento, não são objetos ou ações bem determinadas. As concepções constituem uma forma de organizar as ações, de ver o mundo e de pensar, portanto não se revelam facilmente nem nos outros, nem em nós mesmos. Elas se formam em um processo individual e social simultaneamente, pois são resultados das nossas experiências confrontadas com as dos outros. Ferreira (2003), Fiorentini e outros (2004), entre outros, que mostram a importância da investigação sobre a prática do professor. **Importância da matemática para o Administrador** - Traz uma abordagem do curso de administração de empresas, destacando os problemas e também a matemática ensina no mesmo. Segundo Santos et al (1998), a matemática é importante no curso de Administração de acordo com os seguintes tópicos: - Ensinar ao aluno o pensamento intuitivo e lógico-dedutivo; - Ensinar o aluno a compreender aspectos quantitativos da realidade; - Possibilitar ao aluno dominar os conceitos e técnicas de cálculo e mostrar que ele pode aplicar essas técnicas dentro da empresa.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma pesquisa realizada com professores, tendo como objeto de investigação a prática de professores de Matemática de um curso de Administração. Dentre os dados investigados a pesquisadora destaca a prática dos professores fazendo o uso da tecnologia em suas aulas, além do interesse de outros professores que não o fazem. Além disso, a autora destaca que a metodologia de ensino adotada pelo professor é influenciada por sua inicial e/ou continuada.

PRETTI, E. L. **Transformações Geométricas: uma experiência na formação de professores utilizando um ambiente informatizado**. 2002, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002. Orientador (a): Ana Paula Jahn

Palavras-Chave: Transformações geométricas. Formação de professores. Simetria. Cabri-géomètre. Desenho-figura.

Objetivos: Investigar processos de construção cognitiva da noção de transformação e condições didáticas dessa aprendizagem, quando do uso de um ambiente informatizado de geometria dinâmica

Questão de Investigação: Insere-se no quadro do ensino e da aprendizagem de Geometria, em particular no que se refere às transformações geométricas planas. Constatando a relevância desse tema nas propostas curriculares atuais e identificando várias problemáticas a ele associadas, investimo-nos num trabalho experimental junto a professores, no sentido de investigar processos de construção cognitiva da noção de transformação e condições didáticas dessa aprendizagem, quando do uso de um ambiente informatizado de geometria dinâmica.

Metodologia: Foi elaborada uma seqüência didática visando introduzir e tratar os diferentes aspectos de uma transformação geométrica, em particular seu caráter funcional. A metodologia adotada inspira-se na Engenharia Didática (Artigue, 1990), com ênfase na seqüência de ensino, limitando-se a uma validação interna. Essa seqüência, composta de seis atividades, foi proposta a 13 duplas de professores, perfazendo um total de oito sessões.

Sujeitos: 13 duplas de professores

Análise dos Dados:

Considerações Finais e Contribuições: Quanto aos resultados, podemos dizer que a seqüência possibilitou um **melhor relacionamento dos sujeitos com as figuras geométricas e suas propriedades**. Nossas análises permitem observar o uso de alguns aspectos funcionais nas interações com o software, por exemplo, quando interpretações dinâmicas dos sujeitos resultam na afirmação de que cada ponto da figura inicial corresponde a um ponto da figura imagem. Notamos que na situação referente à problemática de transformações deformantes, a disponibilidade de recursos do Cabri-géomètre contribuiu favoravelmente para a adoção de perspectivas interfigurais em suas resoluções.

Referencial Teórico: Fundamenta-se nas considerações sobre o desenvolvimento de noções geométricas descritas por Piaget e Garcia (1983) – etapas intra, inter e transfigural; em elementos da Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1986) e na distinção entre desenho e figura (Parzysz, 1988; Laborde e Capponi, 1994).

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Leitura apenas do resumo, pois não foi possível acesso ao trabalho completo até o momento. Formação continuada de professores.*

RICHIT, A. Projetos em Geometria Analítica Usando Software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Orientador (a): Marcus Vinicius Maltempi

Palavras-Chave: Educação Matemática. Tecnologias Informáticas. Construcionismo. Projetos. Formação Docente. Geometria Analítica.

Objetivos: Descrever e analisar como trabalhar com projetos em Geometria Analítica, usando software de geometria dinâmica, visando a favorecer a formação de futuros professores de Matemática.

Questão de Investigação: Como trabalhar com projetos em Geometria Analítica, usando software de geometria dinâmica, visando a favorecer a formação de futuros professores de Matemática?

Metodologia: Foi adotada neste estudo a abordagem qualitativa de pesquisa. Na pesquisa o trabalho foi realizado com o Geomtricks, software de geometria dinâmica, devido às suas facilidades de uso e também porque ele está presente nos ambientes educacionais de muitas instituições. Além disso, foi considerado o *design* do Geomtricks pedagógico. A coleta de dados ocorreu no Laboratório de Informática e Educação Matemática (LIEM) do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp de Rio Claro. Foi adotada a estratégia pedagógica de elaboração de projetos, adotando como temática para desenvolver os projetos, o trabalho em duplas, visando a favorecer discussões entre os alunos, sendo que as etapas que permearam o desenvolvimento dos projetos distribuíram-se em nove encontros de aproximadamente duas horas e meia cada um. A cada uma das duplas formadas foi atribuída a tarefa de escolher alguns tópicos em Geometria Analítica e elaborar, no mínimo, cinco atividades propondo a abordagem daqueles conceitos por meio do uso do software Geomtricks. Após representar um determinado conceito no software Geomtricks, as duplas faziam a descrição dos procedimentos adotados na construção da referida figura ou lugar geométrico, acrescentando definições, demonstrações e comentários sobre a mesma, bem como sugestões concernentes às formas de resolver aquela atividade. Os recursos usados na realização dos projetos foram livros didáticos de Geometria Analítica, home-pages e *WebQuests* voltadas à abordagem desta disciplina, além de materiais extras (como apostilas, por exemplo) com exercícios e aplicações. Cada dupla elaborou atividades didáticas envolvendo conceitos de Geometria Analítica, utilizando o software Geomtricks como instrumento auxiliar a representação e visualização de conceitos, definições e propriedades, privilegiando desta forma a autonomia que os mesmos precisam ter para planejar e executar ações, bem como refletir sobre elas, em sintonia com os pressupostos do Construcionismo. Essas atividades vieram a se constituir em material pedagógico, o qual pode ser aproveitado por professores de nível médio e superior de ensino. A realização das atividades com os participante foi dividida em módulos: familiarização com o software, investigação e discussão dos conceitos de Geometria Analítica abordados pelas duplas, elaboração de atividades envolvendo os conteúdos selecionados, organização do projeto e discussão coletiva posterior a apresentação das mesmas. Para a coleta de dados foram adotados os seguintes procedimentos: questionário com os participantes, com o propósito de investigar a relação destes com a disciplina de Geometria Analítica, suas experiências com tecnologias informáticas e o porquê de cada um deles participar da investigação; segundo questionário buscando quais eram as perspectivas deles com relação a investigação, a forma como relacionavam a representação algébrica e geométrica dos conceitos de Geometria Analítica e os aspectos intrínsecos à abordagem desta que poderiam ser modificados; e um terceiro questionário após o encerramento da coleta de dados para saber das contribuições do trabalho para a formação pessoal e profissional e quais as contribuições do uso da informática. Foram produzidos registros durante os encontros por meio de fotografias, algumas conversas foram gravadas e posteriormente transcritas. Em algumas sessões foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os participantes visando a identificar suas

concepções de ensino e aprendizagem de Matemática e saber como estavam avaliando a estratégia de trabalho adotada (contribuições e implicações à sua formação docente). Além disso, alguns encontros foram gravados em vídeo e após cada um dos encontros foi feita uma descrição minuciosa dos mesmos em um caderno de campo.

Sujeitos: Oito alunos em RER (Alunos em RER são aqueles que obtiveram média final maior ou igual a três e menor do que cinco e, portanto, têm o direito de serem novamente avaliados pelo professor da respectiva disciplina no semestre seguinte), com os quais seriam formadas duplas do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP de Rio Claro.

Análise dos Dados: Traz **considerações sobre as várias dimensões que o trabalho com projetos abrange e sobre os indícios que apontam as possibilidades advindas da estratégia pedagógica desenvolvida ao processo de formação inicial docente em Matemática** (os licenciandos puderam expressar suas idéias por meio da realização de tarefas, nas quais eles tiveram autonomia para pesquisar sobre um determinado tema, refletir sobre suas concepções acerca deste tema e confrontá-las com as concepções de seus companheiros e com as concepções apresentadas no material de apoio, princípios estes que caracterizam a aprendizagem construcionista), bem como destaca outros fatores que podem influenciar de forma indireta este processo. Traz os **conteúdos abordados em cada projeto** desenvolvido pelas duplas, **perspectivas dos sujeitos com relação a investigação da qual participaram, aspectos das construções das atividades referentes aos projetos, estrutura dos projetos**. Os alunos participantes da pesquisa consideram a apresentação de um determinado conceito matemático e suas propriedades, seguida de exemplos e exercícios em sala de aula, uma prática obrigatória ao professor de Matemática, sendo que esta concepção é fortemente influenciada pelas experiências vivenciadas por estes participantes. As reflexões dos alunos com relação ao uso de mídias informáticas na prática docente apontaram o receio e a insegurança como sendo os maiores desafios a serem enfrentados por eles no exercício de sua profissão. Para estes alunos o papel das mídias informáticas na prática pedagógica em Matemática abrange os aspectos da visualização e da demonstração. Com relação à formação pedagógica, esclarecemos que a intervenção desenvolvida favoreceu a aquisição de saberes para uso pedagógico das tecnologias informáticas, considerando os depoimentos dos participantes. O trabalho com projetos e tecnologia informática foi categorizado em seis etapas: *elaborar um plano do projeto; planejar a construção das representações; construir as representações geométricas; sistematizar as atividades; avaliação; divulgação*. A atividade pedagógica fundada no desenvolvimento de projetos que privilegiam o uso de tecnologias informáticas, em consonância com os princípios do Construcionismo, constituem-se em significativas experiências educacionais na licenciatura, de modo que podem corroborar no processo de formação inicial docente em Matemática, pois favorecem o aprofundamento do conteúdo matemático, o desenvolvimento de competências de uso pedagógico das mídias informáticas, assim como permitem ampliar o conhecimento do recurso que está sendo utilizado.

Referencial Teórico: **Mudanças necessárias no contexto educacional devido à presença das tecnologias informáticas** (Lévy, 1999; Penteado, 2004), dentre elas a redefinição do papel do professor e do aluno neste novo cenário (Skovsmose, 2004; Borba e Penteado, 2001; Joly, 2002; Cox, 2003; Mercado, 1999; Pais, 2000; Almeida, 2000). **Contribuições da visão construcionista de aprendizagem à construção do conhecimento matemático** – Construcionismo (Papert, 2003), segundo Maltempi (2004;2005), Almeida (2000) e Valente (1993; 1999; 2003b), propõe a aprendizagem como um processo centrado no aluno, à medida que ele pode ter autonomia para executar suas ações físicas e mentais, estimulado pela criatividade, curiosidade e interesse pessoal; A construção do conhecimento como sendo objetivo primordial dos processos educativos nas mais diversas áreas do conhecimento, pois estes têm um compromisso com a formação de indivíduos criativos, que possuam iniciativa à tomada de decisões e que tenham consciência da necessidade de estarem em constante desenvolvimento. **Reflexões sobre a problemática que cerca a disciplina**

de Geometria Analítica nos cursos de graduação - Munhoz (1999); Cavalca (1997); Di Pinto (2000). **Tendências apontadas pelas pesquisas relacionadas ao uso de softwares de geometria dinâmica no ensino de Matemática** – Zulatto (2002); Passos (2004); Lourenço (2002); Borba e Villarreal (2005). **Dimensões da formação inicial docente com relação ao papel social da escola no contexto atual** – (Souza, 2004- Educação funciona como um mecanismo de exclusão cultural e social); (Belmiro, 2003 - avalia que o grande desafio da Educação é possibilitar a formação humana e a inclusão social por meio do uso das tecnologias da informação e comunicação e das novas estratégias de ensino e aprendizagem que podem surgir deste uso); Ferreira (2003); Gatti (1997); (Sidericoudes, 2004- Não se trata de um modelo de formação, mas sim, um processo de formação baseado em alguns pressupostos teóricos, os quais são considerados imprescindíveis para que o docente possa formar cidadãos, desenvolvendo competências e habilidades necessárias à sua inserção na sociedade e no mundo do trabalho); (Cury, 2001- desatualização dos professores com relação as novas tecnologias). **Implicações que o uso das mídias informáticas traz ao processo de formação segundo os princípios do Construcionismo** – (Valente, 2002- desenvolvimento da espiral de aprendizagem por licenciandos- *descrição – execução – reflexão – depuração*); A visão construcionista de aprendizagem mostra-se adequada ao processo de formação inicial docente, pois permite ao licenciando assumir o comando das atividades que serão executadas sob orientação de um professor, podendo, desta forma, construir seu conhecimento específico, pedagógico e tecnológico, bem como preparar-se para atuar na zona de risco em sua posterior prática. **Considerações acerca da aprendizagem por projetos** – (Hernández e Ventura, 1998- a função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1. o tratamento da informação e, 2. a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio); (Dewey, 1959 - as atividades construtivas, denominadas por ele de projetos, precisam ser integradas às atividades de sala de aula); Hernández (1998), Petito (2003), Valente (2003b) e Sidericoudes (2004), apontam a realização de projetos como forma de integrar as mídias informáticas à prática docente. Concepção de projeto segundo Hernández (1998) - um procedimento de trabalho que diz respeito ao processo de dar forma a uma idéia que está no horizonte, mas que admite modificações está em diálogo permanente com o contexto, com as circunstâncias e com os indivíduos que, de maneira ou outra, vão contribuir para esse processo.

Considerações Finais e Contribuições: A combinação do trabalho com projetos e o uso de software de geometria dinâmica, tendo por contexto a Geometria Analítica, mostrou-se uma estratégia pedagógica favorável à formação inicial docente em Matemática no que concerne à construção de saberes específicos desta área do conhecimento e contribuiu para que os sujeitos envolvidos pudessem desenvolver saberes de uso pedagógico do software Geometricks. Considera que a pesquisa aponta perspectivas para a implementação de mudanças no contexto educacional, em consequência das reflexões em torno do processo de formação profissional docente, o qual deve estar em consonância com as transformações da sociedade contemporânea. Também, relevamos a necessidade de haver uma reestruturação nos currículos das licenciaturas, no intuito de se promover, simultaneamente, a construção de saberes pertinentes à área específica, conhecimentos pedagógicos do exercício da profissão docente e saberes de uso pedagógico das tecnologias informáticas.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Traz uma abordagem da formação inicial de professores de matemática para o uso da informática.

ROITMAN, R. Adoção e Implementação de um Programa Inovador em Escola da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro: uma experiência e muitas lições. 1989, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1989. Orientador (a): Nélío Parra

Palavras-chave: Programa inovador. Estratégias de adoção e de implementação. Informática na educação.

Objetivos:

Questão de investigação: Trata de um programa inovador - o experimento-piloto do EDUCOM/UFRJ, que consiste na introdução e uso do microcomputador no ensino de biologia, física, matemática e química em uma escola de 2.o grau.

Metodologia:

Sujeitos:

Análise dos dados: A análise das estratégias de adoção e de implementação do experimento-piloto demonstrou como **pode ser facilitada a implementação de um programa inovador que foi planejado sem a participação dos professores da escola**. Demonstrou, também, que se forem dadas condições ao professor para trabalhar em equipe de elaboração de "courseware" ele pode tornar-se co-autor desse material.

Considerações finais e contribuições: O experimento-piloto fez surgir duas fazendo a inovação e tudo leva a crer que ela será incorporada pela escola como uma de suas características permanentes, ou seja, será institucionalizada.

Referencial teórico:

Comentários

Interessa?

Justificativa:

SANTOS, J. A. Formação Continuada de Professores em Geometria por meio de uma Plataforma de Educação a Distância: uma experiência com professores de Ensino Médio. 2007, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifica Universidade Católica, São Paulo, 2007. Orientador (a): Vincenzo Bongiovanni

Palavras-Chave: Educação a distância. Interação. Moodle. Formação continuada. Trabalho colaborativo. Geometria.

Objetivos: Apresentar uma proposta de capacitação em Geometria para o professor de Matemática, na qual o mesmo possa tomar contato com resultados de pesquisas sobre o ensino de geometria, refletir sobre a sua prática em sala de aula e trocar experiências com outros professores, utilizando-se, para isso, de uma plataforma de educação a distância (Moodle).

Questão de Investigação: Que características deste processo de formação continuada em Geometria por meio de uma plataforma de educação a distância permitem ao professor repensar a sua prática pedagógica?

Metodologia: Foi criado um projeto de formação continuada, organizado em três encontros presenciais e cinco encontros virtuais por meio de uma plataforma de educação a distância, o projeto intitulado *Tópicos de Geometria* abordou conteúdos de Geometria, por meio da leitura de fragmentos de trabalhos nesta área, nossa intenção era fazer o professor refletir sobre sua prática, a fim de produzir atividades diferentes. Para o desenvolvimento do curso foi escolhido o ambiente Moodle por ser um software de fonte aberta (livre). Com relação ao tema do curso, optamos pela Geometria por acreditar no potencial da disciplina e a longa discussão que ela suscita, salientando que alguns estudos relacionados ao ensino da Geometria apontam diversas dificuldades para a sua efetivação: metodologia não apropriada; o não-conhecimento, por parte dos professores, de alguns conteúdos específicos; e programa de Matemática muito extenso. Nesta pesquisa, o pesquisador teve papel de tutor e observador. O estudo foi realizado ao longo de dois meses. Durante os encontros foram observados: o processo de familiarização do professor com o Moodle; a troca de informações entre os colegas de curso; os tipos de diálogos tratados nas salas de bate-papo e nos fóruns. A coleta de dados consistiu na gravação dos ambientes de fórum para que pudessem ser observadas a evolução das discussões entre os participantes dentro do ambiente; gravação e transcrição das entrevistas que aconteceram logo após a conclusão dos trabalhos no Moodle (trata-se de entrevistas semi-estruturadas que focaram aspectos como a participação individual, interação com o ambiente e com os colegas e os possíveis resultados em sala de aula). No que diz respeito ao curso, os textos e atividades eram disponibilizados para leitura na tela e acompanhados de uma versão impressa, as respostas das atividades deveriam ser postadas no fórum de debates para a visualização de todos, e as atividades desenvolvidas com os alunos deveriam ser recolhidas a fim de serem comentadas e debatidas pelos participantes.

Sujeitos: Cinco professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública estadual de ensino pertencentes a Diretoria de Ensino de Caieiras - SP (No total participaram do curso 20 professores).

Análise dos Dados: As análises qualitativas foram realizadas a partir das interações e das atividades criadas e desenvolvidas nos encontros realizados no ambiente de fórum do Moodle e apontam para uma nova postura dos professores frente às atividades a serem desenvolvidas com seus alunos posteriormente.

Considerações Finais e Contribuições: Concluímos que o acesso dos professores aos computadores e à Internet, a parceria entre pesquisadores e instituições de ensino, intercalar os encontros a distância com momentos presenciais para reflexão e a escolha de se trabalhar com temas de pesquisas e não com conteúdos específicos foram fatores fundamentais no desenvolvimento da

pesquisa. O autor destaca como fatores importantes para o funcionamento de uma formação continuada e outros importantes para o professor repensar a sua prática pedagógica: a parceria com instituições de ensino que se envolvam com o processo; acesso a computadores e à Internet; e o período do ano e o tempo de duração do projeto. Em relação ao repensar a prática pedagógica, o autor destaca como características da formação que proporcionaram esses momentos como: conteúdos matemáticos inseridos em pesquisas acadêmicas; criação de atividades e aplicação imediata em sala de aula; divisão dos participantes em pequenos grupos. Em relação à teoria vygotskyana percebe-se que os enfoques principais que o autor traçou (necessidade de interação, mediação, colaboração, cooperação) se fizeram presentes na formação colaborando no desenvolvimento cognitivo do participante.

Referencial Teórico: O estudo está fundamentado nas idéias de Vygotsky, nas relações existentes entre **interação, mediação e trabalho colaborativo**, compreendendo a utilização de estratégias específicas de mediação pedagógica. Segundo Vygotsky (1984) a aprendizagem é fundamentalmente uma experiência social, de interação pela linguagem e pela ação. O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal compreende a região de potencialidade para o aprendizado. A partir do contato com pessoas mais experientes e com o quadro histórico-cultural, as potencialidades do aprendiz são transformadas em situações em que ativam nele esquemas processuais cognitivos ou comportamentais. É aí que o professor agente mediador (por meio da linguagem, material cultural, entre outros) intervém e auxilia para a construção e reelaboração do conhecimento do aluno, para que haja seu desenvolvimento. Para Vygotsky (1974) a interação social é origem e motor da aprendizagem e do desenvolvimento intelectual. Toda a atividade humana envolve mediação por instrumentos técnicos (regulam as ações sobre os objetos, ampliando a intervenção humana no meio em que vive) e psicológicos (sistemas simbólicos que regulam as ações sobre o psiquismo do ser humano). Não é o ambiente, em si próprio, o determinante da interatividade, mas os atores que fazem parte desse cenário, objetivando a construção do conhecimento de forma colaborativa, a aprendizagem colaborativa é um processo importante para o compartilhamento de um objetivo comum e sua metodologia envolve a interação, que deve romper a lógica de ensino tradicional para uma prática mais inovadora, promovendo uma relação afetiva com o conhecimento, de forma reflexiva e mais autônoma. Na pesquisa adota-se o conceito de colaboração no sentido de objetivos compartilhados, uma finalidade explícita de “somar algo” – criar alguma coisa nova ou diferente, contrapondo-se a uma simples troca de informações ou passar instruções. **Professo reflexivo** – Schon (1992) há dois momentos de aprendizagem do professor. O primeiro, reflexão-na-ação se refere aos processos de pensamento que ocorrem durante a ação, permitindo reformular suas ações no decurso de sua intervenção. O segundo, reflexão-sobre-ação se refere à análise que o professor faz dos processos e das características da sua própria ação, no momento em que ele se distancia da prática do cotidiano. Assim, a ação pedagógica é reconstruída pelo professor a partir do observar, descrever, analisar e explicitar os fatos. Esses procedimentos propiciam ao professor a compreensão de sua própria prática. A reflexão-na-ação representa o saber fazer e a reflexão-sobre-ação representa o saber compreender. São dois processos de pensamentos distintos que não acontecem ao mesmo tempo, mas que se completam na qualidade reflexiva do professor.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata-se de um estudo desenvolvido com professores de matemática, fazendo a abordagem de um conteúdo específico com a finalidade e observar as interações dos professores em um ambiente online e possíveis mudanças em sua prática pedagógica.*

SANTOS, S. C. **A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: Educação Matemática. Educação a Distância. Geometria Euclidiana Espacial. Produção Matemática. Tecnologias da Informação e da Comunicação.

Objetivos: Observar como a produção matemática ocorre utilizando as salas de bate-papo do ambiente TelEduc, analisando a discussão sobre as conjecturas formuladas durante as construções geométricas realizadas com o *software* Wingeom, pelos participantes do curso (Trata-se da sexta versão do curso intitulado *Tendências em Educação Matemática*, oferecido em 2005 pela UNESP Rio Claro e ministrado pelo Prof. Marcelo de Carvalho Borba). Investigar como ocorre a *produção matemática* em um dado contexto (ambiente virtual de aprendizagem formado pelos participantes do curso e pelo software), sendo que entende-se por **produção matemática**, o processo de exploração de conceitos matemáticos (geométricos) e verificação de propriedades, validação e criação de conjecturas, visando a generalizá-las. Um processo contínuo de organização e reorganização do pensamento matemático.

Questão de Investigação: Objeto de estudo da pesquisa: produção do conhecimento geométrico. Por acreditar no potencial didático dos softwares educacionais, passou a se interessar por discussões sobre o papel das TIC na Educação e a refletir sobre *como* e *o que* pode ser feito na tentativa de proporcionar novas formas de produzir matemática. No que se refere a questões epistemológicas, é possível observar que, com o avanço da Internet, novas possibilidades de comunicação surgem para a Educação, em especial à Educação Matemática, por modificar as noções de espaço e tempo (KENSKI, 2003) e, principalmente, pelas sutilezas que a linguagem matemática apresenta. "A Internet e as interfaces associadas a ela criaram uma nova forma de pensarmos a Tecnologia Informática (TI) em Educação Matemática" (BORBA, 2004b, p. 296). Questão diretriz: "*Como se dá a produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem, de um coletivo formado por humanos e não humanos?*".

Metodologia: Abordagem qualitativa. O cenário desta pesquisa foi o curso a distância intitulado *Tendências em Educação Matemática*, em sua sexta edição, sendo a carga horária de 33 horas, divididas em 11 encontros semanais síncronos (em tempo real), no qual objetivos centrais eram capacitar professores a discutir criticamente algumas das tendências em Educação Matemática como: Modelagem Matemática, Informática e Educação Matemática, Educação Matemática de Jovens e Adultos, História da Matemática, entre outras e habilitar os professores a entenderem, de forma inicial, o que é pesquisa em Educação Matemática e, ainda, discutir atividades de matemática. Nesta versão do curso foram abordados tópicos de geometria euclidiana espacial. A pesquisadora acompanhou todos os encontros *online* e atuou no curso, de maneira geral, como monitora e pesquisadora, no entanto, participou mais ativamente das aulas sobre discussão matemática e nelas assumiu a função de liderar as discussões e, além disso, responder por diversas questões administrativas. O curso foi hospedado no ambiente de Educação a Distância TelEduc, desenvolvido pelo NIED da UNICAMP, este ambiente vem sendo muito utilizado em pesquisas sobre educação a distância, como um ambiente alternativo ao da aula presencial em algumas disciplinas, em cursos a distância para formação continuada de professores, em projetos que visam a criar um ambiente colaborativo para professores discutirem questões relacionadas à sua prática escolar e trocar experiências. Para as construções geométricas foi sugerido o uso do *software* gratuito Wingeom (este *software* possibilita construções geométricas em duas e três dimensões), contudo, outros recursos como materiais manipulativos, bem como diferentes estratégias de resolução foram observadas. Essa dinâmica evidenciou a coordenação de diferentes mídias durante o processo investigativo, que exigiu dos participantes grande envolvimento e empatia para melhor

compreender a explicação apresentada durante a discussão no *chat*. As leituras foram previamente estabelecidas e as atividades eram enviadas com uma semana de antecedência aos participantes, para que, com o auxílio do Wingeom, realizassem suas investigações que seriam discutidas no *chat*. Dúvidas quanto a utilização do Wingeom ou sobre as atividades eram discutidas em fóruns do TelEduc ou por *e-mail*. Atividades de familiarização com o Wingeom foram enviadas antes mesmo de iniciar o curso, visando a auxiliar os participantes na realização das atividades que seriam discutidas nas aulas. A sala de bate-papo do TelEduc, ambiente utilizado, apresentou algumas limitações com relação à troca do fazer matemática, contudo, isso não impediu que a discussão acontecesse e que a produção matemática se consolidasse de um modo muito particular. No total 17 professores foram matriculados e como em todo curso (a distância ou não), por motivos diversos, houve desistências e assim, 12 professores concluíram o curso. Os dados da pesquisa foram constituídos por meio de registros das aulas (encontros), portfólios dos participantes (As construções geométricas das atividades realizadas, bem como os comentários eram anexados nos portfólios individuais de cada participante e compartilhadas com os demais), Fóruns de discussão (especificamente os fóruns sobre "Demonstração Matemática em Geometria" e "Educação a Distância"), questionário e ferramenta perfil (questionário inicial visando identificar os interesses, expectativas, familiaridade com as tecnologias da informação e comunicação dos participantes). Análise – está dividida em seis momentos: 1) Leitura dos registros das aulas de matemática e elaboração dos resumos durante o curso, no intuito de lançar um primeiro olhar para os dados contidos nos chats; 2) Leitura de todos os registros das aulas e releitura das aulas de matemática, bem como dos fóruns de discussão para obter uma visão geral do curso; 3) Identificação de diversas palavras-chave das quais emergiram os pré-temas, acordados com base nas leituras iniciais dos dados; 4) Determinação de temas definitivos ou mais gerais, sendo que para chegar a eles, à luz da pergunta norteadora e das leituras sucessivas dos dados, os pré-temas passaram por um processo de condensação, ou seja, busca pelas relações entre eles e agrupando-os em outros mais abrangentes; 5) Elaboração de episódios a partir de cenas significativas, os quais serviram para dar forma ao trabalho e orientar a análise; 6) Análise dos episódios e confronto com a literatura visando a alcançar os objetivos da pesquisa e encontrar possíveis encaminhamentos à pergunta norteadora.

Sujeitos: 12 professores de Matemática que atuam: Ensino Superior, Fundamental e Médio. Alguns deles não estão atuando em sala de aula (Núcleo de Tecnologia Educacional; Formação de menor aprendiz; Capacitação de Professores; Professor Aposentado).

Análise dos Dados: Traz a descrição e análise de três aulas *online* sobre discussão matemática. Para a análise faz a divisão em episódios, que são entendidos como um conjunto de cenas, as quais são partes, ou trechos, dos dados, que se mostram significativos para o pesquisador. A autora baseia-se na maioria das vezes nos *chats*, uma vez que este é considerado como ferramenta de destaque e mostrou-se um ambiente que cria uma nova forma de agir, comunicar e produzir conhecimento. Ele é considerado uma “fala escrita”, por se aproximar dessas duas formas de comunicação. Seu grande número de mensagens em alta velocidade acaba criando um novo processo de comunicação, que obriga o pesquisador a estar atento às “entrelinhas” para não fazer interpretações errôneas. São eles: 1) *A Discussão Matemática no Chat: seres-humanos-com-e-no-chat* - A discussão matemática nesse ambiente, no ciberespaço, ocorreu por meio da escrita, porém desprovida do simbolismo que a matemática apresenta. Considera que as interações do curso em questão, configuram-se como um *estar no chat* produzindo conhecimento *com os outros*, sendo que estes outros incluem os participantes do curso e as TIC utilizadas. *Chat* ou sala de bate-papo, como o próprio nome indica, é lugar de encontro, de diálogo. Neste aspecto, entende que os conectivos COM e NO devem estar juntos, de modo a enfatizar a idéia de seres-humanos-com-mídias como sendo uma unidade cognitiva, conforme propõem Borba e Villarreal (2005) e, assim, pensar na combinação seres-humanos-com-e-no-chat como um coletivo que promove a produção de conhecimento; 2) *A Matemática e o Wingeom: seres-humanos-com-Wingeom* – O processo de desenvolvimento das atividades passou, basicamente, pelos seguintes momentos: visualização, investigação, elaboração

de conjecturas e justificativas ou validação da conjectura formulada; 3) *Demonstração Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem* - A demonstração matemática, neste caso, era hipertextual, ou seja, ela foi moldada ao contexto, mas, por outro lado, tinha o mesmo objetivo daquela que ocorre no espaço usual: apresentar a verdade e convencer. O ambiente virtual foi invadido por "velhas" práticas e tradições advindas de "velhas" mídias, mas com uma nova roupagem. Ou seja, o caos do multiálogo dificultava, muitas vezes, o acompanhamento da apresentação da demonstração ou explicação matemática; 4) *Coordenando diferentes Tecnologias da Informação e Comunicação* - Um dos aspectos que ficou evidente durante o curso foi a utilização de outras mídias, além do Wingeom, para o desenvolvimento das atividades. Uma das participantes utilizou, por exemplo, o Cabri-Géomètre, por ter bastante familiaridade com este *software*. No entanto, essas outras mídias utilizadas não foram, necessariamente, informáticas. Alguns alunos-professores usaram materiais manipulativos de diferentes natureza (sólidos geométricos, envelopes de papel, etc.), livros texto e lápis e papel. Esses diferentes recursos foram utilizados conforme os participantes foram sentindo a necessidade de buscar outras formas de investigação, além daquelas que estavam fazendo no Wingeom. Sobre como o conhecimento é produzido com mídias ou tecnologias, ou seja, seres-humanos-com-mídias, pois no caso do *chat* percebe-se claramente que houve uma maneira própria de comunicação e exposição de idéias, distintamente do que ocorreria em qualquer outro ambiente. Com base em Lévy (1999) e nos dados disponíveis na pesquisa, a autora conclui que o Ciberepaço pode relacionar vários saberes e mídias e modificar a "sala de aula virtual" com um novo estilo pedagógico. Percebe-se também uma produção matemática hipertextual, diante dos conceitos de Ramal (2002), pelo fato dos participantes utilizarem vários referentes para fazerem uma ligação de idéias, o que poderia não ter sentido para um observador fora do ambiente. O curso via Internet e a distância condiciona a produção das atividades e do material por não haver uma presença física no desenvolvimento e na entrega dos resultados. Como Lopes (2004) constatou e fica evidente na pesquisa, há uma necessidade de repensar os modelos de atividades, inserindo situações-problema e desafios que causam discussões no grupo.

Considerações Finais e Contribuições: Os resultados obtidos indicaram que as mídias (lápis e papel, materiais manipulativos, Wingeom, Internet e suas diferentes interfaces) em um ambiente virtual de aprendizagem, condicionaram a forma que os participantes discutiram as conjecturas formuladas durante as construções geométricas e transformaram a produção matemática. Por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, no qual interações eram condicionadas de acordo com as possibilidades comunicacionais que este ambiente oferecia, foi possível identificar que a discussão matemática, o próprio desenvolvimento das atividades de geometria, neste caso, a maneira como os objetos matemáticos são tratados, a visualização, a linguagem matemática, etc. Essas mudanças geram uma produção matemática condicionada à tecnologia.

Referencial Teórico: Construto teórico **seres-humanos-com-mídias** (BORBA e VILLARREAL, 2005) e produção do conhecimento geométrico – o conhecimento é algo produzido a partir de um coletivo intelectual, composto por humanos e não humanos. Por não humanos, Borba e Villarreal (2005) entendem as mídias oralidade, escrita e informática. Com esta perspectiva teórica, eles acreditam, com base nas idéias de Tikhomirov (1981), que as mídias, enfatizando o uso das mídias informáticas, reorganizam o pensamento humano, já que elas moldam as ações quando se busca resolver um determinado problema matemático. Para Borba e Villarreal (2005), uma abordagem experimental em Educação Matemática, significa fazer uso de procedimentos de tentativas e processos educativos que possibilitem a geração de conjecturas, a descoberta de resultados matemáticos desconhecidos, a possibilidade de testar modos alternativos de coletar resultados, a chance de proporcionar novos experimentos, enfim, em um modo diferente de aprender Matemática. Com relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico, acredito que essa abordagem possibilita um envolvimento dos estudantes com o conteúdo e os leva a uma investigação de conceitos, que podem vir a obter um novo sentido quando estudados de modo a

ênfatisar questões qualitativas de exploração. Borba e Villarreal (2005) em grande parte de seus exemplos, nos quais ilustram essa abordagem, os relacionam com a possibilidade de se analisar representações múltiplas de funções (tabular, gráfica, algébrica). A geometria pode ser considerada uma área propícia para um ensino que ênfatize a exploração de situações matemáticas a partir de uma abordagem experimental-com-tecnologias. Esse enfoque pode contribuir para a compreensão de relações geométricas sem a necessidade de memorização e utilização de estratégias rigorosamente elaboradas, ou técnicas de resolução analítica e, com as TI a experimentação passa a obter um papel importante na produção matemática. Em se tratando da aprendizagem da geometria espacial, em que se estudam os objetos matemáticos no espaço euclidiano tridimensional, a visualização se torna ainda mais importante. Muitas vezes, se não há uma visualização da situação matemática a ser estudada, a própria investigação se torna impraticável. Os softwares matemáticos, em particular os SGD, assumem um papel muito importante no que diz respeito ao pensamento coletivo e, principalmente, na visualização, devido aos recursos que dispõe. **Geometria dinâmica** - geometria dinâmica é um misto entre desenho geométrico, pelo fato de valorizar a construção com régua e compasso, mas com uma dimensão dinâmica que potencializa a investigação e amplia as possibilidades de exploração dos conceitos geométricos. Com estes softwares é possível investigar diferentes variações de uma construção geométrica e, conseqüentemente, inferir propriedades, chegar a generalizações e verificar teoremas. Devido à natureza indutiva do SGD, novas possibilidades experimentais, e teóricas, podem ser exploradas, uma vez que com esta tecnologia a elaboração de conjecturas e suas respectivas justificativas podem ser favorecidas. Conforme Zulatto (2002), a visualização e a investigação estão entre as principais potencialidades apontadas por professores de matemática que utilizam SGD em suas aulas. **Pensamento coletivo e inteligência coletiva** (LEVY, 1993, 1999, 2003) - fora da coletividade, desprovido de tecnologias intelectuais (oralidade, escrita e informática) não é possível pensar. A expressão **espaço do saber** não é aqui entendida apenas no aspecto da cognição, do conhecimento. Lévy (2003, p. 127) acredita que “o estrato cognitivo está, evidentemente, presente em toda a atividade humana”. Ou seja, o ser humano pensa desde sua origem e seu pensamento é coletivo, uma vez que nasce da relação homem-coisas, constituindo, assim, um coletivo pensante. A comunicação, o relacionamento pessoal, o desenvolvimento de tarefas, os diálogos simultâneos, o dualismo corpo-mente provenientes da interação via Internet, podem reorganizar o pensamento e a produção de conhecimentos a partir de um coletivo inteligente seres-humanos-com-Internet (BORBA, 2004).

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata-se da análise da produção de conhecimento em um ambiente virtual de aprendizagem, ou seja, foi elaborado um curso totalmente a distância para professores de Matemática sobre Tendências em Educação Matemática, sendo que alguns dos encontros foram caracterizados por discussões matemáticas e se referem aos conceitos de Geometria Espacial. Assim, trata-se de um curso a distância cujos participantes são professores e que fazem uso de software matemático durante o curso. Entretanto a autora não destaca a importância para a prática docente destes professores da participação neste curso.*

SANTOS, S. S. O Desenvolvimento de Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação com o Auxílio do Ambiente Computacional: um estudo de caso com uma professora do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental. 2003, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003. Orientador (a): Sandra Maria Pinto Magina

Palavras-Chave: Estatística. Informática. Formação de conceitos. Séries iniciais. Formação de professores.

Objetivos: Investigar as possibilidades oferecidas pelo ambiente computacional Tabletop no processo de formação de conhecimentos elementares de estatística por parte de um professor das séries iniciais.

Questão de Investigação: Como se dá o processo de formação e desenvolvimento de conceitos matemáticos referentes ao bloco de conteúdos ‘Tratamento da Informação’, por parte do professor, com o auxílio do ambiente computacional?

Metodologia: Foi desenvolvido um estudo de caso com uma professora, cuja metodologia adotada foi “*teacher development experiment – TDE*”, esta metodologia centraliza-se no desenvolvimento de ensino, para estudar os diferentes aspectos do desenvolvimento do professor de matemática, assim, esta metodologia coordena a análise do desenvolvimento individual do professor, seu desenvolvimento com o grupo e a supervisão clínica do professor em sua própria sala de aula. Além disso, nessa metodologia o professor-pesquisador promove um desenvolvimento por meio de atividades e se reúne com os observadores em sessões entre as aulas para analisar cada aula. Todos esses aspectos caracterizam o estudo como uma pesquisa participativa. A pesquisa de campo teve duração de oito meses e contemplou dois grandes momentos: o primeiro deles refere-se à formação da professora, que se deu tanto em encontros individuais (ocorriam duas vezes por semana para aprofundar os conhecimentos trabalhados nas oficinas, foram 17 encontros individuais) como em encontros coletivos (oficinas semanais realizadas no horário de HTPC para estudar o bloco de conteúdos Tratamento da Informação, utilizando o computador da qual participavam todos os professores da escola) e o segundo momento trata-se da sua atuação com alunos e professores (acompanhamento da professora no desenvolvimento de todas as atividades elaboradas nos encontros individuais). Além desse acompanhamento, houve a aplicação de instrumentos diagnósticos: entrevistas e testes realizados no início e término da pesquisa, sendo que cada um dos testes foi aplicado no contexto papel e lápis e no contexto do computador.

Sujeitos: Uma professora das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São Paulo.

Análise dos Dados: Os resultados obtidos em cada um dos momentos foram analisados a luz de três perspectivas: a perspectiva da matemática, da tecnologia e da própria professora. Os resultados apontam para um avanço dos conhecimentos matemáticos da professora, uma maior domínio do ambiente computacional Tabletop e segurança para desenvolver atividades sobre tratamento da informação para seus alunos ou professores.

Considerações Finais e Contribuições: A coleta e organização dos dados em tabelas representam uma importante etapa no estudo de um conjunto de dados, e que o computador, em especial o Tabletop, pode contribuir de forma significativa para o entendimento dos gráficos e tabelas extraídas da manipulação desses dados. Porém, ao mesmo tempo em que o Tabletop pode ser um agente facilitador da aprendizagem dos conhecimentos estatísticos, o uso inadequado de um dos seus recursos pode atrapalhar o estudo de uma representação dos dados e o desenvolvimento de outros conceitos. Mudança de postura, ou seja, uma preocupação didática integradora, por parte da professora, com relação ao uso da tecnologia em sala de aula. O processo de formação dos

conceitos matemáticos do bloco Tratamento da Informação, para um professor não especialista, envolve a aprendizagem de diversos fatores: coleta e organização dos dados em tabelas de dados brutos; organização dos dados em tabelas de frequências absolutas; representação, leitura e interpretação dos dados coletados em diversas representações gráficas; exploração dos recursos que o software oferece; situações em que possa refletir sobre os conceitos matemáticos presentes em todas as representações.

Referencial Teórico: Formação de conceito – Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1982) – o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte do sujeito, ocorre ao longo de um longo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem – Campo conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. **Questão da representação** – Vergnaud (1999) – as representações oferecem possibilidades de inferência, isto é, são capazes de antecipar eventos e gerar condutas para chegar a alguém efeito positivo ou evitar algum efeito negativo, por um lado a representação é ativa, pragmática e operacional, por outro é discursiva, teórica e simbólica. **Formação de professores** – Garcia (1999) A formação inclui uma dimensão pessoal de desenvolvimento humano global que é preciso ter em conta em face de outras concepções eminentemente técnicas, é o indivíduo, a pessoa, o responsável último pela ativação e o desenvolvimento de processos formativos – Competências profissionais do professor, Perrenoud (2000): organizar e dirigir situações de aprendizagem; administrar a progressão das aprendizagens; conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho; trabalhar em equipe; participar da administração da escola; informar e envolver os pais; utilizar novas tecnologias; enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão; administrar sua própria formação contínua – Ponte (2001) processo de desenvolvimento do conhecimento do professor e formação da identidade profissional – Almeida (2000) uma adequada preparação do professor é componente fundamental para o uso do computador em educação, segundo uma perspectiva crítico-reflexiva, ciclo de aprendizagem: ação-execução-reflexão-depuração. **Uso do computador na sala de aula** – Balacheff & Kaput (1996) o uso do computador pode se tornar um grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, viabilizando a realização de novos tipos de atividades e de novas formas de pensar e agir – Moran (2000) o uso da tecnologia terá importância se favorecer o alcance dos objetivos de ensino e se for eficiente para o aluno. Em todas as sessões a autora faz uma relação da teoria discutida com a Psicologia Cognitiva de Piaget e Vygotsky.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *A pesquisa apresenta um caráter formativo de uma professora dentro de um tema específico: o uso do computador no processo de ensino-aprendizagem de noções básicas de estatística. A autora destaca a importância de se oferecer ao professor uma formação em que o uso das novas tecnologias esteja presente e perfeitamente integrado ao processo de construção/aquisição do conhecimento matemático*

SARAIVA, R. P. **Novas Tecnologias no Ensino do Conceito de Limite de Função**. 2000, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2000. Orientador (a): Sonia Barbosa Camargo Igliori

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Avaliar os ganhos pedagógicos que se pode obter no ensino do conceito de limite quando utilizamos meios tecnológicos (computadores e/ou calculadoras gráficas), introduzindo o conceito de limite através de atividades relacionadas com a evolução histórica deste conceito. Apresentar uma seqüência didática utilizando recursos históricos e computacionais que possibilite conceituar limite, tendo como alvo contribuir para a melhoria das condições de ensino – aprendizagem deste conceito.

Questão de Investigação: Investigação dos efeitos na aprendizagem de uma abordagem de ensino norteada por referenciais que poderiam ser eficazes: a evolução histórica do conceito conjugada com o uso de novas tecnologias.

Metodologia: Trata-se de uma pesquisa quantitativa, observando o desempenho dos alunos em pré e pós testes que foram analisados quantitativamente de acordo com o número de acertos das atividades propostas na seqüência didática. Inicialmente foi realizado um teste investigativo (pré-teste) com alunos do curso de Engenharia Civil que já haviam estudado os conceitos de limite anteriormente. Este pré-teste tinha por objetivos evidenciar as variáveis didáticas da situação e fixá-las em função dos objetivos do ensino visado e conjecturar a aparição de certos procedimentos de resolução e uma hierarquia das dificuldades. Este pré-teste envolveu três questões: a interpretação gráfica do conceito de limite; cálculo de limites de funções e eliminação da indeterminação; e comparação da qualidade da definição dada pelo aluno sobre limite com o seu desempenho no teste. Para a elaboração de uma seqüência didática, primeiro escolhe-se o saber matemático (Conceito de Limite de Funções) que se deve ensinar, em seguida, escolhe-se a ferramenta (analisando as potencialidades dos softwares), em último lugar define-se uma estratégia para o uso de tais instrumentos. **Para trabalhar com um software ou uma calculadora é necessário que o professor tenha uma pequena familiarização com o mesmo, mas não é necessário saber programação nem ser um “expert” em computadores, apenas algumas noções básicas são necessárias, além disso, o professor tem papel fundamental na organização da classe, ele deve prever o tempo necessário para desenvolver as situações - problema, o número de computadores, trabalho individual ou em grupo, etc.** O conceito de limite foi o conteúdo matemático escolhido para realização da pesquisa, pois se trata de um dos conceitos básicos da matemática. Dentre os softwares por nós analisados, foram escolhidos para a aplicação das atividades da seqüência os seguintes softwares: Atividade Inicial: Derive, Excel ou na calculadora TI-92; Atividade 1: MPP (Mathematics Plotting Programs); Atividade 2: Derive, Excel ou na calculadora TI-92; Atividade 3: Derive, Excel ou na calculadora TI-92. Observação: com exceção da atividade 2, as demais atividades podem ser desenvolvidas em outro software, tais como, Mathematica, Maple, Mathcad e outros. A seqüência didática descrita e analisada foi aplicada em 10 alunos do 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática. Os alunos foram divididos em 5 duplas. As três atividades da seqüência foram aplicadas no Laboratório de Informática e o pós-teste foi aplicado na sala de aula, sendo que os alunos não fizeram uso de nenhuma ferramenta para sua realização. No que se refere a organização das atividades, a primeira parte das atividades era realizada sem a utilização do software e a segunda fazendo-se uso do mesmo.

Sujeitos: 10 alunos do 3º ano do curso de **Licenciatura em Matemática**

Análise dos Dados: De acordo com o pré-teste foi possível identificar que os alunos participantes conhecem apenas algumas técnicas e conseguem fazer algumas interpretações gráficas de limite,

mas o conceito parece não estar dominado, ou seja, os alunos conseguem até resolver algumas questões, mas o sucesso não é maior, pois o conceito de limite não deve estar claro em suas mentes. A organização do ambiente informático deve ser levada em conta, pois os conhecimentos implementados nesse ambiente podem ou não influenciar os alunos na construção de tal conhecimento. O professor deve considerar que o instrumento informático deve ser utilizado pelo aluno para auxiliá-lo na formação do conceito e não na resolução da situação-problema. O objeto de ensino é o conceito matemático, a informática é uma ferramenta e não vice-versa. Além desses cuidados devemos lembrar que o **papel do professor em sala de aula é o de ser um elo de ligação entre o ensino e a aprendizagem, tendo em vista que não existe ensino sem aprendizagem.** Algumas respostas mostram que a sequência dá subsídios para que os alunos determinem alguns limites a partir da expressão algébrica da função, algo que não foi tratado nesta pesquisa. O desempenho no Pós-teste foi superior ao obtido no pré-teste, com exceção da questão 2C onde a porcentagem de acerto no pré-teste foi maior que no pós-teste, em todas as demais questões a porcentagem de acerto foi maior no pós-teste, o que indica que a sequência utilizada influenciou numa melhora no rendimento dos alunos e, portanto, os alunos que realizaram as atividades da sequência sugeridas neste trabalho têm concepções mais sólidas que os alunos que foram submetidos ao pré-teste. A sequência sugerida se mostrou bastante útil para a interpretação e determinação do limite de uma função a partir de seu gráfico, pois em todas essas questões a porcentagem de acerto foi de 100%.

Considerações Finais e Contribuições: A utilização de ferramentas informatizadas aliada a procedimentos históricos relacionados com os conceitos de integral e derivada e, conseqüentemente com o de limite, possibilitou a organização da sequência didática de modo a explorar idéias relacionadas às noções de proximidade e estas noções auxiliam na conceituação de limite. O teste aplicado a posteriori indica que a sequência proposta nesta pesquisa possibilitou a evolução do conhecimento dos alunos no que diz respeito à interpretação gráfica de limite. Embora a pesquisa não tratasse dos aspectos algébricos e da definição de limite, os resultados apresentados no pós-teste mostraram-se superiores aos do pré-teste, ou seja, a sequência didática proposta deu subsídios para que antes de se calcular o limite algebricamente, o aluno saiba qual é o limite em questão.

Referencial Teórico: A pesquisa tem como base teórica alguns dos preceitos da Didática da Matemática Francesa, principalmente as noções de *transposição didática* e de *transposição informática*. A *transposição didática*, segundo Chevallard (1991), leva em conta a história da aquisição de determinados conhecimentos e as dificuldades e questões que levaram ao surgimento dos principais conceitos. A transposição didática, segundo Brousseau (1986), é o conjunto de transformações e adaptações que o saber sábio deve sofrer para torná-lo passível de ser ensinado. A *transposição informática*, sugerida por Balacheff (1991), fala da transformação dos conhecimentos nos processos de representação simbólica num ambiente informático. Na transposição didática a transformação ou adaptação do conhecimento à ensinado em conhecimento ensinado sofre adaptações relacionadas com as concepções do professor (sua epistemologia, sua concepção de ensino, etc...), já ao utilizarmos dispositivos informatizados houve uma outra transformação ou adaptação no conhecimento à ensinar antes de tornar-se conhecimento ensinado, que é o conhecimento implementado. O conhecimento implementado se refere não só as concepções do professor, mas também as representações do software e sua interface, ou seja, tal conhecimento sofre outras adaptações relacionadas com a concepção e realização do software. Alguns outros preceitos da Didática da Matemática sugeridos por Brousseau (1986) são utilizados na pesquisa como base teórica: a *teoria das situações* e a noção de *contrato didático*. A *teoria das situações*, segundo Brousseau, procura estabelecer modelos do processo de aprendizagem, levando em conta o meio no qual tal processo ocorre. Uma situação pode ser didática ou a-didática. A situação didática pode ser definida como um conjunto de relações estabelecidas entre um aluno ou um grupo de alunos, um determinado meio (no caso desta pesquisa o meio contém os dispositivos informáticos, calculadoras gráficas e computadores) e um sistema educativo (o professor) para que estes alunos

adquiram um saber constituído ou em constituição (no caso desta pesquisa o saber em constituição é o conceito de limite). A situação a-didática é aquela em que a intenção de ensinar desaparece, mas é específica do saber, ela é parte essencial da situação didática. Essas relações estabelecidas entre o aluno, o meio e o professor são bem mais evidenciadas quando utilizamos um meio informatizado, pois o ambiente informatizado sugere e exige uma maior interação entre o próprio meio, o aluno e o professor. **O papel do professor nestas relações é o de garantir que tais relações gerem um conhecimento, pois a utilização de um ambiente informatizado requer um estudo prévio dos entes envolvidos (software, conteúdo, noções de programação, etc.) e uma preparação do professor para que o mesmo não deixe seus alunos sem uma devida explicação para seus questionamentos, o que, às vezes requer conhecimentos ligados à construção do software utilizado ou até conhecimentos ligados a processamento de dados e programação de computadores. A função do professor neste processo fica bem mais evidenciada, pois diferente de uma aula tradicional em que as dúvidas são mais gerais e freqüentes, num ambiente informatizado as dúvidas são praticamente individuais. O contrato didático** pode ser definido, segundo Brousseau, como o conjunto de regras que determinam explicitamente, para uma pequena parte, mas sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática vai ter a gerenciar e que cada um, de uma maneira ou outra, terá que computar frente ao outro. O contrato didático estabelecido para aplicação da seqüência didática desta pesquisa é embasado na ruptura do contrato convencional do ensino tradicional, uma vez que tanto os conteúdos a serem trabalhados não são os esperados como o relacionamento professor-aluno deve ser alterado.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma pesquisa realizada com alunos do curso de licenciatura em Matemática para a investigação do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo matemático fazendo-se uso das TICs. Além disso, o pesquisador faz referência ao papel do professor em ambientes de ensino e aprendizagem permeados pelas TICs.

SCUCUGLIA, R. **A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: Educação Matemática. Calculadoras Gráficas. Teorema Fundamental do Cálculo. Seres-Humanos-com-Mídias. Experimentação com Tecnologias.

Objetivos: Investigar como estudantes exploram o Teorema Fundamental do Cálculo fazendo o uso de Calculadoras Gráficas. Analisar as concepções dos estudantes com relação ao Cálculo considerando-se valores epistemológicos.

Questão de Investigação: A partir desses três refinamentos – Teorema Fundamental do Cálculo, Seres-Humanos-com-Mídias e Experimentação/Demonstração (investigação) – é que a pergunta diretriz do Projeto foi modificada, reestruturada. **Como Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas investigam o Teorema Fundamental do Cálculo (TFC)?** Representações múltiplas de funções, atividades sobre o ensino de Cálculo com Informática. Teorema Fundamental do Cálculo, Seres-Humanos-com-Mídias e Experimentação/Demonstração (investigação)

Metodologia: Pesquisa qualitativa fundamentada em experimentos de ensino (STEFFE E THOMPSON, 2000) e análise de vídeos. Os experimentos de ensino podem ser entendidos como séries de encontros entre estudantes e pesquisador, que se estendem por um certo período de tempo, referente a ensino-aprendizagem onde o pesquisador que os promove busca uma estruturação da forma como os estudantes estão pensando no processo de exploração de problemas. Os elementos que constituem os experimentos são: sequência de Episódios de Ensino constituídos por um agente de ensino; um ou mais estudantes; testemunhas; um método de gravação. Analisando *videoteipes* das sessões de experimentos, o pesquisador tem a oportunidade de estruturar uma análise da matemática produzida por estudantes. Estas perspectivas promovem *insights* sobre as ações e interações dos estudantes, que não foram “percebidas” pelo pesquisador durante a realização das atividades (STEFFE; THOMPSON, 2000). Segundo Powell, Francisco e Maher (2004, p. 86), “o vídeo é um importante e flexível instrumento de coleta de informação oral e visual”, que permite capturar “interações complexas e permite aos pesquisadores reexaminar continuamente os dados”. Powell, Francisco e Maher propõem um modelo analítico baseado em fases não lineares para estudar, discutir e estruturar o modelo do pensamento matemático de estudantes em um processo de investigação: *Observação dos dados de vídeo; Descrição dos dados de vídeo; Identificação de eventos críticos; Transcrição dos Dados; Codificação; Composição da Narrativa (Descrição dos dados); Construir o enredo (interpretação dos dados)*; Foram realizados experimentos de ensino com duplas de estudantes do primeiro ano da graduação em matemática, UNESP, Rio Claro, SP. As atividades da pesquisa basearam-se no desenvolvimento da Atividade Piloto. Esta atividade piloto abordou temas referentes a: Teorema do Valor Médio, Regra da Cadeia e Teorema Fundamental do Cálculo, no qual foi desenvolvido, com a Calculadora Gráfica, um estudo aprofundado desses conceitos (por parte do pesquisador). Assim, foi identificada a possibilidade de estruturar uma Atividade de Experimentação com Calculadoras Gráficas para investigar o **Teorema Fundamental do Cálculo**. Teorema esse intrinsecamente articulado ao conceito de Integral de Riemann. Os participantes da pesquisa foram selecionados por meio de um curso temático ministrado pelo pesquisador junto ao GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática e Outras Mídias em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro), intitulado: *Noções sobre Calculadoras Gráficas TI-83*. A Atividade de Experimentação com Calculadoras Gráficas foi influenciada pelas concepções teóricas do pesquisador, o que pode ser identificado pela forma como foram propostas as questões, buscando destacar as potencialidades e recursos (Comandos e Programas) da Calculadora Gráfica TI-83 no fazer matemático das estudantes. Enfatizava a experimentação, buscava proporcionar a elaboração de conjecturas e a discussão de resultados, tornando-a, dessa forma, uma Atividade investigativa.

Na Primeira sessão de experimentos de ensino, foram propostas Atividades para explorar o conceito de Integral de Riemann. Na Segunda sessão de experimentos de ensino foram propostas Atividades para explorar o Teorema Fundamental do Cálculo. No que se refere a análise dos vídeos e descrição dos dados desta pesquisa, primeiramente foi realizada uma observação dos vídeos, análise dos vídeos tentando evidenciar eventos críticos. A forma como a Atividade foi elaborada e os momentos críticos identificados proporcionaram e determinaram a elaboração de Episódios. Episódios são trechos que apresentam eventos críticos de discussão matemática e condicionam a descrição e a análise de dados. Os vídeos foram transcritos praticamente em sua totalidade.

Sujeitos: Duas duplas de alunas do curso de graduação em Matemática da UNESP de Rio Claro. O autor da pesquisa coloca: Primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP de Rio Claro.

Análise dos Dados: Ao se investigar como Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas exploram o Teorema Fundamental do Cálculo, nota-se que os elementos que constituem os processos de experimentação/demonstração de estudantes, são complexos: envolvem uma diversidade de vertentes provenientes de falas, gestos, formas de utilizar determinada mídia na investigação matemática, etc. A partir da análise de vídeos da primeira sessão de Experimentos de Ensino notou que a utilização de programas e comandos da Calculadora Gráfica TI-83 condicionou o pensamento das estudantes na investigação dos conceitos de Soma de Riemann e Integração (conceitos intrinsecamente inerentes ao TFC). Na segunda sessão, explorando exemplos de funções polinomiais com o comando de integração definida da Calculadora Gráfica, os coletivos pensantes formados por Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas-Lápis-e-Papel estabeleceram conjecturas sobre o TFC. No processo de demonstração deste Teorema, foram utilizadas noções intuitivas e notações simplificadas, antes que fosse usada a simbologia padronizada pela Matemática Acadêmica. Essa abordagem possibilitou o engajamento gradativo das estudantes em “discussões matemáticas dedutivas” a partir dos resultados obtidos “experimentalmente” com as atividades propostas na pesquisa. **Investigação do conceito de Integral de Riemann com Calculadoras Gráficas**, sendo que esta primeira parte está dividida em quatro episódios: **Episódio SR1** – Iniciando o Programa AREA; **Episódio SR2** – Os Tipos de Aproximações do Programa AREA; **Episódio SR3** – Funções com Imagem que Assumem Valores Negativos; **Episódio SR4** – Uma Conjectura Inicial sobre o Conceito de Soma de Riemann. Com base no processo de investigação argumenta-se que Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas podem: i) A partir da investigação do Programa AREA na Primeira e Segunda Atividades, conjecturar que as Somas de Riemann podem

ser representadas por $\sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x$; ii) Com a exploração do Programa SOMA investigar o conceito de Integração Definida pois, ao visualizarem o parâmetro “n □ □”, emerge a possibilidade de identificar que o valor exato da área da região □ (definida por funções $f(x) \geq 0$) pode ser calculado

por $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x$; iii) Articular essa conjectura $(\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x)$ com as execuções do Comando

$$\int_a^b f(x) dx, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x = \int_a^b f(x) dx$$

, e investigar o conceito : uma articulação e exploração entre conceito e notação de Integração Definida. No que se refere a descrição e análise da **Experimentação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas**, sendo estruturado em dois episódios: **Episódio ETFC1** - Conjecturando a Relação Fundamental com o

Comando $\int_a^b f(x) dx$; e **Episódio ETFC2** - Conjecturando o Resultado $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$. O processo de generalização de informações, executado pelas Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas, pode ser concebido como um processo de indução, no qual as inferências intuitivas são

privilegiadas. E, inerente ao processo indutivo no fazer matemático, está a necessidade de uma abordagem dedutiva. Têm-se, portanto, inferências de caráter indutivo/dedutivo. Existe também uma discussão sobre a emergência de uma nova categoria intrínseca ao processo indutivo/dedutivo: a Abdução. Nesta pesquisa, ficou caracterizado que o coletivo (Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas sobre TFC) pensou indutivamente, pois se engajou em um processo de coletar e generalizar informações. A forma como as Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas investigaram o TFC, pautando-se na generalização de informações coletadas experimentalmente com a Calculadora Gráfica, obtendo inclusive informações visuais, articulando resultados e representações diversas, permite argumentar que a produção de conhecimento matemático desse coletivo assumiu um caráter abdutivo. **Momento crítico da investigação com Calculadoras Gráficas** - No processo de experimentação das Atividades, as Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas conjecturaram a Relação

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

Fundamental e o resultado . Mas ocorreu uma comprovação “apenas” para os exemplos investigados. E como mostrar que os resultados coletados com a Calculadora Gráfica são verdadeiros para um número maior de casos? Ou, ainda, quais seriam as hipóteses para que os resultados sejam matematicamente verdadeiros para uma diversidade de casos? Evidencia-se a necessidade de uma abordagem dedutiva. O cerne do Paradigma Informático. Tradicionalmente, estudantes abordam inicialmente resultados matemáticos dedutivamente e, posteriormente, verificaram-nos experimentalmente. No entanto, o pesquisador considera que, na abordagem das Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas, a questão da verificação e convencimento articulou-se principalmente com a abordagem dedutiva, pois as estudantes buscaram um convencimento de que os resultados encontrados, descobertos e investigados experimentalmente eram verdadeiros para uma variedade genérica de casos. O convencimento generalizado então, neste caso, pautou-se em uma abordagem dedutiva. Porém, associado a esse caráter dedutivo, a demonstração assumiu um papel de *desafio intelectual* e pôde cumprir uma função gratificante e de realização própria (VILLIERS, 2001). **Abordagem dedutiva do Teorema Fundamental do Cálculo** - O TFC já havia sido explorado pelas estudantes em sala de aula, no curso regular de Cálculo. Inicialmente o pesquisador suscitou uma discussão referente à uma possível abordagem dedutiva do TFC, buscando tratar inicialmente a Relação Fundamental e, posteriormente, o resultado

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

. Na abordagem da Relação Fundamental (primeira parte), em alguns momentos, as estudantes (as duas duplas) identificaram alguns artifícios matemáticos necessários à demonstração. Elas, por exemplo, conjecturaram a questão da taxa de variação da função área definida, ou, mais ordinariamente, em determinados momentos, “enxergaram” a definição de derivada como limite. No entanto, mesmo tendo conjecturado alguns artifícios desse tipo, não foram as Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas o coletivo mais atuante na abordagem dedutiva da Relação Fundamental aqui desenvolvida. Quem mais atuou nesse momento foi o coletivo Estudantes-e-Professor-com-Giz-e-Quadro. Geralmente, estudantes de primeiro ano de graduação ficam “surpresos” com o grau de abstração dos conceitos matemáticos abordados e com as notações inerentes. É nesse sentido que a experimentação com Calculadoras Gráficas e uma abordagem dedutiva de caráter acessível podem ser relevantes, não somente ao processo de produção de conhecimento matemático das estudantes, mas também pelo fato de proporcionar uma abordagem investigativa, promovendo e evidenciando as conjecturas elaboradas por estudantes.

Considerações Finais e Contribuições: A Atividade de Experimentação com Calculadoras Gráficas proposta nesta pesquisa, para que estudantes pudessem investigar o Teorema Fundamental do Cálculo e o conceito de Integral de Riemann, é uma das contribuições à Informática e Educação Matemática. O processo de experimentação e demonstração, com base na Atividade, condicionou o contexto investigativo das Estudantes-com-Calculadoras-Gráficas. Os Episódios apresentados evidenciaram a constituição mútua dos atores humanos e não humanos no processo de produção de conhecimento matemático dos conceitos explorados, principalmente em relação às possibilidades

emergentes da forma como a Calculadora Gráfica condicionou o pensamento do coletivo aqui investigado. Uma Atividade de Investigação pode ser desenvolvida em sala de aula, e três fases não lineares podem acontecer: i) a introdução da Atividade, onde o professor faz uma proposta à turma; ii) a realização de investigações coletivas, onde emergem as conjecturas; iii) a discussão dos resultados, onde podem ser tratadas abordagens dedutivas (PONTE; BROCAO; OLIVEIRA, 2003). **Segundo o pesquisador, a Atividade de Experimentação proposta na pesquisa pode permear tanto suas dinâmicas enquanto futuro professor de Cálculo Diferencial e Integral quanto a de outros professores desta disciplina.** Existem diversas formas de enfatizar a experimentação-com-tecnologias no contexto da investigação matemática. Uma delas é destacar as conjecturas elaboradas pelos coletivos pensantes nesse processo e enfatizar as abordagens intuitivas no contexto dedutivo. Pautando-se nessa abordagem de caráter experimental, condicionada por potencialidades das tecnologias informáticas, estudantes podem investigar temas matemáticos com base em argumentações que privilegiam as inferências abduativas, isto é, um enfoque que potencializa a abordagem dos conceitos a partir desses diversos tipos de inferências e que é ressonante com disciplinas de caráter empírico, sendo assim indicada a estudantes de cursos de física, ciências biológicas, química, ecologia, etc. Acredito que experimentação com Calculadoras Gráficas, proposta nesta pesquisa sobre o Teorema Fundamental do Cálculo pode ajudar no estabelecimento de conexões entre a matemática difundida no Ensino Médio e a matemática exposta na comunidade acadêmica. Ao invés de propor uma abordagem tradicional a estudantes de primeiro ano da graduação, no sentido de expor diretamente os resultados de um teorema e buscar uma demonstração complexa deste, procurei possibilitar que os estudantes conjecturassem os resultados do Teorema Fundamental do Cálculo de modo experimental, com a Calculadora gráfica, e em seguida propus, a partir das conjecturas elaboradas experimentalmente pelos coletivos pensantes, uma demonstração mais acessível, com notações e simbologias mais simples, não exacerbadamente complexas.

Referencial Teórico: Apoiado na perspectiva epistemológica Seres-Humanos-com-Mídias, que evidencia o papel das tecnologias no processo de produção de conhecimento, ressalta o papel das mídias no processo de produção de conhecimento matemático. Argumenta-se que essa produção não é realizada apenas por humanos ou por grupos destes, mas por coletivos constituídos de Humanos-com-Mídias. A idéia de Seres-Humanos-com-Mídias possibilita a elaboração de perspectivas específicas à Informática e Educação Matemática a partir de concepções fundamentadas, por exemplo, em Tikhomirov (1981) com a idéia de Reorganização do Pensamento, em Lévy (1993; 1998), na caracterização das Tecnologias Intelectuais e em Lévy (1999), com a estruturação do conceito de Inteligência Coletiva. A visualização pode ser considerada um modo alternativo na constituição da produção de conhecimento matemático. É parte da atividade matemática, um modo de resolução de problemas, trazendo, nesse sentido, implicações diversas para a Educação Matemática. As demonstrações podem assumir diferentes papéis. Além do caráter lógico-dedutivo, emergem instâncias heurísticas, caracterizadas pela visualização, exploração, investigação, pelo convencimento, etc.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata da investigação de um conteúdo matemática fazendo-se uso da tecnologia e procurando evidenciar algumas potencialidades, na qual os participantes são alunos do curso de licenciatura em Matemática. Além disso, o pesquisador desta a importância desta experiência para sua prática docente como futuro professor.*

SICCHIERI, R. M. Professores-Multiplicadores: uma maneira de organizar a formação de professores de Matemática para o uso da informática na escola. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: Formação de professores de matemática. Professor-multiplicador. Informática na educação. Educação matemática.

Objetivos: Conhecer quais as possibilidades e as limitações do processo de formação de professores de Matemática, processo em que professor capacita professor na área de Informática Educativa. Possibilidades, no sentido de destacarmos aspectos considerados positivos dentro deste processo de capacitação, e limitações, procurando apontar alguns aspectos que devem ser repensados na elaboração de novos processos.

Questão de Investigação: Quais as possibilidades e limitações do processo de formação de professores de Matemática, em que o professor capacita professor na área de Informática Educativa?

Metodologia: Utilizando a abordagem qualitativa de pesquisa, foram entrevistados nove professores que, após receberem uma capacitação em Informática Educativa, tornaram-se responsáveis pela capacitação dos demais colegas da Rede Pública Estadual Paulista, sendo chamados de multiplicadores. Entrevistamos também, com o intuito de conhecer melhor a escolha do multiplicador, uma pessoa ligada ao órgão responsável por esta capacitação no Estado. As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas nas residências dos multiplicadores, gravadas em áudio e transcritas para análise. Além das entrevistas foi realizada a análise dos documentos referentes ao programa, ou seja, a análise das Diretrizes do Programa Nacional de Informática na Educação e informações sobre o Programa Estadual, retiradas do site oficial da GIP. Estes documentos foram analisados com a intenção de conhecer a perspectiva oficial, assim como objetivos e estrutura dos Programas. A análise dos dados foi um processo contínuo que ocorreu durante e após a coleta de dados.

Sujeitos: A pesquisa tem como contexto o Programa de Informática Educativa da Secretaria de Educação de São Paulo intitulado - A Escola de Cara Nova na Era da Informática que tem o objetivo de utilizar as tecnologias de informação e comunicação para dar apoio ao ensino, enriquecer o processo de aprendizagem, tornar a escola um espaço mais atraente para os jovens, possibilitar pesquisas mais rápidas e dinâmicas via Internet. Participaram da pesquisa nove multiplicadores de três DEs e NRTEs diferentes, seis do Ensino Fundamental e três do Ensino Médio. Professores-multiplicadores. Esses professores multiplicadores eram ligados ao programa Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação juntamente com o Programa “A Escola de Cara Nova na Era da Informática da SEE. No Programa “A Escola de Cara Nova na Era da Informática”, o professor tornava-se multiplicador, através da participação em um curso de Informática Educativa com duração média de 35 horas, no ProInfo, para se tornar multiplicador, o professor precisava fazer um curso de especialização *lato sensu*, com carga horária de 360 horas. Além disto, o multiplicador no programa estadual é um professor que, sem parar de ministrar suas aulas, oferece oficinas de Informática Educativa para os demais professores nos NRTEs - Núcleo Regional de Tecnologia Educacional - ou em escolas-pólo, enquanto que no ProInfo o multiplicador é um especialista, que se encontra fora da sala de aula, e é responsável pelo Núcleo, em que ministra a capacitação. O Proinfo tem por objetivo a introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na escola pública, funcionando como uma ferramenta de apoio aos processos de ensino e aprendizagem.

Análise dos Dados: A análise dos dados foi dividida em dois temas: as idéias básicas norteadoras da formação de professores e a organização da estratégia para formação dos professores. Motivo da escolha de professores multiplicadores: simetria existente na relação professor-professor, o que facilita a comunicação, pois eles possuem a mesma linguagem, o que contribui para o processo de aprendizagem. O segundo é o fato de ser uma capacitação em massa, numa escala ainda não realizada na Rede Estadual, ou seja, capacitar um grande número de professores. A maioria dos multiplicadores entrevistados é de professores que, de certa forma, realizam um trabalho de reconhecimento. No que se refere a organização da estratégia são discutidos aspectos como: carga horária (30 horas), sua metodologia (desenvolvimento baseado em apostilas, privilegiando o trabalho em grupos ou em duplas), seu local de realização (NRTes e em escolas pólos) e o suporte recebido (os multiplicadores dizem ter recebido um bom auxílio, tanto na parte técnica, como na parte pedagógica).

Referencial Teórico: Formação de Professores em Informática Educativa - Teixeira (2001) existe uma falta de articulação entre a Informática e o fazer pedagógico nos cursos do Proinfo. Candau (1996) – três eixos para a formação continuada de professores: i) considerar a escola como *locus* fundamental da formação continuada; ii) valorizar o saber docente (das disciplinas, curriculares, profissionais da experiência; iii) reconhecer o ciclo de vida profissional dos professores. Almeida (2000) - os programas de formação, tanto inicial como continuada, não podem ser mais desenvolvidos independentes da prática. Não podemos mais pensar a formação como um conjunto de disciplinas que compõem uma grade curricular. O currículo não pode determinar *a priori* o que será desenvolvido, ao contrário, ele deverá ser um guia flexível, permitindo a criação de novas situações de formação, que aparecerão conforme a dinâmica de cada grupo, e deverá ser norteado pela pesquisa e para a pesquisa. A formação de professores adequada consiste na preparação de profissionais crítico-reflexivos sobre sua prática e sobre a educação em geral: Almeida, 2000; Nóvoa, 1995; Mercado, 1999; Garcia, 1995; Zeichner, 1993. Na formação para o uso das TICs, é importante que o professor identifique situações em que o computador pode ser usado como recurso educacional, entendendo o significado da aprendizagem através da Informática e exercendo papel e metodologia adequados a esse estilo de trabalho. O que se propõe é uma ação reflexiva, a ser aplicada depois do uso do computador, onde se aplicam estratégias escolhidas segundo a natureza da situação presente (VALENTE, 1993C; ALMEIDA, 2000). **Implicações Educativas do uso de tecnologias de informação e comunicação:** Implicações para a forma de pensar e conhecer (Borba, 2001; Borba e Penteado, 2001; Almeida, 2000; Valente, 1993); Implicações para a escola (Ponte, 2000; Vieira, 2003); Implicações para o currículo (Mendes, 1998; Almeida, 2000); Implicações para o professor (Esteve, 1995; Ponte, 2000; Penteado, 2001; Penteado, 1997).

Considerações Finais e Contribuições: De acordo com os dados da pesquisa, a estratégia “professor capacitando professor” está de acordo com Teixeira (2001), quando afirma ser esta uma estratégia do Governo, que tem como objetivo economizar gastos com a Formação de Professores. Um ponto muito importante da estratégia de Formação de Professores para o uso das TICs “professor capacitando professor” é a possibilidade de os professores terem contato com outros que realizam o trabalho com a Informática. Os multiplicadores se sentem valorizados por estarem realizando um trabalho que normalmente é feito por professores universitários e especialistas. Esta estratégia apresenta ainda a possibilidade de vermos o colega como alguém que tem conhecimentos e experiências que podem e devem ser transmitidas e como alguém que deve ser respeitado. Sobre as limitações, considera que a falta de continuidade do trabalho dos multiplicadores é a mais importante, uma vez que cursos rápidos nos quais os professores não recebem uma assessoria por, pelo menos, um determinado tempo, têm pouca influência na prática da maioria dos professores. Não oferecem condições e nem tempo para que o professor elabore e comece a produzir mudanças. Observamos que a relação multiplicador-professor é simétrica e permite uma troca de experiências muito importante. Quanto à sua organização, a falta de continuidade das ações junto ao multiplicador e ao professor é uma das limitações deste processo. Concluimos, até por isso, que esse

é um processo que deve ser valorizado, mas precisa incorporar idéias de continuidade e suporte ao trabalho de colaboração entre professores. Esperamos que o presente estudo traga subsídios para a elaboração de novos processos de capacitação de professores para o uso da Informática Educativa na escola.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata de professores que participam de cursos de formação continuada para uso da informática na educação e posteriormente tornam-se formadores de outros professores neste mesmo campo.*

SIDERICOUDES, O. **Desenvolvimento de Metodologias de Ensino-aprendizagem da Matemática em Ambientes Computacionais Baseados na Estética LOGO**. 1996, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996. Orientador (a): Ubiratan D’Ambrósio

Palavras-Chave: Educação Matemática. Logo. LEGO-Logo. Informática na Educação. Ambientes Computacionais

Objetivos: Desenvolver novas metodologias de ensino-aprendizagem da Matemática, utilizando ambientes computacionais, baseando-se nas considerações pedagógicas do ponto de vista teórico para a prática da sala de aula de uma escola pública. Analisar e discutir os resultados encontrados, levando as contribuições desses ambientes para a investigação e exploração dos conceitos matemáticos em atividades desenvolvidas em sala de aula. Utilizar o ambiente computacional para o desenvolvimento do uso do computador na disciplina Matemática. Criar condições ou situações para o desenvolvimento dos seguintes tópicos: O ensino da Geometria Plana através do Logo; Trigonometria em ambientes Logo Gráfico e LEGO-Logo; Formalização de conceitos de Geometria Analítica no Ambiente Logo; Analisar cada um dos tópicos sob o ponto de vista do trabalho dos alunos e do papel do professor nos ambientes educacionais Logo e LEGO-Logo. Sua implicações no processo ensino-aprendizagem da Matemática, tendo como fundamentação teórica o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração (Valente, 1993b) na construção dos conceitos matemáticos.

Questão de Investigação:

Metodologia: Fundamenta-se na abordagem qualitativa reportada no estudo de três casos. Coleta de dados: 1ª experiência: 27 alunos da 8ª série, trabalho desenvolvido extra-classe (4 horas semanais), tema tratado Geometria no ambiente Logo (p. 50). 2ª experiência: 36 alunos da 1ª série do ensino médio em horário regular de aula trabalharam nos ambientes Logo Gráfico e LEGO-Logo com o tema Trigonometria do Triângulo Retângulo. 3ª experiência: 38 alunos da 3ª série do ensino médio em horário regular de aula trabalharam com conceitos da Geometria Analítica, com o objetivo de levar o aluno a participar ativamente na descoberta e assimilação das idéias matemáticas no contexto da Geometria Analítica, criei um micromundo no ambiente computacional Logo (p.51) elaborando atividades de resolução de problemas para a classe trabalhar conceitos de ponto, reta e distância.

Sujeitos: 8ª série do ensino fundamental, 1ª série do ensino médio e 3ª série do ensino médio da rede pública do estado de São Paulo, na cidade de Americana. A pesquisadora é professora das salas pesquisadas.

Análise dos Dados: 1ª experiência: analisada através da descrição e discussão do desenvolvimento do trabalho por um grupo de alunos responsável pelo tema “Medida da Circunferência”. 2ª experiência: análise através da descrição e discussão do desenvolvimento do trabalho nos dois ambientes por uma dupla de alunos. 3ª experiência: analisada pela descrição e discussão do desenvolvimento das atividades propostas por um grupo de alunos.

Considerações Finais e Contribuições: **1ª experiência:** os alunos deveriam preparar uma aula sobre o conteúdo do tema sorteado para apresentarem aos colegas. Todos se concentraram no uso do computador. Trabalharam com a parte gráfica da linguagem, operações, listas, palavras, figuras (sprites), movimento e cores. Na nova abordagem ou atividade usando o laboratório Logo, os alunos e professora puderam criar um ambiente, onde manusearam os conceitos matemáticos envolvidos no tópico, tendo como parceira a professora. *Uso da linguagem Logo como recurso didático* - Tinha por objetivo que os alunos trabalhassem de maneira formal e prática utilizando a linguagem de programação Logo. A Professora desafiava os alunos através de questões construtivas

e problemáticas, promovendo o processo e reflexão e depuração. Apontava para novos conceitos matemáticos a cada apresentação colaborando para descrição e depuração. No desenvolvimento geral dos trabalhos, além dos conceitos explorados durante a implementação dos procedimentos, os alunos puderam trabalhar os conceitos referentes aos conteúdos do tema proposto no trabalho revelado por outros e resgatar outros conceitos já adquiridos por eles anteriormente. O Logo é um ambiente onde o aluno aprendeu ensinando o computador, o qual aconteceu de forma contextualizada e agradável. Além disso, o uso do computador como recurso didático permitiu que os alunos no desenvolvimento das atividades, despertassem para o aprendizado. O computador como ferramenta, não substituiu o papel do professor e tão pouco interferiu no relacionamento professor-aluno. Ao contrário, o professor teve seu papel até reforçado nessa atividade, pois distribuiu tarefas, auxiliou nas pesquisas realizadas, resolveu dúvidas, organizou discussões, orientou todo o desenvolvimento das atividades, invertendo os papéis de quem ensina e de quem aprende, colocando os alunos na posição de preparem aulas, entrar no seu plano de aula, isto é, o professor ser o “consultor” do aluno e não quem ensina e o aluno ser o professor e não quem aprende. **2ª experiência:** a intenção é que o aluno construísse um objeto e através do seu manuseio compreendesse a Trigonometria do Triângulo Retângulo e reconhecesse a sua aplicabilidade em situações do dia a dia. Foram propostas as seguintes atividades: desenhos na tela do computador, utilizando o Logo, uma palavra com as letras maiúsculas do alfabeto, utilizando o ângulo reto, ângulos agudos; e construir um carrinho com o LEGO e comandado pelo computador de forma que o mesmo subisse um plano inclinado. Optaram por procedimento que desenhasse uma única letra de cada vez. Nesta atividade de desenhar os alunos puderam manusear as relações trigonométricas que surgiam a cada nova letra durante a elaboração dos procedimentos. O papel da professora foi o de orientar e administrar, observando o momento adequado para a introdução de idéias ou conceitos na resolução de problemas, permitindo que ele construísse o seu conhecimento. O motivo da escolha do brinquedo LEGO associado a linguagem Logo foi o de propiciar um contexto mais significativo e motivador para o aluno aprender os conceitos referentes ao conteúdo, a professora auxiliou na construção dos carrinhos, orientou no trabalho de desenvolvimento da atividade. Maior dificuldade para construção de letras inclinadas. A utilização da linguagem de programação Logo permitiu a criação de um ambiente rico e aberto a novos conceitos, potencial do computador utilizado como ferramenta de ensino. Através desses ambientes, foi possível estimular o aluno a raciocinar, descrever seu raciocínio em termos matemáticos, verificar a sua validade nas atividades de resolução de problemas, depurar suas idéias, proporcionando o aprendizado. **3ª experiência:** levar o aluno a participar da descoberta e assimilação das idéias matemáticas no micromundo da Geometria Analítica, através de atividades de resolução de problemas envolvendo ponto, reta e distâncias, privilegiando o processo de construção dos conceitos partindo da investigação e da descoberta a uma explicitação e formalização dos conceitos matemáticos envolvidos. A professora organizou as atividades, participou como membro do grupo e não como coordenadora. Ao resolver os problemas através de uma linguagem de programação, Logo, o aluno não apropriou-se de um conhecimento pronto transmitido pelo professor mas de viu frente a uma situação de aprendizagem que demanda uma ação imediata com base em suas hipóteses e conhecimentos anteriores. Os resultados alcançados levaram o aluno a construir novos conhecimentos, em outras palavras, a aprender ou a sofisticar a solução encontrada. Aprender desse modo é “aprender fazendo”, que caracteriza uma ação contextualizada e significativa. A linguagem de programação Logo é uma ferramenta poderosa para a exploração de conceitos matemáticos na resolução de problemas, pois além da criação de micromundos, a linguagem permite transitar em diversas geometrias, como a da tartaruga e a cartesiana, isto é, representar o mesmo problema segundo representações diferentes. O desenvolvimento das metodologias utilizadas nas três experiências permitiu que fosse explorado o potencial existente nos ambientes Logo e LEGO-Logo de forma a promover o aprendizado matemático do aluno.

Referencial Teórico: O aluno aprende pelo fato de estar resolvendo um problema por intermédio do computador (Valente, 1993b). O computador, como uma ferramenta educacional, permite mudanças

no ensino, no sentido de criar condições de aprendizagem. O aluno passa a ser o centro do processo de ensino-aprendizagem e o professor um mediador desse processo. O professor, nesta perspectiva, muda o seu papel de expositor e fiscalizador de exercícios para o de organizador de tarefas, conselheiro, recurso de informação, gestor, explicador e colega mais velho, criador de situações que favoreçam esse processo. **LOGO** - Linguagem de programação desenvolvida por Seymour Papert nos anos 60, a qual possui dois aspectos: computacional (exploração de atividades espaciais) e pedagógico (construtivismo de Piaget). **Construcionismo** – o sujeito aprende quando constrói alguma coisa (Papert). O computador é um dos materiais de construção e o ambiente de aprendizagem Logo é onde o computador pode ser utilizado. O trabalho baseia-se no uso do ambiente computacional Logo em atividades de sala de aula por percebemos que a principal idéia subjacente a esta ferramenta é a de que os alunos podem fazer a sua própria matemática, isto é, pode mudar a forma de como a Matemática é ensinada e aprendida nos diferentes níveis. Na utilização do Logo, ao invés do aluno pedir ao computador que desenhe uma figura, ele é que deve ensinar o computador a desenhar essa figura. As experiências têm como base teórica o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração (Valente, 1993b) na construção dos conceitos matemáticos através da interação do aluno com o computador, na atividade de programar (p. 18-19). Mudança de posturas do professor no ambiente computacional, necessidade de atualização para manipulação e controle desta nova ferramenta educacional. O que torna o ambiente Logo um ambiente construcionista de aprendizado é o fato do aluno estar construindo uma tarefa através do computador. No ambiente Logo o papel do professor é o de facilitar ou mediar o processo de descrição, reflexão, depuração e a análise metacognitiva (Valente, 1996, p. 12). O professor que utiliza Logo em sala de aula deve saber adequá-lo ao currículo e às atividades propostas aos alunos dependendo do nível de escolaridade da classe e do conceito a ser abordado é preciso criar uma metodologia própria, com um objetivo definido. Também é necessário verificar a viabilidade do uso dessa ferramenta para o assunto escolhido. **Micromundo** – um ambiente que estimula e propicia a exploração de conceitos e idéias que poderão ser generalizadas para outra situação (Valente, 1990).

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Discute aspectos da implementação da filosofia Logo em sala de aula, destacando a importância do papel do professor em ambientes informatizados.*

SILVA, C. M. **Uso do LOGO em Sala de Aula, Desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática**. 2003, Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Orientador (a): Lucila Diehl Tolaine Fini

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Investigar, comparativamente, o desempenho de alunos em relação a conceitos de geometria em situação em que se utiliza ou não o Software Computacional Logo/Megalogo na sala de aula. Além disso, outra preocupação foi a de investigar se, quando se utiliza o Software Computacional Logo/Megalogo na sala de aula, os alunos apresentavam atitudes mais positivas em relação à Matemática em comparação com as atitudes de outros alunos, com os quais não se tivesse utilizado o LOGO. O LOGO foi utilizado com o apoio de livros didáticos, paradidáticos, vídeo e mosaico geométrico.

Questão de Investigação: Ensino de Geometria como assunto de grande importância relegado a segundo plano no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A falta de preparo do professor para o ensino de geometria, relacionada ao não acesso ao estudo de conceitos geométricos no decorrer de sua formação, ou mesmo, ao fato de não gostarem de geometria. A questão do ensino da Matemática e, em decorrência, o da geometria, implicam também a análise de relações entre cognição e afetividade, uma vez que alto nível de desempenho do aluno pode ser relacionado à atitude positiva do mesmo em relação à Matemática. Na busca de desenvolver uma pesquisa sobre o ensino de geometria, foi possível perceber que, em inúmeras escolas da cidade de São Paulo, os professores evitavam o envolvimento na pesquisa, indicando, muitas vezes, que não ministravam e nem pretendiam ministrar aulas de geometria. Considerou-se que a utilização do Logo, na perspectiva de um trabalho de fundamento na Psicologia Genética Piagetiana, pudesse contribuir para a criação de um ambiente de aprendizagem e de descoberta, com a valorização de relações entre professor – aluno e aluno – aluno, com o incentivo à colaboração mútua, criação, construção e invenção, no qual fosse enfatizado o processo de elaboração do conhecimento e, não apenas, o produto da aprendizagem. Questão diretriz: **Há melhor desempenho de alunos em geometria e atitudes mais positivas em relação à Matemática, quando se utiliza o Logo na sala de aula, em comparação com alunos que não se utilizam desse recurso?**

Metodologia: Trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa. Dentre os materiais utilizados na pesquisa temos: 1) Uma prova do tipo escolar, de lápis e papel, contendo 8 questões relacionadas à geometria, aplicada em três momentos, sob a forma de pré-teste e pós-testes 1 e 2, tanto para o grupo A como para o B. Com a aplicação do pós-teste 2, buscaram-se confirmar os dados de desempenho. A prova abordou conceitos de: ângulos: internos, externos, complementares, suplementares, etc.; polígonos e polígonos regulares; Teorema de Pitágoras; 2) Livros paradidáticos; 3) Mosaicos geométricos envolvendo alguns polígonos: triângulos equiláteros; quadrados (retângulos); losangos (paralelogramos); trapézios; hexágonos, assim como régua e transferidor foram utilizados para auxiliar o preparo das atividades, as quais foram desenvolvidas, em sala de aula, através do Programa Computacional Logo/Megalogo; 4) Escala de atitudes desenvolvida por Aiken (1961), revista por Aiken e Drogen (1963), traduzida, adaptada e validada por Brito (1996) e aplicada na forma de pré-teste e pós-testes 1 e 2, tanto para o grupo A como para o B. Após a aplicação do pré-teste, a professora do grupo A teve ciência dos resultados apresentados pelos alunos, e foi orientada a solicitar-lhes uma pesquisa, partindo dos elementos básicos da geometria, uma vez que o pré-teste demonstrou a ausência de conhecimentos fundamentais de geometria. Os professores do grupo B também tomaram conhecimento dessa situação e foram instruídos a desenvolver também os mesmos conteúdos. Terminada esta etapa, a professora do grupo A iniciou com os alunos a construção dos polígonos regulares com a utilização de régua e transferidor, considerando a soma dos ângulos externos de um polígono. Ela procurou destacar a diferença entre as unidades empregadas para as medidas de comprimento e de ângulos.

Paralelamente a esse trabalho de construção dos polígonos com régua e transferidor, os alunos iniciaram também a construção dos mesmos na tela do computador, através do Software Computacional Megalogo. Após aproximadamente um mês, foram aplicados novamente os mesmos instrumentos a título de pós-teste 2, tanto para o grupo A quanto para o grupo B. Para a análise dos dados, os resultados apresentados em três momentos: pré-teste, pós-teste 1 e pós-teste 2, em relação ao desempenho em provas e na escala de atitudes, foram comparados. Os resultados quantitativos foram analisados com a assessoria de um especialista em Estatística.

Sujeitos: Fizeram parte deste estudo 113 alunos da 8ª. Série do Ensino Fundamental da Rede Estadual de Ensino de São Paulo (Escola A que utilizou o software Megalogo) e 106 alunos do 4º ano do Ciclo II do Ensino Fundamental (Escola B), o qual corresponde à 8ª série da Rede Estadual, de uma escola da Rede Municipal de São Paulo. A denominação na Rede Municipal é diferente da utilizada na Estadual, mas os alunos cursavam a mesma série, a 8ª série. Na Rede Municipal de Ensino de São Paulo, o Ensino Fundamental é composto pelas classes do 1º ao 4º anos do Ciclo I e pelas classes do 1º ao 4º anos do Ciclo II, sendo que estas últimas correspondem às classes de 5ª a 8ª séries.

Análise dos Dados: Foi realizada uma análise estatística. Na comparação entre os resultados dos grupos, antes da utilização do Software Computacional Megalogo no ensino da Matemática (pré-teste), não houve diferença significativa de notas médias ($F[1,274] = 0,052$; $p = 0,820$), quando se compararam dados dos Grupos A e B. Depois do uso do recurso do Logo no ensino, o teste de F indicou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para o pós-teste 1 ($F[1,265] = 135,35$; $p < 0,001$) e para o pós-teste 2 ($F[1,261] = 165,08$; $p < 0,001$), portanto, o uso do computador no ensino da Matemática, na proposta de aprendizagem mostrou-se pertinente. No que se refere a análise das atitudes dos sujeitos em relação a Matemática, na comparação entre os grupos, antes da utilização do recurso do Logo no ensino da Matemática (pré-teste), não houve diferença significativa nas atitudes dos sujeitos em relação à matemática ($F(1,274)=2,788$; $p=0,096$). Depois do uso desse recurso computacional no ensino, o teste de F indicou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos no pós-teste 1 ($F(1,253)=8,676$; $p=0,004$) e no pós-teste 2 ($F(1,256)=7,874$; $p=0,005$), portanto o uso do computador, no ensino da Matemática, teve uma influência significativamente positiva nas atitudes dos sujeitos em relação a essa matéria. No que se refere a análise qualitativa, o processo de construção de polígonos regulares, realizado através de manipulações efetivas, permitiu experiências reais onde o aluno, em contato com o computador, utilizando-se do Programa Computacional Logo/Megalogo e trabalhando em duplas ou trios, construiu a mesma seqüência de polígonos regulares mediante atividade que não envolvia, simplesmente, manejo de símbolos. O professor, nessa proposta, respeita a iniciativa e movimentos do sujeito, não se apressando a ensinar procedimentos ou apresentar respostas e soluções. É importante, porém, que se consigam explorar as situações, desencadeando conflitos, apresentando contradições, incentivando a reflexão e a tomada de consciência, na perspectiva de um trabalho de fundamento piagetiano.

Considerações Finais e Contribuições: Quanto ao desempenho, os resultados da pesquisa mostraram que os valores da média e do desvio padrão das notas dos alunos no Pré-teste foram muito baixos: praticamente nenhum dos sujeitos dos dois grupos conseguiu resolver as questões da prova de Matemática que foi aplicada. Logo após as aulas com o uso do Logo/Megalogo no Grupo A, e sem ele no Grupo B, no Pós-teste 1, verificou-se uma evolução na média das notas dos alunos, assim como no Pós-teste 2. Apesar da evolução e de alunos que conseguiram alcançar a nota máxima, a média geral permaneceu baixa. Na comparação entre os resultados dos grupos, antes da utilização do Logo/Megalogo no ensino da Matemática (Pré-teste), não houve diferença significativa na média das notas dos grupos. Depois do uso do recurso do Logo/Megalogo no ensino, a análise estatística mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para os resultados do Pós-teste 1 e do Pós-teste 2. Comparando-se as atitudes em relação à Matemática no Pré-teste e nos Pós-

testes 1 e 2, verificou-se que as atitudes dos alunos do Grupo B foram mais positivas no Pré-teste do que nos Pós-testes 1 e 2. Para o Grupo B, embora o resultado obtido na comparação das atitudes entre os Pós-testes 1 e 2 não tenha sido significativo, ou seja, não tenha apresentado diferença nas atitudes dos sujeitos, a comparação, envolvendo as três etapas (Pré-teste, Pós-teste 1 e Pós-teste 2), mostrou que há uma diferença estatisticamente significativa entre o tempo de aplicação da prova de Matemática com relação às atitudes dos sujeitos [$\chi^2(2)=35,56$; $n=112$; $p=0,003$]. Os alunos do Grupo B no Pós-teste 1 e no Pós-teste 2, depois de aulas de geometria sem o uso do Logo, apresentaram atitudes menos positivas do que as do Pré-teste. A análise qualitativa do processo de construção dos alunos e das produções realizadas por eles mostrou o interesse dos alunos, o envolvimento nas tarefas com o Logo/Megalogo, o empenho em realizar um trabalho bem feito. As produções na tela e no papel indicaram possibilidades importantes do uso do Logo/Megalogo na construção do conhecimento geométrico.

Referencial Teórico: A pesquisa está fundamentada no quadro teórico de Piaget (1985) e Papert (1985), analisando-se uma intervenção pedagógica na perspectiva construtivista em educação, considerando-se trabalhos sobre o ensino de geometria, apresentados em diferentes congressos e encontros nacionais e internacionais. **Organização do ensino escolar** - Segundo a orientação oficial da Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação (MEC) – (Brasil, 1998), deve-se considerar o papel do aluno como sujeito do processo de aprendizagem, sem desconsiderar o papel do professor. O papel do professor como **organizador** da aprendizagem implica a competência profissional, a qual depende de sua formação, para que possa realizar escolhas e organizar situações-problema que propiciem a construção de conceitos e procedimentos, com base em objetivos claramente definidos, devendo fornecer subsídios e material suficiente para o êxito no processo de aprendizagem. Como **facilitador** da aprendizagem, espera-se que possa fornecer as explicações necessárias, selecionar e fornecer materiais, textos, enfim, todos os elementos de que o aluno necessita para a construção do conhecimento. Como **facilitador** da aprendizagem, espera-se que possa fornecer as explicações necessárias, selecionar e fornecer materiais, textos, enfim, todos os elementos de que o aluno necessita para a construção do conhecimento. A escola deve preocupar-se com a promoção do desenvolvimento psicológico dos alunos e aprendizagem significativa - Palacios, Coll e Marchesi (1995). Coll (1991) destaca a necessidade de o professor considerar o desenvolvimento cognitivo, o nível de desenvolvimento operatório dos alunos, como um fator que possibilita o desenvolvimento pessoal deles. Salienta, também, os conhecimentos prévios do aluno, como instrumento de leitura e de interpretação, para iniciar as atividades que podem abranger experiências educacionais escolares ou não escolares, ou mesmo, aprendizagens espontâneas. Tais atividades podem envolver conceitos, concepções, representações e conhecimentos construídos no decorrer das experiências anteriores que possibilitam estabelecer seqüências de aprendizagem. (Coll, 1991). Uma proposta de trabalho docente, que valorize o estabelecimento das modalidades interativas, leve em conta aspectos afetivos e os processos psicológicos quanto ao desenvolvimento, às atitudes, à aprendizagem e à execução das tarefas escolares, poderá vir a ser uma contribuição para que se enfrentem problemas do ensino de Geometria, assim como os demais do ensino fundamental e médio. **Aprendizagem Significativa na Teoria de Ausubel** - Ausubel (1980), na perspectiva da Psicologia Cognitiva, dedicou-se à elaboração de uma teoria da aprendizagem, considerando a aprendizagem escolar, distinguindo diferentes tipos de aprendizagem: a) a aprendizagem por recepção e aprendizagem por descobrimento, b) a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. Tanto a aprendizagem por recepção quanto a aprendizagem por descoberta podem também ser ou do tipo mecânica, ou significativa. O conteúdo deve ser potencialmente significativo para produzir uma aprendizagem significativa, ou seja há a necessidade da predisposição do aluno para adquirir uma aprendizagem significativa. Um dos fatores da aprendizagem, apontados pelo autor, diz respeito à atitude do aluno. Para uma aprendizagem significativa, o aluno deve integrar o conteúdo a ser aprendido aos conhecimentos que já domina, verificando a pertinência deles, combinando-os, reformulando-os, ampliando-os ou diferenciando-os em função do aprendido. **Importância das atitudes em sala de**

aula - as atitudes dos alunos são importantes; pois, pelo fato de serem aprendidas, merecem atenção dos professores no sentido de se desenvolver um trabalho eficiente e consistente na sala de aula, uma vez que é provável que, desse modo, obtenham um melhor desempenho por parte do aluno Brito (1996). As atitudes entendidas como um evento interno com componentes cognitivos, afetivos e motor são aprendidas e, segundo Brito (1996), sua compreensão pelos educadores matemáticos proporciona tanto ao professor quanto ao aluno melhor desempenho na disciplina, como também nas atividades a ela relacionadas.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa realizada com alunos do ensino fundamental com o uso do software Megalogo para ensino e aprendizagem de conceitos geométricos. A coleta de dados se deu em dois grupos um que fez o uso do software e outro que não o utilizou. É importante destacar que as professoras das séries envolvidas nesta pesquisa participaram indiretamente deste processo. Além disso, a pesquisadora destaca a importância e o papel do professor em ambiente de ensino e aprendizagem que utilizam a linguagem LOGO.*

SILVA, E. L. **Construção e Avaliação de um Objeto Tecnológico de Aprendizagem em Matemática para Funções de Uma Variável Complexa**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005. Orientador (a): Aguinaldo Robinson de Souza

Palavras-Chave: Visualização. Software educativo. Análise complexa.

Objetivos: Compreensão do conceito de número complexo, bem como suas relações através de funções, visando uma apresentação de uma abordagem visual. Dada a complexidade envolvida no conceito de número, função, operação e conjunto, tem com a pesquisa os seguintes objetivos: - Verificar a convergência de novas tecnologias nessa problemática; - Apresentar meios que garantam que essa complexidade não seja um fator que impossibilite a apropriação do conhecimento durante os processos educativos; - Resgatar conceitos de representação gráfica como pertinentes e necessários às compreensões abstratas. Especificamente, busca uma metodologia de desenvolvimento de um objeto tecnológico de ensino e aprendizagem (software educativo), acompanhada de novos conceitos pertinentes ao campo educativo (representações gráficas).

Questão de Investigação: Para apresentar e introduzir a problemática da pesquisa, o autor traz um breve histórico do processo de sistematização do conjunto dos números complexos, expondo inicialmente alguns acontecimentos mais marcantes no desenvolvimento do conceito de número, destacando o caminho pela busca de novos conceitos como uma das características fundamentais do desenvolvimento do pensamento matemático. Dada a necessidade de sistematização do conceito de número, verificamos que avanços surpreendentes foram dados através da Matemática. Porém, devido ao alto grau de complexidade da capacidade humana para elaborar e satisfazer a necessidade de compreender o conceito, outro elevado nível de abstração é imposto aos que tentam se apropriar desse conhecimento elaborado. A complexidade é relativa, depende principalmente do ponto de partida ou dos conceitos primitivos adotados (aqueles que não precisam ser justificados e servem de alicerces para os posteriores). O papel dos processos educativos é garantir que essa complexidade não seja um fator que impossibilite a apropriação do conhecimento por outros.

Metodologia: Após incluirmos no software *F(C): Funções Complexas* o Mapa do Plano Complexo para auxílio às leituras, disponibilizamos na internet uma primeira versão e iniciamos o trabalho com turmas do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências, UNESP. Bauru, a fim de coletar sugestões, aplicar correções, incluir ferramentas, elaborar uma interface propícia e, finalmente, experimentar situação que pudessem chegar a discussões acerca do papel da visualização na Educação. As intervenções em salas de aula iniciaram em meados do mês de agosto do ano de 2003, imediatamente após a definição da proposta de trabalho e da primeira versão de teste protótipo do software *F(C): Funções Complexas*. A primeira etapa iniciou-se com uma turma do último termo do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências (FC) da UNESP, Bauru. Continuamos em 2004 duas outras experiências também com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da FC, durante as atividades das disciplinas de Variáveis Complexas e Informática na Educação Matemática. Experimentamos, também, atividades com uma turma formada por participantes do VII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), realizado na Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), através de minicurso ministrado pelo autor do software. Em 2005, como resultado das tentativas e resultados obtidos, apresentamos outros dois minicursos para alunos de Licenciatura em Matemática e professores do Ensino Médio, durante a XVII Semana da Licenciatura em Matemática (SLM) na FC e XIX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME), no Uruguai, sintetizando todas as atividades elaboradas durante os experimentos anteriores.

Sujeitos: Software $F(C)$: *Funções Complexas*. Após a elaboração da versão inicial, o software foi testado com turmas do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências, UNESP. Bauru

Análise dos Dados: Não analisaremos a *efetividade pedagógica* nas experiências em salas de aula, mas sim, as contribuições para a elaboração e finalização do software. Incluí-se, então, a elaboração da interface e o processo de depuração. Ao longo dos quatro experimentos em salas de aula pudemos perceber a evolução no desenvolvimento do software. As correções e os aprimoramentos foram freqüentes e se mostraram necessárias para a versão final da proposta neste trabalho. As correções técnicas, principalmente as de programação, ocuparam a menor parte dos esforços dispensados ao desenvolvimento do software. Isso pelo fato de os recursos técnicos utilizados já serem de domínio público e muito bem executados por computadores domésticos. Por outro lado, as correções conceituais como as abordagens de tópicos matemáticos, pertinência da representação e necessidade de funcionalidades relevantes no software demandaram um esforço bem maior. Principalmente pelo fato de não termos a princípio uma definição fechada do objeto a ser desenvolvido.

Considerações Finais e Contribuições: Para que os conceitos fundamentais em Matemática (número, função, operação e conjunto) possam ser plenamente apropriados por outros indivíduos, é necessário que os processos educativos dêem conta da complexidade envolvida na construção desses fundamentos. Nesse campo conhecemos algumas abordagens como: Informática na Educação, Matemática Experimental e Prova Rigorosa. a metodologia utilizada no desenvolvimento do software foi explicitamente acompanhada por questões conceituais no uso das representações visuais. Além das peculiaridades técnicas na implantação de ferramentas propícias, o conceito de Domínio de Cores foi amplamente inserido nas discussões do projeto. Tentamos não distanciar dos conceitos de funções de uma variável complexa, número, conjunto e operações, uma vez que estes se tornaram pilares para essa discussão. Nossa experiência no desenvolvimento do software $F(C)$: *Funções Complexas* trouxe à tona a importância do papel da participação durante o processo. Assim, responder ao *que é preciso construir* torna mais importante do que apenas saber *como construir*. O segundo questionamento (*como construir*) pode ser facilmente contestado por uma equipe de pesquisadores e técnicos. Porém, a primeira indagação (*o que é preciso construir*) só é visível no próprio ambiente onde dificuldades geradoras são encontradas, ou seja, com a participação de alunos e professores através de explanação de dificuldades encontradas, das sugestões encaminhadas, dos testes realizados ou das críticas sugeridas. Além disso, foi notável a dificuldade em aliar características investigativas educacionais e conhecimentos técnicos. Embora não estivessem disponíveis ferramentas profissionais, ambiente de desenvolvimento adequado e equipes especializadas, provamos a viabilidade de construção de software educacional fora dessas condições. Conseguimos deixar disponível um site para divulgação dos materiais desenvolvidos. Com isso, obtivemos milhares de acessos que extrapolaram o limite regional. Disponibilizamos, também, uma versão de teste em inglês e uma proteção por senha nas avaliações do software. Assim, pudemos rastrear o uso em centenas de computadores de todo o mundo, recebendo sugestões, erros e críticas que contribuíram para esse trabalho. Como resultado imediato, pudemos elaborar e aplicar um mini-curso sobre a utilização da ferramenta durante a XIX Reunión Latino-americana de Matemática Educativa (Montevideu) e da XVII Semana da Licenciatura em Matemática (Bauru). A curto prazo, proporemos a inclusão da abordagem gráfica através do software na disciplina Variáveis Complexas do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

Referencial Teórico: **Visualização** – sua visão não envolve apenas processos ópticos, é mais complexa. Envolve a interpretação mental. Isto faz com que o processo de visualização seja amplamente baseado na interação com várias pessoas e na imersão e aculturação no contexto social e histórico. Na Matemática, conceitos, idéias e métodos têm uma grande riqueza de relações

visuais que, também, tornam-se muito benéficas na comunicação, manipulação e resolução de problemas ou mesmo no processo investigativo (Guzmán, 2002, p. 2). Segundo este autor, as idéias básicas da Análise Matemática, através dos conceitos de ordem, distância, operações com números etc., emergiram de situações concretas e visíveis. Este mesmo autor distingue alguns tipos de visualização matemática: isomórfica, homeomórfica, analógica e por diagramas. Na visualização isomórfica, o objeto tem uma correspondência exata com a representação dada a ele. Nesses termos, é possível estabelecer um conjunto de regras para traduzir o elemento da nossa representação visual e as relações matemáticas do objeto. Já na visualização homeomórfica, alguns dos elementos têm certas relações mútuas que imitam suficientemente bem as relações entre os objetos e suas representações. Assim, a representação abarca apenas algumas das características do objeto a ser representado. Substituir mentalmente os objetos trabalhados por outros que possuam características observadas semelhantes e de melhor manipulação faz parte da visualização analógica. Nesse tipo, aproveitamos outros objetos já estudados pela facilidade nas manipulações, uma vez que estes últimos já tenham sido explorados. Finalmente, a visualização diagramática constitui na recorrência a diagramas para representar situações ou objetos de estudos. A facilidade individual na manipulação de diagramas define o sucesso desse tipo de representação. No entanto, a visualização diagramática nem sempre facilita a comunicação. Para que possamos compreender a importância da visualização e caracterizá-la, basta que observemos que a “visualização oferece um método para visualizar o imperceptível (McCormick et al., 1987, p.3 apud Arcavi, 2003, p. 216). Ver o imperceptível se refere, no modo figurativo, ao mundo abstrato que não pode ser visto por tecnologias ópticas ou eletrônicas. É a partir da visualização que podemos apoiar e ilustrar resultados simbólicos, resolver conflitos entre soluções simbólicas corretas e intuições errôneas, e envolver e incorporar conceitos sólidos que podem ser facilmente ignorados por soluções formais. Isso faz com que a visualização seja mais que uma tradução de símbolos (Arcavi, 2003, p. 222). Dessa maneira, a visualização torna-se um guia de desenvolvimento na busca de uma solução, um processo auto-analítico que conclui com uma solução formal geral. A visualização mais que um componente ilustrativo e um componente chave do raciocínio na resolução de problemas e na prova. Nesse contexto, discutir as principais dificuldades no uso de visualizações como apoio ao processo educativo torna-se inevitável. Discutiremos três categorias de dificuldades na visualização: a cultural, a cognitiva e a sociológica (Eisenberg e Dreyfus, 1991 apud Arcavi, 2003, p. 235-6). A dificuldade cultural é basicamente apoiada nos valores, na legitimidade e aceitabilidade do que é fazer Matemática. Se, como já apontamos, o processo visual tende a ser menos apoiado na construção do conhecimento matemático, menos legitimidade a visualização terá nesse processo. Se perguntar-nos sobre a facilidade ou não da visualização, entre outras discussões ingênuas, certamente estaremos diante de uma dificuldade cognitiva. Achar que a visualização é apropriada apenas para algumas situações, ou para alguma classe de sujeitos é construir obstáculos que impeçam a apropriação do processo visual. Sociologicamente, a dificuldade na visualização pode estar na adaptação do saber matemático à forma em que o mesmo é ensinado. Esta é uma característica essencialmente de ensino, implicando numa ‘transposição didática’, cujo conhecimento é submetido à transformação quando adaptado do meio acadêmico, ou científico, para a forma em que é ensinado.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *A pesquisa trata do desenvolvimento de um software sobre funções que está fundamentado em aspectos visuais para o ensino e aprendizagem desse conteúdo. Para a realização da pesquisa e construção do software o pesquisador ofereceu um mini-curso para alunos do curso de licenciatura, visando observar as possíveis falhas e necessidade do software, bem como dos alunos para a aprendizagem do conteúdo abordado.*

SILVA, H. **A Informática em Aulas de Matemática: a visão das mães**. 2000, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: Educação Matemática. Informática Educativa. Família. Escola.

Objetivos: Estabelecer um ideário sobre a visão dos pais a respeito do processo de utilização do computador nas aulas de Matemática; Verificar, a partir da análise do ideário estabelecido as formas pelas quais os pais podem contribuir ou não para a prática pedagógica nesse processo; Avaliar, também a partir da análise do ideário estabelecido, as possibilidades de participação dos pais na reorganização da escola, em especial, da disciplina Matemática, no processo de inserção das tecnologias informáticas.

Questão de Investigação: Acreditando numa possível contribuição para a consubstanciação do uso do computador na escola e, em especial, nas aulas de Matemática, através de pesquisas que enfoquem a relação entre escola e sociedade ou, mais especificamente, entre a escola e a família, ou ainda entre os pais e os agentes escolares nesse processo, apresenta a seguinte questão diretriz: *O que os pais pensam sobre o uso do computador nas aulas de Matemática?*

Metodologia: Pesquisa qualitativa, Os dados foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas com mães cujos filhos usaram o computador na aprendizagem da Matemática, isso contribuiu na compreensão de suas perspectivas sobre tal uso e também o grau de interação que elas têm com o contexto em questão, ou seja, como acompanham o processo do uso do computador na escola, nas aulas de Matemática e em casa com seu filho. Além das entrevistas foi aplicado um questionário exploratório com o intuito exclusivo de coletar informações que delineassem o perfil do participante e de sua família. Ao todo foram coletados 16 depoimentos, gravados, transcritos e analisados indutivamente. Quatro categorias emergiram desta análise: o computador como um recurso didático-pedagógico, conceito matemático, **trabalho do professor** e currículo escolar. Essas categorias foram interpretadas tendo em vista os depoimentos das participantes e a literatura sobre educação, família, escola e computadores.

Sujeitos: Mães, cujos filhos utilizaram o computador em suas aulas de Matemática no ensino fundamental em uma escola da rede particular de ensino.

Análise dos Dados: A partir dos depoimentos das mães foi possível destacar os seguintes temas: o que o computador representa no ensino e na aprendizagem da Matemática; as consequências ocasionadas pelo uso do computador nas aulas de Matemática; quando utilizar o computador nas aulas de Matemática; o que é preciso para usar o computador nas aulas de Matemática; o papel do professor na utilização do computador nas aulas de Matemática; a organização da escola frente à utilização do computador. **O computador como recurso didático-pedagógico** – a introdução do computador na escola e, em especial, na disciplina de Matemática se mostrou, de maneira geral, importante para as mães, pois seu uso propicia um ambiente no qual o aluno desenvolve a fluência com o computador e com os conceitos matemáticos a serem alcançados. Constatamos que a dificuldade das gerações mais antigas em se adaptar aos novos costumes propiciados pela presença da Informática na sociedade e a resistência de algumas mães ao uso desse instrumento em atividades que envolvem Matemática, se devem, principalmente, à estrutura cristalizada da educação escolar e família que, durante um longo período, esteve baseada em modelos e regras institucionais. **Conceito Matemática** – ao colocar esse tema as mães centralizam suas preocupações, muitas vezes contraditórias, em: usar o computador somente para complementar as explicações do professor em sala de aula, pois caso contrário seu uso pode prejudicar a aprendizagem do aluno; utilizar o computador de forma a explorar a criatividade do aluno, ou seja, utilizar os recursos que o computador oferece para que o aluno desenvolva suas habilidades

matemáticas e não mecaniza e, de modo geral, haver um trabalho continuado com o computador no decorrer dos anos letivos e uma organização da escola no que concerne à disponibilidade do professor e não somente do técnico, no momento de utilização desse recurso. **Trabalho do professor** – as mães se preocupam com a ação renovadora que esse profissional deve assumir em sala de aula, sendo que esta renovação é entendida como uma ação na qual o professor seja a pessoa com quem o aluno irá discutir as atividades por ele realizadas dentro e fora da escola, que estará sempre procurando desenvolver as habilidade matemáticas dos alunos através de instrumentos utilizados em sala de aula e encontrar sempre formas renovadoras de tratar os conceitos para que o aluno possa constantemente estar interessado nos estudos. **Currículo escolar** – as mães apresentam muitas vezes visões sobre o uso do computador na escola que se apóiam em uma concepção tradicional de educação, na qual o professor ainda é a pessoa que *quer* “depositar” os conteúdos na consciência do aluno. Assim, o uso do computador na escola se dê sem tantas dificuldades, é necessário que haja uma análise por parte dos agentes educadores sobre suas concepções de educação, pois somente dessa maneira o currículo poderá ser mudado, pensando-se na interligação de seus três componentes (objetivos, conteúdos e métodos).

Considerações Finais e Contribuições: **Os resultados do estudo revelam que a inserção dos computadores na escola vem provocar conflitos na visão de educação escolar das mães, o que requer uma mobilização dos agentes educativos (administradores, professores, pais, alunos e pesquisadores) em torno do repensar da educação ao lado das tecnologias informáticas.** Os resultados sugerem que instituições como a escola deveriam ajudar os pais a superarem a ausência da Informática em sua socialização primária e em estágios da socialização secundária. A visão das mães acerca da utilização do computador na escola e nas aulas de Matemática refletem o lugar de suas família na escola social. Neste sentido, a aprovação do uso desse instrumento no ensino e aprendizagem pois tendem a crer que a participação dos indivíduos na sociedade depende de seu grau de modernização, ou seja, para serem parte da nova realidade, devem aceitar os novos meios de informação, as novas abordagens educacionais, a nova realidade. As visões de educação cristalizadas pelas experiências passadas, nas quais as mídias lápis e papel e o ensino tradicional reinavam no ambiente de aprendizagem, convivem com uma certa disposição em relação a o que está por vir, ou seja, com o desejo de se manter atualizadas com as novas técnicas de informação. Consideram imprescindível o uso do computador, mas depois de se abordar os conceitos em sala de aula, através das mídias lápis e papel. A visão das mães não se distancia daquela de alguns professores, quando suas justificativas para a resistência ao uso do instrumento muitas vezes se relacionam aos conflitos causados pelas diferenças entre realidades estudantis vividas por esses agentes e a realidade estudantil atual. O trabalho didático que se desenvolve ou pretende desenvolver com o uso do computador valoriza do relacionamento dinâmico entre professor, alunos e computador e tem como meta principal explorar as potencialidades oferecidas pela máquina, ausentes em outras mídias, na aprendizagem.

Referencial Teórico: **A informática na escola** - As transformações possíveis graças às tecnologias informáticas implicam na necessidade de um trabalho diferencia por parte dos agentes educativos (professores, pais, administradores e interessados), quando tantas mudanças estão em jogo. Considerando a família como um ator do hipertexto escola, ao mesmo tempo em que ela contribui para dar sentido a todos os outros atores da rede, o movimento da rede contribui para o desenvolvimento nesse hipertexto, ou seja, quanto mais conexões e equilíbrio possuir o hipertexto, maior será a eficácia do grupo representador por ele. Deve haver muita dedicação na organização da escola frente à utilização dos computadores na sala de aula, relacionada ao trabalho a ser realizado pelos professores, às mudanças curriculares, aos projetos a serem empreendidos. As possibilidades que os pais podem oferecer para o desenvolvimento da escola em seu trabalho de inovação são extremamente positivas, principalmente no que se refere a esclarecimentos e envolvimento maior de professores, administradores, interessados e pais. **Família e Educação** – Gradualmente, as funções da família, que antes a caracterizavam como uma microssociedade, qualificam-na agora como uma

vida privada. São tidas como funções ainda prioritárias e exclusivamente familiares: reprodução, identificação social, socialização e economia. É fato que a educação nas atuais circunstâncias, caracterizadas pelas transformações do ambiente familiar e da sociedade, de um modo geral, tem, obviamente, mudado seus aspectos. No entanto, torna-se indutivo concluir, por influências ideológicas de cunho político e social, que os fracassos na educação ou socialização são conseqüências da forma como a família passou a se constituir. A não consideração das políticas governamentais e sociais pelas mudanças ocorridas na estrutura familiar é um fator importante a ser examinado. A família, enquanto instituição socializadora empenha papel fundamental no processo de construção da subjetividade, uma vez que para que o indivíduo interiorize a nova realidade, os novos conhecimentos, é preciso eu se reforcem técnicas pedagógicas específicas. Através do envolvimento da comunidade com a escola, os pais, elementos dessa comunidade, poderão participar do projeto pedagógico e, percebendo melhor como ele se dá, colaborar e cooperar com a escola no processo educativo. A evolução tecnológica é vista como uma das causas dos conflitos entre gerações, visto que os pais da nova geração não tiveram a formação informatizada que seus filhos estão tendo.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de um trabalho realizado com mães visando identificar sua opinião com relação ao uso do computador na escola e nas aulas de matemática, sendo que estas mães destacam em seus depoimentos a importância do papel do professor e a organização do seu trabalho neste ambiente informatizado.*

SILVA, M. B. **A Geometria Espacial no Ensino Médio a partir da Atividade WebQuest: análise de uma experiência.** 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006. Orientador (a): Celina Aparecida Almeida Pereira Abar

Palavras-Chave: Geometria Espacial. *Webquest*. Experimento de Ensino. Taxonomia de Bloom.

Objetivos: - Identificar as dificuldades e necessidades em criar e desenvolver uma *WebQuest* no contexto da matemática segundo os princípios desta atividade, utilizando para isso os recursos e conhecimentos tecnológicos mínimos exigidos; - Identificar de que forma os alunos construirão o conhecimento sobre Geometria Espacial, utilizando como meio de verificação suas expressões e interações entre si, durante o trabalho com a atividade *WebQuest* e o produto final desenvolvido por eles mesmos, resultado da tarefa. - Confrontar os resultados obtidos no decorrer da utilização da atividade *WebQuest*, construção e aplicação, com os aspectos teóricos que embasarão esta pesquisa e com minha experiência em aula tradicional, relacionada ao ensino da Geometria Espacial, afim de detectar quais são as possíveis vantagens desta atividade. Apresentar a experiência do pesquisador, enquanto **professor em sala de aula**, ao construir e aplicar uma atividade *WebQuest* analisando as dificuldades e possibilidades desta forma de ensinar. Ao analisar a *WebQuest* desde a sua construção e aplicação até a obtenção dos resultados, o pesquisador procurou evidenciar se esta atividade, que utiliza basicamente recursos da Internet, apresenta algum benefício em relação às aulas tradicionais com o uso de livros e apostilas.

Questão de Investigação: **Quais as principais dificuldades e as possíveis vantagens que o uso da atividade *WebQuest* pode ter quando utilizada na introdução de conceitos básicos da Geometria Espacial ?**

Metodologia: Pelo fato da pesquisa tratar de uma análise das etapas de construção e aplicação de uma atividade *WebQuest*, focada no ensino e aprendizagem dos conceitos básicos de Geometria Espacial, o pesquisador considera uma abordagem de pesquisa qualitativa, através de alguns aspectos da metodologia Experimentos de Ensino, que tem como premissa a “criação e o desenvolvimento de formas particulares de aprendizagem e o estudo sistemático dessas formas, dentro de um contexto definido pelos meios de sustentá-los.” (Cobb et al, 2003, p.3). Esta atividade foi aplicada em um colégio particular de São Paulo, a 10 alunos do 3º ano do Ensino Médio. Foi utilizado, como forma de validar os resultados obtidos nas fases de construção e aplicação, um confronto entre as evidências observadas por meio dos registros destas fases e as recomendações teórico-metodológicas utilizadas, com base principalmente nos próprios princípios da atividade *WebQuest* e em alguns princípios da metodologia Experimento de Ensino. A análise da utilização da atividade *WebQuest* divide-se em duas etapas : a construção e a aplicação. Como analisa sua experiência em utilizar esta forma de ensino, o pesquisador faz uso de formas diferentes de levantamento de dados para cada uma das etapas. Para a construção, apresenta as dificuldades apontadas durante a criação de cada parte constituinte da *WebQuest* e informando quais foram os critérios utilizados para a definição das características de cada uma dessas partes, sempre baseando-se em sua própria experiência. Com relação à aplicação, além de suas observações e anotações feitas durante e após esta fase, faz uso de recursos de áudio, vídeo e fotos, afim de conseguir informações adicionais que não foram observadas durante a aplicação. O processo de tratamento desses dados foi baseado na transcrição e observação minuciosa desses registros. Para a análise da construção da atividade *WebQuest*, faz uma comparação detalhada de cada parte da *WebQuest* com o modelo sugerido por Bernie Dodge. Para isso, baseia-se no referencial teórico, tendo em vista cada princípio da *WebQuest*. Em relação à análise da aplicação da atividade, verifica se os princípios da *WebQuest* foram contemplados e em quais momentos isso ocorreu, descrevendo quais atitudes dos alunos proporcionou a construção de seus próprios conhecimentos e o conseqüente cumprimento da tarefa da *WebQuest*. A aplicação da atividade *WebQuest*, ocorreu em 2004, no

horário das aulas de matemática às segundas-feiras e às terças -feiras, nas duas primeiras aulas. Para que a atividade fosse concluída, foram necessários quatro dias (duas aulas cada dia), sendo que os alunos ficavam durante a primeira aula no laboratório de informática, trabalhando com a *WebQuest* e na segunda aula, iam para a sala de aula desenvolverem suas tarefas.

Sujeitos: 10 alunos do 3º ano do Ensino Médio de um colégio particular de São Paulo.

Análise dos Dados: No que se refere a construção da Webquest, o autor destaca que é importante ter em mente para a construção de uma Webquest os objetivos da aprendizagem que se deseja atingir, uma vez que estes guiarão o processo de construção da mesma. Referente a aplicação da Webquest, no decorrer da atividade *WebQuest*, tanto no ambiente informatizado quanto em sala de aula, se pode evidenciar, por meio dos registros de vídeo e foto, que os alunos ao iniciarem a construção de suas tarefas, transformaram as informações obtidas em suas pesquisas. Com a fonte de informações da Internet e de minha ajuda em alguns momentos, os alunos puderam atingir alguns níveis de pensamento elevado. Os dois primeiros níveis, conhecimento e compreensão, não se aplicam à atividade *WebQuest*, pois o aluno irá construir seu conhecimento, assim como compreender alguns detalhes do objeto de estudo, no decorrer da atividade. O nível de análise da Taxonomia de Bloom foi atingido, pois ao desenvolverem os sólidos a partir das planificações, puderam perceber os padrões existentes num mesmo Sólido e também entre os demais, construídos pelas outras duplas. Com relação aos níveis de síntese a avaliação, previsto na Taxonomia de Bloom, houve uma fusão de ambos os níveis, pelo fato das evidências terem mostrado que ambos foram atingidos de forma simultânea, sendo caracterizado pela finalização da tarefa e de sua avaliação, por meio da rubrica. Constatou-se que os alunos construíram seus conhecimentos matemáticos ao verificar que os mesmos atingiram o nível de compreensão geométrica de visualização, definido por Van Hiele (1986) em sua classificação. Quanto à transformação da informação, acredita que os alunos conseguiram transformar todas as informações obtidas por meio de suas pesquisas aos sites e da utilização dos objetos de aprendizagem e softwares nos produtos finais. A construção do conhecimento ocorreu de forma efetiva, podendo ser evidenciada, no momento em que os alunos utilizaram as informações que recolheram da Internet e transformaram na planificação dos seus sólidos.

Considerações Finais e Contribuições: Pode-se concluir que o conhecimento matemático dos alunos das noções básicas de Geometria Espacial foi, em grande parte, consolidado por meio da utilização da atividade *WebQuest*. Uma nova proposta da atividade *Webquest* foi elaborada para aplicação em momento oportuno. Com relação à utilização da atividade *WebQuest*, creio que o fato da utilização de recursos da Internet pode gerar uma certa confusão por parte de alguns professores, levando-os a indagar sobre a obrigatoriedade da publicação da *WebQuest* na Internet. Constatei durante este trabalho de pesquisa que, o fato da atividade *WebQuest* utilizar como fonte de informações a Internet sugere a necessidade de ser criada por meio de linguagens de programação específicas para a construção de páginas na Internet, fazendo com que a mesma tenha a aparência de uma *Home Page*. **Nesta minha experiência com o uso da atividade *WebQuest* percebi a importância do professor construir sua própria *WebQuest*, baseada nas suas necessidades e na realidade em que se encontra, pois seria difícil encontrar uma atividade que se enquadre perfeitamente ao que se espera em termos de aprendizagem, tendo em vista que grupos de alunos diferentes, de escolas diferentes, de níveis de ensino diferentes, têm necessidades diferentes.** Sugiro que ao se decidir utilizar uma atividade *WebQuest*, alguns fatores estéticos sejam deixados de lado, tais como a necessidade de publicação ou de se desenvolver utilizando-se recursos de programação de ponta. **Cada professor deve utilizar os recursos que estiverem ao seu alcance, tanto no que diz respeito a recursos tecnológicos quanto no que diz respeito a domínio do uso desses recursos.** Com relação à utilização dos objetos de aprendizagem, ficou claro a importância da incorporação de tais recursos em situações de aprendizagem mais amplas e complexas, tendo em vista que por si próprios não agregam condições suficientes para que o aluno construa um conhecimento.

Referencial Teórico: Princípio da atividade com Webquest que está baseado na Autenticidade e Transformação de informações e na Aprendizagem Cooperativa - A *WebQuest* possibilita a integração de vários recursos tecnológicos em uma mesma atividade, contando como fonte principal de informações a Internet. Em uma *WebQuest*, as informações a serem pesquisadas pelos alunos na Internet deverão ser selecionadas previamente pelo professor, o qual deverá utilizar-se de fontes confiáveis de acordo com a necessidade do conteúdo que esteja sendo tratado, garantindo assim material de pesquisa com procedência, ou seja, **informações autênticas**, que fazem parte do cotidiano de pessoas e que possibilitarão o desenvolvimento de situações práticas. O professor se torna, assim, responsável pela escolha de fontes de informações autênticas, devendo agir de forma cuidadosa e criteriosa na pesquisa de *sites* ou outras fontes e as respectivas informações a serem utilizadas. Entende-se que a atividade *WebQuest* possibilitará ao aluno, através das informações adquiridas de fontes autênticas, usar a sua criatividade para desenvolver, por meio da cooperação com seus colegas, um produto pré definido, que será a tarefa a ser cumprida. Deste modo as informações obtidas se consolidam em conhecimento ao ser executada a tarefa proposta. Podemos fazer um paralelo entre as características da aprendizagem cooperativa e o trabalho com a *WebQuest*, cujas informações são selecionadas, organizadas e contextualizadas segundo as necessidades e interesses momentâneos do grupo - professor e alunos - estabelecendo múltiplas e mútuas relações, o que atribui as informações um novo sentido que ultrapassa a compreensão individual. Subjacente a este princípio e segundo Barato (2004), a **aprendizagem cooperativa** é o principal benefício da *WebQuest*. Para Vygotsky (1989), a cooperação entre os pares ajuda no desenvolvimento de estratégias e habilidades gerais de solução de problemas por meio do processo cognitivo implícito na interação e na comunicação. Para o autor, a comunicação é essencial à construção do conhecimento, cuja linguagem é fundamental na estruturação do pensamento, sendo necessária para que o indivíduo possa comunicar o conhecimento e as idéias e também entender o pensamento do outro envolvido na discussão ou na conversação. Assim, o desenvolvimento de uma atividade num ambiente coletivo de aprendizagem favorece para que o aluno construa seu próprio conhecimento por meio de ajuda mútua, mas nunca esquecendo-se do papel do professor nesse processo, o qual, além de promover a participação, a comunicação, a interação e o confronto de idéias dos alunos, também participa, segundo Silva (2000), promovendo: “a materialidade da ação na base da provocação e da disponibilização da participação livre e plural, do diálogo que gera a co-criação e da articulação de múltiplas informações e conexões”. Objetivos educacionais, em especial, a **Taxonomia de Bloom** – Teoria da aprendizagem para o domínio - e sobre Avaliação Autêntica, destacando-se Avaliação por Rubrica. Segundo a Teoria da aprendizagem para o domínio é papel da educação descobrir estratégias que levem à promoção de todo e qualquer estudante. Além disso, cada aluno possui seu tempo e ritmo próprios na aprendizagem e apresenta esses dois fatores como os principais responsáveis pela aquisição de habilidades e de aptidões cognitivas, sugerindo a utilização de estratégias variadas de instrução para os diferentes tipos de alunos. Os **objetivos educacionais** são metas definidas com o intuito de identificar de maneira eficaz onde se deseja chegar através de um conceito ensinado. Ao redefinir um conteúdo a ser ensinado, cabe ao professor informar de que maneira ele identificará se o aluno conseguiu atingir o objetivo daquilo que está sendo ensinado. Os objetivos educacionais são derivados das metas educacionais, que são definidas para ações à longo prazo, cujo resultado só será atingido ao longo de um espaço de tempo maior. A **avaliação formativa** tem por finalidade verificar o sucesso ou insucesso no cumprimento de um objetivo educacional, ou seja, para verificar se houve ou não domínio de um determinado conhecimento por parte do aluno. Segundo Luck (2003), uma **avaliação** pode ser dita como **autêntica** quando envolve diversidade de tarefas integrativas, desafiadoras ou complexas, o que geralmente implica na aplicação de habilidades de pensamento superior. Suas características são: - Ser aberta, rica e variada; - Estar ligada a uma situação do mundo real (cotidiano das pessoas); - Possibilitar a realização de atividades de aplicação de conhecimento para resolver problemas ou responder perguntas significativas; - Permitir que o aluno demonstre o desempenho de uma aprendizagem considerada significativa; - Oferecer oportunidade ao aluno de demonstrar sua

capacidade de criar algo (um produto); - Possibilitar ao aluno efetivar um desempenho real. Uma avaliação autêntica proporcionará aos alunos condições para apresentarem o melhor de si com relação ao conhecimento construído por meio de um processo de aprendizagem, cujos objetivos visam o saber e não somente o armazenamento de informações e posterior reprodução em forma de testes ou questões que visam quantificar o conhecimento. As **rubricas de avaliação** são caracterizadas como instrumentos que possibilitam que os resultados de um processo de aprendizagem sejam avaliados de forma autêntica, focados na produção do aluno a partir do conhecimento construído por ele próprio. **Webquest** – tem como principal característica garantir condições necessárias para que os alunos, ao produzirem suas tarefas, promovam o pensamento de nível elevado. Assim, a Internet não será utilizada apenas como fonte de informação para a aquisição do saber, mas sim para o saber-fazer. São definidos alguns níveis de competências para o pensamento de nível elevado que se pretende desenvolver, sendo bem definidas na taxonomia de Bloom (1972). A atividade *WebQuest* pode ser descrita como uma estratégia de aprendizagem definida para o uso da Internet em investigações em sala de aula (ambiente informatizado), constituída basicamente a partir de recursos tecnológicos, tais como software específico para sua construção (*HTML, Flash, Power Point*, etc) e outros recursos que poderão ser utilizados para complementá-la, tais como aplicativos feitos em Java (*Applets*), objetos de aprendizagens, softwares, e outros, tornando-a mais rica em informações e melhorando a interface visual com o usuário, além das informações dos sites selecionados que farão parte dos recursos utilizados na *WebQuest*. Estrutura da Webquest: Introdução, Atividade, Processos e Recursos, Avaliação, Conclusão e Créditos.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa realizada com alunos do Ensino Médio com o uso de Webquest sobre Geometria Espacial. Nesta pesquisa, o pesquisador era professor da turma com a qual desenvolveu a pesquisa, foi responsável pela elaboração da Webquest, analisando assim sua experiência enquanto professor na aplicação da Webquest em sala de aula e também o processo de desenvolvimento da mesma.*

SILVA, M. C. L. **Teorema de Tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre**. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997. Orientador (a): Tânia Maria Mendonça Campos

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Permitir ao professor estudar o Teorema de Tales, dando significado a esta propriedade e identificar as dificuldades decorrentes da aplicação desse teorema, através da construção de uma seqüência didática. Estudar o Teorema de Tales, na sua integridade: o aspecto histórico, matemático e pedagógico.

Questão/Problema de Investigação: Necessidade de novas metodologias que possibilitem o ensino-aprendizagem da Geometria e a capacitação dos professores nesta área. As dificuldades em aplicar o Teorema de Tales em situações não típicas (Cordier, 1991) é restrita aos alunos ou estendem-se também aos professores?

Metodologia: A metodologia escolhida para a realização desta pesquisa baseia-se na Engenharia Didática, que trata da elaboração de situações de pesquisa colocando em destaque as relações mútuas entre professor, alunos e um conteúdo matemático, conforme Artigue (1989). Na nossa pesquisa, as relações foram entre a pesquisadora, os professores e o Teorema de Tales. A seqüência didática foi organizada em atividades, sendo a maioria delas realizadas no computador, utilizando o software Cabri-Géomètre. Na primeira fase, fizemos uma análise histórica e epistemológica, buscando identificar os obstáculos epistemológicos. Em seguida, realizamos uma análise do ensino atual do Teorema de Tales e seus efeitos, baseada na Proposta Curricular e nos livros didáticos. Além disso, aplicamos um teste piloto visando conhecer e analisar as concepções dos professores a respeito do referido teorema. Por fim, fizemos a pesquisa bibliográfica acerca do tema. A partir destes estudos iniciais, na segunda fase, determinamos as escolhas macro-didáticas e as variáveis que nortearam a elaboração da pré-seqüência didática. A pré-seqüência foi aplicada primeiramente em um grupo de 20 professores em dezembro de 1995. Os professores participantes eram de escolas particulares de São Paulo e região. A duração da seqüência foi de 12 horas distribuídas em quatro sessões de três horas cada. Os professores participantes eram de escolas que já possuíam o Cabri, o que permitiu que as atividades desenvolvidas na seqüência fossem exclusivamente do Teorema de Tales e suas aplicações. Na etapa seguinte, fizemos as correções necessárias para a seqüência definitiva. Elaboramos a análise preliminar de cada uma das atividades da seqüência e partimos para uma nova aplicação. Finalmente, na última fase, fizemos a análise posterior das atividades. Em seguida, realizamos entrevistas com a finalidade de contribuir na discussão dos resultados e levantamos as conclusões. Os professores trabalharam em duplas de livre escolha. Selecionamos duas duplas para uma observação mais detalhada: uma por observador e outra por filmagem. A seqüência foi desenvolvida em 26 atividades, sendo que 21 delas realizadas no computador e 5 utilizando papel e lápis. O tratamento dos dados foi realizado em três fases: primeiro foi realizada uma análise estatística das atividades escritas, em seguida, a partir das anotações do observador e da transcrição da fita das duplas observadas, foi elaborada uma análise qualitativa de toda a seqüência, e por último, foram selecionados dois professores para entrevista, a fim de esclarecer e confirmar resultados encontrados na análise qualitativa.

Sujeitos: Treze professores da rede pública da cidade de São Paulo, inscritos voluntariamente a partir de uma conferência sobre o Cabri-Géomètre numa das escolas da rede. Sete professores da rede particular a participar. Todos licenciados em Matemática e trabalhando com classes de 5º série do 1º grau a 3º série do 2º grau. A média dos anos lecionados era de 13,6.

Análise dos Dados: Foram apresentadas todas as 6 sessões, com suas respectivas atividades e explicitação dos objetivos e soluções esperadas, para cada atividade e/ou grupo de atividades que

possuíam o mesmo objetivo a pesquisadora apresentou a análise didática, apresentando pontos positivos e negativos da realização das atividades por parte dos professores.

Considerações Finais e Contribuições: Com relação à **identificação dos problemas decorrentes da aplicação do Teorema de Tales**, a sequência possibilitou, por parte dos professores, a compreensão dos erros e dificuldades mais frequentes dos alunos no uso do teorema e a tarefa de dar significado aos conceitos geométricos, em particular ao Teorema de Tales, integrando-os aos outros campos matemáticos. A sequência didática atingiu o objetivo - **estudo do Teorema de Tales** - permitindo que os professores percebessem que o teorema em questão é importante no desenvolvimento da Geometria e também fora do campo geométrico. Acreditamos que o teorema assumiu um novo significado para os professores. Entretanto, temos consciência de que a sequência didática desenvolvida não mudou a postura dos professores frente à questão do ensino da Geometria. A prática de trabalhar os conteúdos geométricos, enfatizando a sistematização em detrimento da aplicação, desvinculados da aritmética, álgebra e desenho geométrico vem de muito tempo e uma mudança neste sentido significa um rompimento com sua formação e com a maioria dos livros didáticos. Ainda acrescentamos que a dificuldade diante de situações não típicas pode ser observada pelos professores durante a realização das atividades, que levanta a hipótese de que os professores também apresentam problemas em aplicar o Teorema de Tales em situações não típicas. Com relação ao software Cabri-Géomètre, podemos dizer que cumpriu o seu papel de auxílio no desenvolvimento das atividades de investigação, através da possibilidade do trabalho de uma geometria dinâmica e na integração dos conceitos matemáticos, na qual o Teorema de Tales foi uma ferramenta poderosa. Esperamos que as conclusões desta pesquisa possam contribuir para o desenvolvimento do Teorema de Tales na sala de aula, tornando-o uma noção significativa, com grande aplicabilidade e também para a prática pedagógica do professor, independente do conteúdo abordado. Acreditamos que o estudo feito com o Teorema de Tales pode e deve ser reproduzido com outras propriedades e conceitos matemáticos, para a colaboração e recuperação do ensino da Geometria.

Referencial Teórico: Suportes teóricos: Dialética ferramenta-objeto e o jogo de quadros desenvolvidos por Régine Douady (1986) na Didática da Matemática. Uma parte importante da atividade do matemático é propor questões e resolver problemas. Para tanto, elabora conceitos, que são chamados de **ferramenta**. Mais tarde, pela necessidade de se transmitir à comunidade científica os conceitos criados, eles são descontextualizados, formulados de maneira mais geral e recebem o nome de **objeto**. No ensino, dizemos que um conceito é uma **ferramenta** quando o utilizamos para resolver problemas. Uma ferramenta pode ser aplicada em vários problemas e muitas ferramentas podem ser aplicadas em um mesmo problema. O **objeto** é o conceito organizado, um objeto de estudo. A dialética ferramenta-objeto permite o desenvolvimento de uma Matemática com significado. Um **quadro** é um ramo da matemática constituído por objetos e relações próprias, juntamente com as imagens mentais associadas aos seus elementos. Por exemplo, as figuras (objetos) e as propriedades geométricas (relações) fazem parte do quadro geométrico. O **jogo de quadros** é a mudança de quadros provocada por iniciativa do professor, durante a resolução de problemas. Entendemos, segundo a **teoria de equilíbrio de Piaget**, que o conhecimento é construído a partir de um processo contínuo e alternado de **assimilação** e **acomodação**. A **assimilação** se dá pela integração de novas concepções àquelas já existentes, provocando um desequilíbrio. A **acomodação** representa a organização das estruturas assimiladas com as anteriores, na busca de um novo equilíbrio. Utilizamos as **mudanças de quadros** como uma forma de produzir matemática, isto é, buscando soluções adequadas e organizadas para a questão a ser respondida.

Comentários

Interessa? Sim

Justificativa: *Participação dos professores como sujeitos da pesquisa, porém a tecnologia foi utilizada apenas no auxílio do desenvolvimento das atividades, nada sendo comentado pela autora com relação a postura dos professores com relação ao uso da tecnologia em sala de aula.*

SILVA, M. D. F. **O Computador na Formação Inicial do Professor de Matemática: um estudo a partir das perspectivas de alunos-professores**. 1999, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Conhecer a visão de alunos sobre o uso do computador em disciplinas de Matemática de um curso de Licenciatura em Matemática. Compreender e analisar o posicionamento de cada um dos participantes da pesquisa em relação às suas concepções, vivências expectativas, bem como estudar o problema verificado

Questão de Investigação: Como os alunos-professores de Licenciatura Plena em Ciências – Habilitação em Matemática da UESC vêem o uso do computador nas disciplinas de Matemática?

Metodologia: A investigação foi conduzida sob a perspectiva da pesquisa qualitativa, tendo sido utilizada a entrevista semi-estruturada individual a partir de um roteiro-guia para a coleta dos dados. A coleta de dados passou por três fases: 1- imersão no cenário de realização da pesquisa; 2- realização de um curso com o uso de computadores destinado aos alunos de Licenciatura em Matemática da UESC, usando a planilha eletrônica, MAPLE e MultiLOGO, este curso teve por objetivo propiciar as participantes um contato com computadores voltados para o ensino e aprendizagem de Matemática; 3- Realização das entrevistas com 15 alunos. Das 15 entrevistas, 14 foram audiogravadas, e uma com a escrita manual das respostas. Para a análise das entrevistas foi utilizada a análise de conteúdo (Castro e Frant) que tem como função primordial a inferência, que consiste na ligação de elementos através de um processo de categorização de temas a serem investigados no texto. O estudo pautou-se na análise de conteúdo qualitativa (Bardin, 1977).

Sujeitos: 15 alunos do curso de Licenciatura em Ciências – Habilitação em Matemática da Universidade de Santa Cruz – Ilhéus (BA).

Análise dos Dados: Da análise emergiram um conjunto de eixos temáticos gerais, temas e subtemas, nos quais ficou constatado que a visão dos alunos sobre o uso do computador extrapola o âmbito das disciplinas de Matemática, do currículo da citada licenciatura. Os resultados obtidos permitiram a construção de um quadro reflexivo-teórico, no qual foi possível contrapor a visão dos alunos-professores com a literatura mais recente sobre o tema. Esse processo permitiu também destacar pontos ressaltados na literatura não observados por eles, bem como aspectos importantes respaldados pelos participantes, inerentes ao uso do computador, não tratados na literatura. Os temas da análise de dados são: **O uso do computador nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática** (subtemas: o uso do computador como ferramenta, o uso do computador e a mudança nos métodos das aulas de Matemática, o computador como motivador das aulas de Matemática e as concepções sobre o uso do computador) – o estudo aponta para o computador como ferramenta que pode ser usada na sala de aula e cujo uso pode significar um estímulo para os alunos “gostarem mais” de Matemática, acreditam que o computador pode alterar os métodos de ensino, sobre os fundamentos na aula expositiva do professor e isso leva à mudança na relação professor-aluno, apresentam suas concepções sobre o uso do computador: a que se destina, em particular em relação à Matemática e em que circunstâncias deve ocorrer, ou seja, o momento certo em que o computador pode complementar a aula tradicional; **O uso do computador nos processos de formação do professor de Matemática** (subtemas: a dimensão social do computador e o computador e as disciplinas do currículo) – foi possível detectar que os alunos-professores também estão conscientes da necessidade de, na formação inicial, viverem experiências usando as novas tecnologias informáticas integradas às suas atividades de ensino, além da necessidade de domínio do computador para usá-lo nas suas salas de aula, para isso vêem aspectos importantes no uso do

computador nas disciplinas da Licenciatura em Matemática; **O uso do computador na Licenciatura em Matemática da UESC – situação atual e perspectivas** (subtemas: empenho do departamento e possíveis ações) – pode-se constatar que os alunos-professores, ao apresentarem as condições em que o uso do computador tem-se dado no curso de licenciatura em Matemática da UESC, apontam alguns pontos importantes como a falta de formação dos docentes na universidade e a falta de organização acadêmica prevendo esse uso. Além disso, indicam também algumas ações que poderiam ser empreendidas para que tal ferramenta passasse a fazer parte das atividades de ensino, nas aulas de Matemática.

Considerações Finais e Contribuições: Sugestões – envolvimento dos alunos-professores em projetos de extensão na disciplina Prática de Ensino, em consonância com a nova LDB. Importância e necessidade de continuar incorporando a experiência profissional dos alunos de Licenciatura em Matemática da UESC na elaboração de propostas inovadoras. Espera ter trazido subsídios que venham ajudar na melhoria da formação inicial do professor de Matemática, especialmente no que diz respeito à utilização do computador integrado às disciplinas da licenciatura, visto como um instrumento que dispõe de um grande potencial para o ensino e aprendizagem da Matemática. Os dados evidenciaram que os participantes vêem o computador como um elemento importante e necessário nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, sendo que seu uso adquire importância, cada vez mais necessária, à medida que a sociedade evolui e que a sua utilização força mudanças nas normas do saber. Importância do uso do computador para o próprio desenvolvimento matemático bem como de seus alunos. Necessidade de propiciar uma adequada formação ao professor, em todos os níveis, para utilizar o computador em suas atividades de ensino. São as experiências vividas durante cursos de formação (inicial ou continuada) que propiciarão a necessária segurança ao professor para encarar os desafios impostos pelas novas tecnologias e, sobretudo saber escolher as formas de uso do computador que venham a ser mais propícias à aprendizagem de seus alunos. Necessidade de inclusão de uma disciplina específica de informática na educação em cursos de licenciatura.

Referencial Teórico: Estudos sobre formação de professores, visando a utilização de novas tecnologias (VELOSO, 1991; NOSS & HOYLES, 1996; PENTEADO, 1997) – Estes trabalhos centram suas atenções em relatar experiências de programas de formação continuada de professores visando prepará-los para utilizarem as novas tecnologias no ensino e aprendizagem de Matemática, embora alguns ressaltem uma preocupação também com a formação inicial dos professores. Dois eixos: 1) Formação inicial do professor de matemática, destacando as novas tendências apresentadas para essa formação e as dificuldades na implementação de propostas inovadoras – (Moura, 1995; Bertoni, 1995; Franco & Sztajn, 1998; Perez, 1997; Schön, 1995; Garrido e Carvalho, 1997; Bicudo, 1996; Demo, 1997, 1998; Tanus, 1995; Perrenoud, 1993). 2) Temas referentes ao papel das novas tecnologias na sociedade atual (Ponte, 1997; Schaff, 1996; Machado, 1997; Pretto, 1996), ressaltando o papel da educação e a importância dada à formação de professores, em especial de Matemática (Mantoan, 1995; Ponte, 1997) e discutindo, por último, o uso do computador no ensino de Matemática do terceiro grau (Fey, 1991; Borba, 1996; Veloso, 1991; Valente e Almeida, 1997; Penteado, 1997; Frant, 1996; Healy & Sutherland, 1990; Sutherland, 1993).

Comentários

Interessa? Sim

Justificativa: *Formação inicial para o uso da tecnologia*

SILVA, M. G. P. **O Computador na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional do Professor**. 1997, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Orientador (a): Lucila Schwantes Arouca

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Estabelecer um quadro dos reflexos do uso do computador nos diferentes domínios da profissão docente e discutir a introdução dos computadores na escola de forma que professores e alunos se possam beneficiar. A fim de atingir esse objetivo, procurou-se compreender como é que os computadores estão chegando até o professor. Partiu-se de suas influências na vida fora da escola: nos padrões de interação e comunicação entre as pessoas e as máquinas; e posteriormente através do estudo da literatura constatou-se as diferentes maneiras por que o computador tem sido nela utilizado.

Questão de Investigação: Quais os reflexos do uso do computador na prática profissional do professor?

Metodologia: Optou-se pela metodologia de pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso etnográfico, que é caracterizada por um exame detalhado e aprofundado de uma unidade individual. Para compreensão da forma como os professores vivenciam o processo inclusão do computador na escola, optou-se por realizar a observação da prática de um grupo de cinco professoras. Os pontos que nortearam esta observação foram: 1) a relação professora-aluno; 2) a relação professora-computador; 3) a história de vida profissional das professoras; 4) a opinião das professoras sobre o computador; 5) a opinião das professoras sobre o ensino de Matemática; 6) a forma como as professoras integraram o computador com as atividades do currículo; 7) a relação das professoras com os colegas e demais funcionários da escola. A coleta dos dados foi feita pela observação direta, questionários, entrevistas semi-estruturadas e análise de documentos, durante todo o ano de 1995. As observações foram realizadas nas aulas ministradas no Laboratório de Informática da escola, e a presença da pesquisadora foi bem aceita tanto pelas professoras quanto pelos alunos. Além da observação, houve um questionário individual com a finalidade de obter dados concernentes à opinião das professoras em relação às novas tecnologias, à Matemática e suas expectativas em relação ao uso do computador. A análise foi feita através de leituras atentas das observações e dos questionários e nos permitiu identificar trechos relacionados ao problema e objetivo da pesquisa e organizar os dados nos itens: a profissão e o computador. A partir desta primeira análise, foi elaborado um roteiro de entrevista para colher dados complementares de cada professora sobre sua história de vida profissional e seu contato com as novas tecnologias. Construção dos resultados: organização de um relatório de cada professora; realização de uma nova entrevista, se necessário, após a leitura do relatório por parte das professoras; leitura dos dados para destacar fenômenos relacionados aos pontos norteadores da pesquisa; destaque dos fenômenos agrupando-os segundo as mensagens que nos passavam, sendo que esses agrupamentos constituíram as categorias de análise; interpretação dos fenômenos e relacionamento com a literatura; construção de um quadro dos reflexos da inserção dos computadores na prática profissional dos professores; análise do quadro na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor.

Sujeitos: Cinco professoras de ensino fundamental de uma escola da rede particular de ensino que estava implementando neste ano o uso do computador nas aulas. As professoras lecionavam desde a pré-escola até a 4ª série.

Análise dos Dados: Emergiram quatro categorias da análise dos dados: os aspectos pessoais, as relações e condições de trabalho, a dinâmica da aula e as disciplinas do currículo. **Aspectos pessoais** – O primeiro contato com o computador se dá devido as exigências vinculadas ao ‘mundo’ do trabalho. Para as professoras o uso do computador é visto como uma atitude de resignificação

perante o inevitável, uma evidência justificada pela vida fora da escola. O medo de se tornar descartável, aliado ao valor social do computador e símbolo que ele carrega (modernidade e eficiência) sejam responsáveis pelo envolvimento de adultos, e em especial de professores, em experiências dessa natureza. No caso das professoras o envolvimento não foi espontâneo, porém todas concordaram que a presença do computador significava modernizar a escola, despertar interesse no aluno. A situação de inclusão do computador na escola traz por um lado fenômenos relacionados com a instabilidade emocional, tais como medo, incerteza e insegurança e, por outro, fenômenos como força, coragem e ousadia, que se revelam ao longo do tempo. **As relações e condições de trabalho** – há uma interação entre as professoras que favoreceu o desenvolvimento de projetos, mas também a caracterização do ambiente escolar, como aberto à discussão e negociação das idéias entre coordenadores e professores, organização de reuniões para estudo e troca de experiências e o constante envolvimento dos pais em diversas atividades, tenha contribuído muito para que a interação fosse fortalecida. Além disso, as professoras dessa escola contavam com a presença de um técnico em informática para a solução de eventuais problemas. Apesar de não terem tido uma formação para a integração do computador em suas atividades, havia a presença de aspectos positivos que favoreceram o processo: a afetividade entre as professoras, o reduzido número de alunos por classe e o fácil acesso aos computadores. **Dinâmica da aula** – a sala de aula observada era o lugar da escola reservado para as professoras desenvolverem atividades que envolvessem computadores (laboratório de informática), os alunos estavam sentados em duplas trabalhando nos computadores distribuídos ao redor da sala. As professoras tiveram questionamentos tais como: como organizar os alunos em duplas, como proceder diante de uma situação inesperada, como proceder com as informações trazidas pelos alunos para a aula, dentre outras. **As disciplinas do Currículo** – as professoras lançaram mão tanto dos softwares disponíveis no laboratório como também das noções de diretório, subdiretório, arquivo, capacidade de disco e medida de informação para desenvolverem ligações com os temas trabalhados nas séries sob sua responsabilidade. Por vezes iniciavam as atividades em sala de aula e quando iam para o laboratório discutiam o tema, outras iniciavam o trabalho no laboratório e depois em sala de aula, comparando as duas situações. **Desenvolvimento profissional** – dentre os diferentes aspectos que podem influenciar o desenvolvimento profissional do professor, estão a cultura da escola, *status* da profissão, os programas de formação e os aspectos pessoais, tais como emoções, valores e desejos. Em geral, o computador se insere na profissão docente não por escolha do professor. Necessidade de estabelecimento de parcerias (diretores, coordenadores, técnicos, professores, alunos, pais) para contribuir para concretização da prática do professor, este estabelecimento pode contribuir para quebrar o isolamento do professor na escola e propiciar novas relações de trabalho. Além disso, possibilita ao professor desenvolver a capacidade de trabalhar em grupos, refletir sobre sua prática, estabilizar suas emoções, reconhecer suas deficiências e deparar com a necessidade de novos conhecimentos. O computador na profissão do professor pode também significar uma sobrecarga de trabalho e dessa forma parecem necessárias uma re-organização do tempo e uma revisão das rotinas. Ao considerar que o ritmo dado pela Informática na vida fora da escola se instala na profissão docente, é possível que o professor se surpreenda com o nível de preocupação e investimentos necessários para seguir na carreira de forma satisfatória.

Considerações Finais e Contribuições: A introdução dos computadores na escola provoca uma nova configuração para a profissão docente, mobilizando vários aspectos que podem favorecer o desenvolvimento profissional do professor. As razões pelas quais o professor não se envolve com computadores vão além das preferências pessoais, uma vez que em geral o professor enfrenta os desafios impostos pela profissão e busca criar alternativas, porém a forma como o computador tem sido introduzido na escola não lhe tem permitido um movimento de modo a conseguir avanços que se reflitam em seu desenvolvimento e em sua prática. Encarar o computador na perspectiva do desenvolvimento profissional significa considerar que ele passará a constituir essa profissão, mobilizando os atores normalmente presentes no seu cenário e trazendo consigo muitos outros atores. O movimento, a velocidade, o ritmo acelerado com que a Informática imprime novos

arranjos na vida fora da escola caminham para a escola, ajustando e transformando esse cenário e exigindo uma revisão dos sistemas de hierarquias e prioridades tradicionalmente estabelecidos na profissão docente.

Referencial Teórico: As discussões sobre a Informática Educativa ganharam força com o aperfeiçoamento dos computadores pessoais na década de 80. A partir de então, surgiram várias iniciativas, muitas delas de órgãos governamentais, no sentido de promover e apoiar a implementação dos computadores na escola, dentre eles: Seminário Nacional de Informática Educativa, EDUCOM, Projeto FORMAR, PRONINFE, PROINFO. Os resultados destas iniciativas têm-se manifestado de diferentes formas para a escola. Para algumas, adequar-se às tendências da sociedade atual tem significado incluir no currículo uma disciplina de Informática, onde os alunos podem aprender os recursos de alguns softwares, bem como o acesso à Internet. Para outras o computador está relacionado às disciplinas do currículo. Na tentativa de integrar o computador com as disciplinas do currículo, as experiências acumuladas em diversos países, ainda que não sejam em grande escala, são suficientes para considerar que o computador tem sido utilizado de três formas: como professor, um aprendiz ou uma ferramenta. Como professor, o computador transmite informações ao aluno, e os softwares mais usuais para este fim são os tutoriais, exercício-e-prática e jogos, que usam recursos da multimídia, hipermídia e sistemas especialistas. Como aprendiz, é o estudante quem ‘ensina’ o computador a executar as tarefas através da elaboração de programas. O computador pode ser considerado uma ferramenta educacional, quando o estudante realiza uma tarefa por seu intermédio. Apesar das pesquisas sugerirem que o uso do computador para o ensino da matemática possa trazer contribuições significativas para a mudança no ensino, existe uma grande preocupação por parte dos professores em garantir que os alunos conheçam os algoritmos e saibam fazer os cálculos manualmente antes de usarem os computadores ou as calculadoras. Com o uso dos recursos oferecidos pelos diversos softwares para o ensino da Matemática, o papel do professor pode mudar: “da demonstração de ‘como’ construir um gráfico para explicações e perguntas sobre ‘o que o gráfico está a dizer’ acerca de uma expressão algébrica ou de uma situação que ele representa. As tarefas dos alunos mudam de marcar pontos e traçar curvas para escrever explicações de pontos-chave de gráficos ou de características globais” (FEY, 1988). Disponibilização de cursos de formação continuada pelas Secretarias de Educação Estaduais que tratam de conceitos básicos de Informática e de possíveis relações com as disciplinas do currículo. São poucos professores que conseguem ministrar aulas com o uso do computador, isso se deve por vezes a ênfase dada ao computador como ferramenta cujo uso deve estar submetido ao projeto pedagógico, à demanda dos alunos, variáveis relacionadas à escola, sendo que os cursos não consideram o potencial do computador em transformar essas variáveis, influenciando fundamentalmente o ambiente de aprendizagem e o contexto de trabalho do professor. É preciso considerar a forma como o contexto escolar, as características pessoais e a experiência profissional do professor se relacionam com o uso do computador na escola.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa realizada com professoras que iniciaram o uso do computador em sua prática docente. São analisados aspectos relativos a formação, prática, trabalho na escola, e pessoais.*

SIMIÃO, L. F. **A aprendizagem Profissional da Docência: uma experiência utilizando o computador em curso de formação inicial**. 2001, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001. Orientador (a): Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Compreender o processo de formação de professores na construção de novos conhecimentos para o uso do computador como um recurso pedagógico, por meio da análise de duas experiências desenvolvidas na UEMS (Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul).

Questão de Investigação: Quais são os conhecimentos evidenciados por futuros professores na utilização de softwares educacionais em suas primeiras experiências de ensino durante um curso e formação básica?

Metodologia: Análise de duas experiências, foram realizados mini-cursos (ferramenta para coleta de dados) que visaram avaliar: como os futuros professores trabalham os conhecimentos matemáticos sobre funções utilizando softwares educativos; como se desenvolvem as aprendizagens dos alunos em relação ao uso desses programas; como é a aprendizagem entre os professores envolvidos nos mini-cursos; e quais contribuições essas experiências oferecem ao processo de aprendizagem profissional docente que poderão nortear os cursos de formação. A análise das experiências se desenvolveu por meio de estudos de caso (Lüdke & André, 1986; Laville & Dionne, 1997), e natureza qualitativa, tendo como procedimentos de coleta de dados a observação dos encontros e entrevistas com os professores dos dois mini-cursos realizados. Os mini-cursos abrangeram os conteúdos de introdução a funções (domínio, contra-domínio e imagem), funções do 1º grau e de função constante, os mini-cursos foram realizados no laboratório de informática do curso de Matemática, foram realizados cinco encontros com duas horas de duração. O planejamento do mini-curso em duas etapas: 1) discussão do uso do computador na educação e apresentação dos softwares; 2) Planejamento dos encontros. Foi solicitado dos futuros professores que apresentassem por escrito no início de cada encontro com os alunos um planejamento que contivesse o tema da aula, objetivos, conteúdo programático, recursos didáticos, avaliação e relatos que considerassem importantes sobre a preparação do encontro, como dificuldades encontradas e recursos consultados. Foi solicitados também um relatório após as aulas no qual deviam constar os acontecimentos que considerassem mais importantes durante a sua realização, como as dificuldades apresentadas pelos alunos e por eles mesmos, as estratégias adotadas e caminhos percorridos no desenvolvimento da aula. Foi utilizado também o diário de campo pelo observados para anotação de aspectos importantes ocorridos durante os mini-cursos. Após a conclusão dos mini-cursos, foram realizadas entrevistas com cada professor buscando levantar as dificuldades, os avanços e os resultados que eles obtiveram com o mini-curso, aprendizagens, dificuldades e impressões que tiveram sobre os alunos e sobre eles mesmos durante os encontros. Na pesquisa foram utilizados os softwares: Educandus, Modellus e Jogos de funções. Cada um dos futuros professores desenvolveu o mini-curso separadamente e com turmas diferentes de alunos.

Sujeitos: Dois acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática da UEMS, que participaram como professores dos mini-cursos, e doze alunos de uma turma de oitava série do ensino fundamental da Escola Estadual Eufrosina Pinto, na cidade de Glória de Dourados (MS).

Análise dos Dados: Apresenta reflexões sobre os processos da aprendizagem profissional da docência no contexto de um curso de formação inicial a partir da análise das atividades que se desenvolveram ao longo dos dois mini-cursos e das entrevistas realizadas com os dois futuros professores. Os dados obtidos indicaram que o conhecimento do conteúdo específico apareceu como um fator que influenciou marcadamente a maneira pela qual os futuros professores

desenvolveram os mini-cursos. Os dados obtidos permitiram identificar alguns conhecimentos e competências presentes na atuação dos professores durante as primeiras experiências de ensino (conhecimentos do conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo, competência de conceber e administrar situações-problema, competência do uso da tecnologia, conhecimento sobre alunos, competência de saber trabalhar a partir dos erros e obstáculos à aprendizagem, competência de observar e avaliar os alunos em situações de aprendizagem). Os resultados apontaram que o uso do software educacional por si só não garante um ensino adequado. O domínio do conteúdo específico e o tipo de utilização pedagógica que é atribuído a essa ferramenta, pelo docente, parecem ser aspectos relevantes. Importância de priorizar o desenvolvimento das competências citadas em cursos de formação de professores, para que esses ampliem os conhecimentos profissionais da docência.

Considerações Finais e Contribuições: é desejável que os professores tenham oportunidade, durante os cursos de formação básica, de fortalecer o conhecimento do conteúdo específico aliado ao conhecimento pedagógico do conteúdo para poderem ensinar com o uso da tecnologia. O computador pode ser um forte aliado para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos ao propiciar uma série de situações de aprendizagem difíceis de serem representadas de outra maneira. Foi possível observar que os alunos, durante o mini-curso, mantiveram-se passivos em relação ao conteúdo e os futuros professores apresentaram dificuldades em trabalhar sob a perspectiva de facilitados, supervisor e orientador dos alunos no processo de resolver problemas e busca de informações, devido ao pouco domínio do conteúdo e da exploração dos softwares precisamente. Propõem uma reformulação curricular para cursos e programas de formação de professores, considerando os novos recursos tecnológicos e suas potencialidades pedagógicas, uma vez que considera que as dificuldades encontradas pelos futuros professores devem-se ao fato de não tem contato com a tecnologia durante o curso de licenciatura.

Referencial Teórico: Mudanças que as tecnologias têm causado na sociedade. **Introdução da informática na Educação:** Valente, 1993; Almeida, 1999; Chaves, 1988 – Tecnologia como meio didático, que oferece representação específica de um saber, facilidades de manuseio, feedback e possibilidade de acompanhar a distância o desenvolvimento de atividades (Artigue apud Borges Neto, 1998) – *Informática educativa:* utilização do computador como suporte ao trabalho pedagógico do professor, como um recurso a mais no trabalho em sala de aula (Borges Neto, 1998) – O uso do computador na educação pode ocorrer em duas perspectivas: abordagem instrucionista e abordagem construcionista. *Abordagem instrucionista* – abordagem da instrução programada por meio de máquinas de ensinar e modelagem de situações de ensino, tem como característica a realização de atividades mecânicas e repetitivas, despertando apenas momentaneamente a motivação dos alunos, deixando para o professor o trabalho de provocar a reflexão, nesta abordagem se incluem os softwares do tipo CAI (Computer-Aided Instruction) caracterizado pela sequência de exercícios bem estruturados que visam a fixação do conteúdo a ser ensinado e a obtenção de respostas uniformes, o computador é visto como máquina de ensinar, ou seja, há a informatização dos métodos de ensino tradicionais, os programas mais comuns são os tutoriais, exercício-e-prática, jogos e simulação, nesta abordagem o aluno é considerado sujeito passivo diante do conhecimento. *Abordagem construcionista* – o computador é visto como uma ferramenta educacional, o aluno é um sujeito ativo de sua aprendizagem e a partir da interação com a máquina, passa a resolver problemas significativos que propiciem a construção do conhecimento a partir de suas próprias ações, a concepção pedagógica nesta abordagem é a de que se aprende fazendo, experimentando, investigando; dentro desta abordagem foi desenvolvida a linguagem de programação Logo, fundamentada no Construcionismo (Papert, 1994), ou seja, o computador é visto como ferramenta para a construção do conhecimento e desenvolvimento do alunos, o desenvolvimento de atividades no ambiente Logo ocorre de acordo com o processo denominado espiral do conhecimento, descrição-execução-reflexão-depuração-descrição (Valente, 1993), contemplando o ciclo de raciocínio do aluno, para isto a presença de um “agente da aprendizagem”

(professor) é fundamental. Essas mudanças levam a novos desafios na formação de professores, o que nos levou a considerar os modelos de formação inicial, e os conhecimentos e competências profissionais que os professores devem ter para ensinar. **Os desafios da formação de professores frente à informática** – Professor como organizador e orientador da aprendizagem. Os currículos de formação de professores são amplamente determinados e influenciados pelas necessidades sociais, políticas e econômicas em cada momento histórico e, necessitam ser reformulados para se adaptarem a essas novas compreensões sobre o que consiste ensinar e aprender a ensinar. Para Garcia (1999) a formação inicial de professores apresenta três funções: a de formação, a de certificação e a de agente de mudança. Entretanto, a formação do professor não se dá somente nos cursos de formação inicial, mas acontece desde os seus primeiros anos de escolarização (Lima, 1996). Garcia (1999) destaca o conteúdo como um componente do currículo de formação de professores que, na maioria das vezes, enfatiza os aspectos psicossociodidáticos, que não os tornam os professores capazes de tomar decisões de um modo racional, e atenta para a necessidade da formação inicial dotar os futuros professores de um *saber-fazer prático*, que lhes permita agir em situações complexas de ensino. Shulman (apud Mizukami, 1998) aponta diferentes tipos de conhecimento nos quais os professores se apóiam quando tomam decisões em seus cursos, e que constituem a *base de conhecimento pessoal*: conhecimento de conteúdo específico, conhecimento de objetivos, metas e propósitos educacionais; conhecimento de outros conteúdos; conhecimento pedagógico geral, conhecimento dos alunos, conhecimento curricular, e conhecimento pedagógico do conteúdo. Os conhecimentos profissionais são colocados por Tardif, Lessard & Lahaye (1991) como sendo um saber plural que intervem na prática docente e se constitui de vários saberes provenientes de diferentes fontes: saberes profissionais, saberes das disciplinas, saberes curriculares e os saberes da experiência. Modelos de formação de professores que predominam atualmente as instituições de ensino superior: racionalidade técnica e racionalidade prática (Pérez Gómez, 1992). *Racionalidade técnica* – a concepção de professor como técnico tem suas raízes na concepção tecnológica da atividade profissional, que almeja ser eficaz e rigorosa no quadro da racionalidade técnica, neste modelo a atividade profissional é sobretudo instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Seguindo a sequência lógica da racionalidade técnica, a prática deve situar-se no final do currículo de formação, quando os alunos mestres já dispõem de conhecimento científico e das suas derivações normativas. *Racionalidade prática* - Não se pode considerar a atividade do professor como exclusivamente técnica, e sim como uma atividade reflexiva e artística, concepção prática centrada no saber profissional, apoiada no conceito de reflexão. Baseia-se na reflexão do profissional em sua prática: *reflexão-na-ação e reflexão-sobre-ação*. *Competências para ensinar* (Perrenoud, 2000) – propõe um inventário de competências profissionais emergentes, busca apreender o *movimento da profissão*, elegendo competências *prioritárias* que estão de acordo com um novo papel do professor, e as classifica como dez grandes famílias de competências: organizar e dirigir situações de aprendizagem; administrar a progressão das aprendizagens; conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; envolver os alunos em sua aprendizagem e em seu trabalho; trabalhar em equipe; participar da administração da escola; informar e envolver os pais; utilizar novas tecnologias; enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão; administrar sua própria formação contínua.

Comentários

Interessa? Sim

Justificativa: Trata dos conhecimentos e competências do futuro professor de matemática, identificados durante a realização de mini-cursos. Propõe uma reestruturação curricular em cursos de formação de professores.

SOCOLOWSKI, R. C. A. J. Análise das Interações Tutor/Participantes: um ponto de partida para avaliação de cursos de desenvolvimento profissional a distância. 2004, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifica Universidade Católica, São Paulo, 2004. Orientador (a): Janete Bolite Frant

Palavras-Chave: Matemática. Ensino a Distância. Formação Continuada de Professores. Argumentação e discurso.

Objetivos: Analisar as interações entre os participantes de um curso de Matemática a distância, voltado para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática, abordando o conteúdo de Geometria.

Questão de Investigação: Que aspectos do diálogo entre o Tutor e participante, neste ambiente virtual, podem revelar significados escondidos, por implícitos, no entanto importantes para explicar a coerência entre as falas/ações dos interlocutores? Que aspectos, caso existam, marcam diferenças entre os diferentes ambientes: listas de discussão, bate-papo, correio eletrônico? Que significados são produzidos pela professora/participante sobre sua prática? Que significados são produzidos pelo Tutor e pela professora selecionada para o conteúdo matemático abordado?

Metodologia: Para a análise dos dados foi utilizada a abordagem do Tratado da Argumentação e o Modelo da Estratégia Argumentativa. A metodologia usada para a análise deste trabalho exigiu a organização dos eventos de modo que evidenciassem os diálogos e resgatassem as intenções explícitas e implícitas dos participantes, em suas interações, permitindo confrontá-las com seus discursos. O curso escolhido para pesquisa foi um curso de extensão universitária a distância, para formação continuada de professores de Matemática do ensino fundamental e médio, desenvolvido de agosto de 2000 até fevereiro de 2001 no campus virtual da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo de Almeida Bairral, sendo que este curso foi objeto de estudo da tese de doutorado do coordenador. Este curso foi escolhido por ter como característica uma abordagem construtivista do conteúdo matemático de Geometria, o uso da internet como veículo para as aulas, seu conteúdo e objetos estarem de acordo com os PCNs, ter um material de excepcional riqueza para pesquisa, e porque todo o material necessário para essa análise foi disponibilizado pelo próprio tutor e coordenador do curso. No curso foram utilizadas para comunicação ferramentas assíncronas (email, fórum de discussão) e síncronas (bate-papo)

Sujeitos: Uma professora de matemática e o tutor do curso a distância

Análise dos Dados: Para a análise dos argumentos contidos nos discurso dos sujeitos envolvidos foi utilizado o Modelo da Estratégia Argumentativa – MEA (Frant e Castro, 2001), baseado no Tratado da Argumentação de Perelman e Olbrechts (1992). A análise foca as argumentações contidas nos discursos de um dos participantes e do Tutor, analisando os discursos de outros participantes apenas quando interagem com ele. Essa análise privilegiou dois olhares, o do conteúdo matemático e o da prática pedagógica e, com relação a prática pedagógica três focos: a prática pedagógica do Tutor; a prática pedagógica de Anita e o ambiente onde se deram as interações.

Considerações Finais e Contribuições: Importância da análise da Estratégia Argumentativa das interações entre os participantes e o Tutor como um ponto de partida para a Avaliação de um cursos de desenvolvimento profissional a distância. No que se refere a prática pedagógica do Tutor, é nítido reconhecimento da autoridade do Tutor pelos participantes, suas intervenções foram decisivas para que o processo de cooperação e reflexão se instalasse, dando consistência às interações, sendo assim foi destacada a importância da participação do Tutor como mediador, facilitador, orientador e principalmente como caalisador para a consolidação dos acordos entre os participantes. Referente a prática pedagógica da professora, tanto ela como os outros participantes se mostraram construindo e

enriquecendo seus próprios significados sobre suas práticas. No que se refere ao ambiente das interações, foi possível identificar que a dinâmica das interações é fortemente influenciada pelas ferramentas de comunicação usadas no ambiente a distância. Com relação ao conteúdo matemático, o discurso dos participantes revelou que havia dificuldades no processo de ensino e aprendizagem. A análise das argumentações dos professores participantes permite avaliar seus discursos, desde o início até o final do curso, com o objetivo de avaliar a influência do curso na prática didática dos participantes.

Referencial Teórico: Educação a Distância – Nunes (1999) – Experiências em EaD no Brasil – O termo educação a distância está associado ao ensino através de computadores em rede, ligados a Internet e tem como suporte ferramentas tecnológicas modernas que propiciam mecanismos que permitem aos alunos e professores uma comunicação rápida e direta. No Brasil, a educação a distância pode ser vista como uma possível solução para os problemas de formação inicial e continuada dos professores. A pesquisa está fundamentada no **Tratado da Argumentação** de Perelman e Olbrechts (2002) e no **Modelo da Estratégia Argumentativa – MEA** (Castro e Frant, 2001). **Tratado da Argumentação** – define conceitos, termos, premissas e técnicas para a análise dos discursos. Analisa aspectos particulares da argumentação, enfatizando as características do orador, do auditório e os laços que ligam um ao outro, a teoria da argumentação trata do envolvimento do orador e do auditório durante a interlocução, sendo que este envolvimento tem por objetivo conseguir do auditório a adesão à sua tese. A argumentação é vista como uma ação que implica o ato de persuadir o outro sobre a validade de uma opinião defendida. A argumentação se propõe a modificar não só as convicções, mas também as atitudes. A teoria da Argumentação é utilizada como ferramenta de análise e destaca relações entre o “tipo” de argumento e os possíveis significados que produzem efeitos sobre os auditores (CASTRO, 2002). **Modelo da Estratégia Argumentativa – MEA** – busca através da análise as intenções do locutor com seu discurso, sua intenção junto ao auditório ao qual ele está se dirigindo e os acordos sobre os quais essa argumentação se baseia. Analisa o discurso, sua linguagem verbal e não verbal, levando em conta o meio social em que o sujeito está inserido e descreve a estruturação dos argumentos em um episódio. Sua preocupação é com o processo de produção de significados, busca saber como são produzidos os significados em Matemática, partindo da premissa que o processo de produção de significados para objetos matemáticos é similar ao processo de produção de significados para objetos do cotidiano e, que a linguagem do dia-a-dia, regida pelas regras de utilização baseadas em práticas sociais, revelam-se através da análise dos argumentos. O MEA sugere a organização de episódios, através de esquemas que recriam o contexto de enunciação.

Comentários

Interessa? *Sim*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa que aborda um curso a distância, cujos participantes são professores de matemática e que visa o desenvolvimento profissional do professor de matemática.*

SORMANI JR, C. **Um Estudo Exploratório sobre o Uso da Informática na Resolução de Problemas Trigonométricos**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Orientador (a): Nelson Antonio Pirola

Palavras-Chave: Resolução de problemas; formação de conceitos; aprendizagem significativa; trigonometria; informática; Cabri Géomètre II.

Objetivos: Esta pesquisa pretende integrar dois grandes pólos. O ensino da Matemática e o uso de recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem. Analisar como o uso do microcomputador pode auxiliar na resolução de problemas relacionados com o conteúdo matemático Trigonometria. Para tanto, foi utilizado o software Cabri-Géomètre II, que permite a construção e a visualização dos conceitos trigonométricos em microcomputadores. Esse software foi utilizado por alunos como instrumento auxiliar na aprendizagem dos conceitos relacionados com a Trigonometria, dentro de uma estratégia educacional. Pretendeu-se, também, através da intervenção, analisar as principais dificuldades dos sujeitos em relação aos conceitos básicos da Trigonometria, bem como analisar o processo de resolução de problemas trigonométricos através do uso do software Cabri-Géomètre.

Questão de Investigação: Como o uso de recursos tecnológicos pode influenciar o processo de resolução de problemas trigonométricos e fornecer subsídios para a elaboração de estratégias educacionais que contemplem o uso de tecnologia. A consulta à literatura especializada na área de aprendizagem em Matemática aliada à experiência profissional na docência, mostrou que os conceitos matemáticos podem ser aprendidos de forma significativa¹, se o professor priorizar a formação de conceitos e a resolução de problemas como eixos estruturadores do ensino da Matemática. Assim procedendo, o professor pode conseguir que seus alunos possam, mais facilmente, discriminar os atributos relevantes dos conceitos, seus exemplos e não-exemplos, além de valorizar o desenvolvimento de esquemas, estratégias, procedimentos e da criatividade envolvidos nas tarefas de resolução de problemas. O foco encontra-se na utilização conjunta dos recursos de Informática, da resolução de problemas e da formação de conceitos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Ressaltada a importância desses pólos individualmente, fica evidente a importância de estudá-los conjuntamente, de modo a compreender como essa interação pode influenciar o processo de construção do conhecimento, **resultados que podem fornecer indicativos sobre estratégias a serem usadas pelos professores para alcançarem, mais facilmente, os objetivos de suas aulas.**

Metodologia: Abordagem qualitativa e delineamento exploratório, de acordo com Santos (1999), a pesquisa com delineamento exploratório destina-se a proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, através da exploração de dados, o que permite ao pesquisador obter informações sobre a real importância do problema, tornando-o mais visível, instigando idéias e apontando caminhos a serem percorridos. Silva e Menezes (2000) acrescentam que a pesquisa exploratória é particularmente adequada quando o refere-se a um assunto pouco estudado. Quatro sujeitos, alunos da segunda série do segundo grau de uma escola pública do interior do Estado de São Paulo, foram observados enquanto resolviam problemas de Trigonometria, usando o software Cabri Géomètre II.

Sujeitos: Quatro alunos da segunda série do segundo grau de uma escola pública do interior do Estado de São Paulo.

Análise dos Dados: Os resultados obtidos indicaram que o **uso do Cabri, dentro de estratégias educacionais elaboradas pelo professor**, pode conduzir à aprendizagem significativa, em virtude de sua alta potencialidade significativa, principalmente pela utilização dos recursos de geometria

dinâmica e dos recursos de registro. Além disso, seu uso parece favorecer o processo de resolução de problemas, possibilitando acompanhar as atividades cognitivas dos sujeitos durante este processo. Foi observado, também, que **o número reduzido de equipamentos disponíveis, o seu estado de conservação, a quantidade de alunos em cada classe, as despesas necessárias para as constantes manutenções e a necessidade de ampla capacitação dos professores parecem conduzir para o abandono ou, no mínimo, para a utilização esporádica dos recursos tecnológicos, agindo como fatores que inibem o seu uso pelos professores.**

Considerações Finais e Contribuições: As observações realizadas neste trabalho parecem confirmar a importância e a conveniência do uso dos recursos informáticos em estratégias educacionais que conduzam à aprendizagem significativa. Justifica-se, pela característica motivadora desses recursos, que podem despertar o desejo de aprender significativamente e por sua potencialidade significativa, caracterizada pela grande variedade de formas com que o sujeito pode utilizá-los, adequando-os a sua realidade. Quanto à resolução de problemas, foi possível observar indicativos de vantagens no uso dos recursos tecnológicos, uma vez que eles facilitam os processos em cada uma das etapas propostas por Sternberg (2000) no seu modelo cíclico, mesmo quando o sujeito encontra-se diante de problemas mal estruturados. Entretanto, a observação dos sujeitos, utilizando o Cabri, pareceu melhor caracterizada pelo modelo espiral proposto por Valente (2002). As características conferidas às atividades elaboradas com o uso do Cabri, durante a intervenção, resultaram em importantes indicativos a serem observados por professores que pretendam utilizar recursos tecnológicos em suas estratégias educacionais. A observância das condições dos laboratórios de informática e os relatos obtidos durante a pesquisa indicam que, principalmente nas escolas públicas, o número reduzido de equipamentos disponíveis, a sua condição de uso, a quantidade de alunos em cada classe, as despesas necessárias para as constantes manutenções e a necessidade de ampla capacitação dos professores parecem conduzir para o abandono ou, no mínimo, para a utilização esporádica dos recursos tecnológicos. O levantamento de informações sobre o uso de informática, obtido nesta dissertação, indica uma deficiência na disponibilização desses recursos para os alunos, privando-os de ferramentas que poderiam facilitar sua vida acadêmica e, mais que isso, dificultando o exercício de uma plena cidadania. Foram constatados, também, indícios de que a escola poderia utilizar de modo mais amplo os recursos informáticos que dispõe, tanto no aspecto puramente educacional, quanto na inclusão digital de seus alunos.

Referencial Teórico: A fundamentação teórica baseou-se na teoria da formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977), na teoria de Sternberg (2000) sobre a resolução de problemas e na teoria de Ausubel (1980) sobre a aprendizagem significativa. O tema central desta pesquisa é a resolução de problemas de trigonometria com auxílio de recursos informáticos. Para estudar este assunto, foram consideradas, simultaneamente, duas abordagens. A primeira delas, baseada em dois eixos estruturadores do ensino da Matemática (a formação de conceitos e a resolução de problemas) e a segunda delas, baseada no uso de recursos informáticos. Um dos eixos estruturadores considerados foi a formação de conceitos, principalmente, na perspectiva de Klausmeier e Goodwin (1977), na expectativa de que o aluno, conhecendo conceitos básicos sobre Trigonometria, apresente atitudes mais positivas em relação a ela e, deste modo, encontre mais facilidade na resolução de problemas sobre este assunto. O segundo eixo estruturador considerado foi a resolução de problemas, na ótica de Sternberg, na expectativa de que o aluno, organizando intelectualmente seu raciocínio ao resolver problemas de Trigonometria, possa adquirir habilidades de cálculo que conduzam à obtenção de atitudes mais positivas sobre esse assunto, assimilando melhor os conceitos envolvidos. Quanto ao uso dos recursos informáticos, a expectativa é a de que eles possam ajudar no desenvolvimento de atitudes mais positivas em relação à Trigonometria e na aquisição de habilidades de cálculos, facilitando a resolução de problemas e a formação de conceitos trigonométricos. Na perspectiva de Ausubel, todas essas abordagens podem conduzir a uma aprendizagem mais significativa.

Interessa? *Sim*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa de intervenção com alunos do ensino médio fazendo-se uso do software Cabri-Geometre para ensino e aprendizagem de Trigonometria permeada pela metodologia da resolução de problemas. Mesmo não tendo professores como sujeitos da pesquisa, o pesquisador salienta em diversos momentos o papel do professor neste ambiente, bem como as dificuldades encontradas por este na prática docente com o uso das TICs.*

SOUZA, V. S. E. **Concepções Manifestadas por Professores de Matemática da Escola Pública sobre a Utilização do Computador na Educação**. 2006, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Orientador (a): Cármen Lucia Brancalion Passos

Palavras-Chave: Formação de Professores. Concepções de Professores de Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação.

Objetivos: Trazer contribuições para ‘um repensar’ a formação do professor, seja ela inicial ou continuada, visando não somente a implementação das TICs no contexto educacional, mas uma educação pública de qualidade. Para isto, buscamos identificar e analisar as concepções manifestadas por professores de Matemática de escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico, com relação a sua utilização na educação. Pretendemos também: a) identificar como os professores inseriram a tecnologia em sua prática: quais delas inseriram, em quais tipos de atividades e com quais objetivos; b) verificar a formação que esses professores possuem para desenvolver esse trabalho; c) identificar as condições que permeiam o trabalho desses professores com a tecnologia; e d) identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores e as suas expectativas com relação à informatização da escola.

Questão de Investigação: *Quais são as concepções manifestadas por professores de matemática sobre a utilização do computador na escola?* A opção de trabalhar com as concepções manifestadas dos professores justifica-se pela importância de conhecermos a forma como os professores vivem e sentem o desafio de utilizar o computador no processo de ensino, e sobretudo conhecer suas principais motivações, preocupações, dificuldades, carências ao trabalhar com uma ferramenta tão valorizada pelas propostas curriculares atuais.

Metodologia: A pesquisadora procurou a Diretoria de Ensino da cidade de em que foi realizada a pesquisa, na busca de uma relação das escolas que haviam recebido suporte físico e pedagógico (formação continuada sobre tecnologias na educação) para a construção e utilização dos laboratórios de informática. Porém a diretoria não tinha essas informações, apenas foi possível receber algumas informações a respeito de alguns nomes de professores - e as possíveis escolas onde pudessem estar atuando, que haviam participado de diversas oficinas sobre Informática Educacional realizadas pela Diretoria de Ensino. Assim, decidiu aplicar um questionário aos professores de Matemática das quatro escolas indicadas, além de outra escola da qual possuía informações, obtidas por meio de estágios realizados pelos graduandos da Licenciatura em Matemática, de que nela atuavam professores que utilizavam TICs. Para atingir os objetivos, trabalhou inicialmente com um grupo de 36 professores, de quatro escolas, com o objetivo identificar quais deles utilizavam o computador para ensinar Matemática. Desses 36 professores foram selecionados dois – Marisa e Alexandre – que foram entrevistados para melhor entendermos as **concepções manifestadas** por eles a respeito da utilização do computador no ensino e aprendizagem da Matemática. Do total de 36 professores das quatro escolas contatadas, dois se recusaram a responder o questionário. Cinco não foram encontrados, três estavam afastados de suas atividades da escola²¹ e dois não retornaram os questionários. Dessa forma, trabalhamos com um conjunto de 24 questionários na primeira fase da coleta de dados. Além disso, foram realizadas entrevistas com dois dos professores que também responderam aos questionários. A primeira fase da coleta de dados, caracterizou-se pela aplicação de um questionário composto por sete questões fechadas e nove abertas. As questões fechadas tiveram o objetivo de caracterizar os professores de Matemática das escolas escolhidas, assim como suas atuações docentes. As questões abertas visaram identificar alguns aspectos da formação inicial e continuada desses professores, suas concepções a respeito da utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem e, principalmente, identificar quais professores utilizavam TICs no contexto educacional. Das cinco escolas apenas uma não autorizou o contato com os professores. Nas outras quatro escolas foram

combinados alguns dias específicos em que a autora desse trabalho pudesse entregar pessoalmente os questionários aos professores para que pudesse explicar a eles a importância da sua colaboração. As direções das escolas autorizaram esse contato nos dez minutos que antecederiam os HTPC (Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo), mediante a condição de que não atrapalhasse os professores. A segunda fase caracterizou-se pela entrevista semi-estruturada com dois professores, dentre os 24 que participaram da primeira fase da pesquisa. Inicialmente, a idéia seria entrevistarmos três professores, cuja seleção baseou-se em dois critérios: • Utilizar algum tipo de recurso tecnológico em sua prática docente; • Disponibilidade, declarada ou percebida, em continuar a colaborar com a pesquisa. Além das entrevistas realizadas com os dois professores, foram realizadas mais três entrevistas. Uma com a Agente de Organização Escolar, com o objetivo de recolher dados sobre a escola onde os dois professores entrevistados atuam. As outras duas entrevistas foram feitas com duas Assistentes Técnico-Pedagógicas (ATP) do Núcleo de Informática da Diretoria de Ensino da cidade onde foi realizada a pesquisa, visando coletar dados a respeito dos projetos em que a escola estava envolvida no momento da pesquisa, assim como sobre as capacitações referentes à utilização do computador no ensino da Matemática. Inicialmente os questionários foram divididos em três grupos: professores que nunca haviam utilizado o computador, professores que haviam utilizado pelo menos uma vez e professores que utilizavam o computador freqüentemente. A partir desses grupos foram realizadas a caracterização dos professores e a análise dos dados, procurando ressaltar as concepções dos professores acerca da utilização do computador no ensino da Matemática, suas formações (inicial e continuada), condições de trabalho e as principais dificuldades encontradas na utilização do computador no ensino. Em seguida foram analisadas as duas entrevistas realizadas com os dois professores que participaram da primeira fase, os quais utilizavam o computador regularmente no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. As entrevistas foram analisadas separadamente com o intuito de apresentar cada professor e entender o trabalho que cada um realiza com a tecnologia, identificando e analisando suas concepções manifestadas sobre a utilização do computador no ensino e sobre o papel do computador na aprendizagem dos alunos, as condições que permeiam seu trabalho, suas críticas e necessidades profissionais referentes à utilização do computador no ensino e suas expectativas sobre o futuro da informatização do ensino.

Sujeitos: 24 professores de Matemática de quatro escolas públicas, e entrevistas com dois dos professores. Agente de Organização Escolar e duas Assistentes Técnico-Pedagógicas (ATP).

Análise dos Dados: **Questionários** - Quando questionados a respeito do contato com algum tipo de tecnologia durante a formação inicial, 62% dos professores declararam ter utilizado computadores, calculadoras e retroprojetores. Em nenhum caso foi detectada a utilização do computador, ou de outros recursos tecnológicos citados pelos docentes, como ferramenta metodológica ou como componentes de disciplinas que tratassem do potencial pedagógico desses recursos. Com relação à formação continuada, mais especificamente às capacitações referentes à utilização do computador no ensino da Matemática, 33% dos professores dizem não ter participado de nenhuma ação desse tipo, enquanto 67% dizem ter participado. Quanto à utilização do computador no contexto educacional, 37% dos professores dizem que nunca utilizaram. E o interessante é que cerca da metade desses professores que nunca utilizaram o computador na escola participaram de alguma capacitação para essa utilização. Esse fato é mais um indicativo de que as ações de formação continuada, da forma com vêm sendo implementadas, não estão alcançando seus objetivos. Com relação aos demais professores, 38% utilizaram o computador com os alunos pelo menos uma vez e 25% dizem que utilizam computadores regularmente em suas práticas. Dentre os professores que utilizaram o computador pelo menos uma vez, 67% participaram de capacitações. Na maioria das vezes, essas primeiras experiências não foram bem sucedidas em virtude de diversas dificuldades, apontadas também pelos professores que utilizam computadores regularmente em suas práticas. As principais dificuldades mencionadas pelos professores foram: - Número reduzido de computadores; - Muitos alunos por turma; - Falta de manutenção (muitos computadores quebrados); - Ausência de

suporte técnico; - Ausência de suporte pedagógico; - Falta de conhecimentos sobre informática por parte dos alunos; - Tempo; - Falta de verba para os laboratórios; - *Softwares* cedidos pelo governo são inadequados; - Ausência de horários mais flexíveis; - Falta de apoio dos colegas (do corpo docente da escola como um todo); - Ausência de capacitações; - Trabalhar com metade dos alunos no laboratório de informática e metade na sala de aula; - Falta de conhecimento de outros *softwares*; - Concorrência com as novidades da Internet (bate-papos, correios eletrônicos, jogos etc); - Dificuldades em elaborar atividades e em colocá-las em prática. Com relação a todos esses fatores que influenciam a implementação e a utilização do computador na educação, podemos notar que no caso dos professores deste estudo, não há disparidades de condições de trabalho. **Entrevista Alexandre** - O professor Alexandre utiliza em suas aulas, no laboratório de Informática, os recursos do *Microsoft Office*, mais especificamente o *Excel*. Por meio desse aplicativo desenvolve atividades de cálculo, construção de tabelas e gráficos. O professor Alexandre concebe o computador como uma **ferramenta** que deve ser utilizada na educação de uma forma **paralela** à sala de aula, ou seja, os conteúdos devem ser trabalhados primeiramente em sala de aula, para depois serem trabalhados através do computador, pois este fornece possibilidade de explorar os conteúdos de outras perspectivas. O professor Alexandre recebe apoio da sua instituição, que organiza os horários para que ele possa participar das capacitações bimestrais³³ e horários em que ele possa estar na sala de informática realizando seu trabalho de professor responsável pela SAI. Para Alexandre, o que acaba dificultando o trabalho do professor na sala de informática é a **estrutura escolar**. O número excessivo de alunos por turma, o número reduzido de computadores, a falta de máquinas mais potentes, a falta de tempo para planejar atividades para serem desenvolvidas com o auxílio do computador e a falta de formação adequada são aspectos que geram insegurança e acabam inviabilizando as tentativas de utilização das TICs no contexto escolar. **Entrevista Marisa** - Marisa trabalha com turmas de reforço, atuando de duas formas: professora do projeto de reforço que acompanha as dificuldades em Matemática que os alunos apresentam em sala de aula e como professora do projeto “Números em Ação”, no qual trabalha, através da informática, com alunos de 5ª e 6ª séries com dificuldades nas quatro operações matemáticas. As primeiras experiências de utilização do computador em situação de ensino ocorreram justamente com o desenvolvimento do projeto “Números em Ação” que pertence a um projeto maior chamado “Letramento”, do qual também faz parte o projeto “Trilha de Letras” destinado à recuperação em Língua Portuguesa. Todo desenvolvimento do projeto se baseia na utilização de um *software* específico, desenvolvido especialmente para o projeto. Esse *software* apresenta características de *programas tutoriais* e de *programas de prática*, que funcionam “como um livro onde as páginas de papel são substituídas por sucessivos ecrãs de computador” com objetivo de treinar o aluno a resolver exercícios em níveis progressivos de dificuldade. Quando questionada a respeito da utilização do computador na escola, a professora sempre se remete à importância da formação de professores. Marisa acredita que os professores precisam participar de capacitações que promovam um aprendizado sobre as formas de utilizar, tanto as salas de vídeo, como as salas de informática, incentivando-os a refletir a respeito dos objetivos de cada prática, levando em consideração seus pontos positivos e negativos.

Considerações Finais e Contribuições: Os resultados da pesquisa apontam que, embora os professores participem de cursos de capacitação para a utilização do computador na escola, poucos conseguem implementar o que aprenderam nessas situações, indicando que as ações de formação continuada, da forma como vêm sendo realizadas, não estão repercutindo na prática docente. Além disso, sugerem que os professores utilizam as salas de informática porque acreditam que os alunos precisam conhecer os recursos tecnológicos que permeiam a Sociedade da Informação, porém concebem essa utilização como elemento de motivação e facilitação, caracterizando um fazer o que já se fazia antes, porém de uma forma mais rápida e moderna, afastando-se dos principais objetivos da utilização das TICs na escola. Três das cinco categorias apontadas pelos professores do estudo de Hargreaves et al. (2002) como essenciais para sustentar o trabalho docente no contexto de inovações educacionais, são percebidas pelos professores desta pesquisa. Os professores identificam a importância de uma **estrutura escolar** que favoreça seus esforços na tentativa de implementar a

utilização dos computadores com os alunos. Eles também apontam a fragilidade das formas de **aprendizado profissional** que lhes são oferecidas. Consideram as capacitações, das quais participaram, insuficientes para alterar suas formas de trabalho, pois são poucas, de curta duração e não proporcionam aos professores tempo de reflexão e segurança para experimentação. Outro ponto destacado pelos professores é a falta de uma **liderança escolar** que os apoiem técnica e pedagogicamente. Para Hargreaves et al. (2002) esses tipos de apoio fazem parte de uma liderança que abrange a esfera intelectual, cultural/emocional e estratégica. Tais ações seriam provenientes dos diretores e coordenadores, que ajudariam no entendimento das propostas de inovação, incentivando o trabalho colaborativo entre os docentes da escola, assim como proporcionando suporte material e humano que viabilizem as ações dos professores. E segundo Borba e Penteadó (2003), apoio técnico e pedagógico são fatores indispensáveis à utilização de TICs na escola, pois sozinho o professor avançará pouco nessa direção.

Referencial Teórico: O referencial teórico trata da Formação de Professores e Educação Matemática referente à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, focando o conceito de concepções manifestadas abordado por Ponte (2002) e as classificações dos tipos de concepções de professores realizadas por Thompson (1992), Ponte (1992) e Canavarro (1993). No conceito de concepções manifestadas, Ponte (2002) diferencia as concepções manifestadas das concepções ativas. Para ele, concepções manifestadas são as concepções que os professores descrevem como sendo as suas e as ativas são as que de fato informam a sua prática. Escolheu trabalhar com o conceito de concepções manifestadas, pelo fato de ter analisado as descrições dos professores, uma vez que não foram realizadas observações de suas práticas. A respeito do termo **concepções**, Thompson (1992) o entende como *“uma estrutura mental mais geral que abrange as crenças, os significados, os conceitos, as proposições, as regras, as imagens mentais, as preferências e o gosto”* dos professores (p. 130). As concepções, segundo Ponte, têm um caráter essencialmente cognitivo e atuam como filtros que ao mesmo tempo em que *“estruturam o sentido que damos as coisas, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de actuação e compreensão”* (PONTE, 1992, p. 1). As concepções, segundo Ponte (1992), são resultados de interações individuais e sociais e as nossas concepções sobre a matemática são influenciadas *“pelas experiências que nos habituamos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes”* (PONTE, 1992, p.1). Ponte (1992) discute cinco das concepções mais difundidas, mesmo entre os professores, a respeito da Matemática. A primeira, considerada pelo autor a mais prevalecente, *“é a de que o cálculo é a parte mais substancial da Matemática, a mais acessível e fundamental”*. A segunda, que sofre influência do formalismo, diz que a Matemática baseia-se na demonstração de proposições a partir de sistemas axiomáticos. O terceiro tipo de concepção, bastante compatível com o anterior, é o de que a Matemática seria um domínio de rigor absoluto e da perfeição total, onde *“não haveria lugar para erros, dúvidas, hesitações ou incertezas”*. A quarta concepção, que também sofre influência da tradição formalista, *“tende a desligar completamente a Matemática da realidade”*, privilegiando uma Matemática “pura” e abstrata, até mesmo no ambiente escolar. E a última é a concepção de que *“nada de novo nem de minimamente interessante ou criativo pode ser feito em Matemática, a não ser pelos ‘gênios’”* (PONTE, 1992, p. 15-16). Segundo Canavarro (1993), as concepções dos professores a respeito da utilização dos computadores no ensino da Matemática não são bem conhecidas, porém, por meio de um estudo realizado por Ponte (1989 apud Canavarro, 1993) com professores que participaram do Projeto Minerva, foi possível identificar que a maioria dos professores concebe o computador como um instrumento para *“criar uma nova dinâmica na sala de aula”* (p. 9). Um estudo realizado com 70 professores mostrou que alguns professores *“consideram o computador como – apenas – mais um material de apoio ao ensino, mas a esmagadora maioria atribui àquele instrumento o poder de tornar o ensino mais efectivo”* (CANAVARRO, 1993, p. 34). Este mesmo estudo possibilitou a identificação das seguintes concepções: - O computador é encarado como um elemento de **motivação** tendo em vista o interesse dos alunos perante sua utilização; - O computador visto como um fator de **modernização** da escola, *“valorizando a*

utilização educativa de um instrumento das novas tecnologias que ocupou lugar de destaque nos mais diversos domínios da actividade”; - O computador concebido como um elemento **facilitador**, “*valorizando potencialidades específicas*” de cálculo e gráficas; - O computador considerado um **elemento de mudança**, “*valorizando a oportunidade que este oferece para criar novas dinâmicas educativas, nomeadamente ao nível da abordagem de tópicos matemáticos e dos papéis do professor e dos alunos no processo de ensino e aprendizagem*”. Segundo Canavarro (1993), são três as concepções que surgem com relação à utilização do computador no ensino. Alguns professores acreditam que o computador contribui para melhorar o ambiente geral da aula, motivando os alunos. Outros professores acreditam que o computador pode ajudar na realização de determinadas atividades tradicionalmente feitas manualmente, como cálculos, gráficos e construções geométricas. “*Esta concepção do computador como elemento de facilitação caracteriza-se, sobretudo, por fazer o que já fazia antes mas de modo mais eficiente, mais rápido, mais rigoroso*” (p. 36). E outros professores consideram que o computador permite que atividades dificilmente realizáveis de outra forma sejam viabilizadas. Ponte (1992) cita que Feiman-Nemser e Floden (1986) sugerem três níveis de influências nas concepções dos professores: “*(a) o que se passa na sala de aula, (b) a organização e dinâmica da instituição escolar e (c) aspectos mais gerais da sociedade*” (PONTE, 1992, p. 24). O autor ainda faz uma distinção entre **concepções manifestadas** e as **concepções ativas**. Concepções manifestadas são as que os professores descrevem como sendo as suas e as ativas são as que de fato informam a sua prática. O autor comenta que pode haver uma distância apreciável entre os dois tipos de concepções, salientando que as concepções manifestadas geralmente sofrem influências “*do que no discurso social e profissional é tido como adequado e podem não ser capazes de informar a prática*” (PONTE, 1992, p. 25). Isso pode ocorrer por “*(a) falta de recursos materiais e organizativos, (b) falta de recursos conceptuais (não saber como vencer as dificuldades que a sua concretização suscita), ou ainda (c) pelo esforço exagerado que se antevê como necessário*” (p. 25). O processo de formação e mudança de concepções é contínuo e dinâmico e depende de diversos fatores, sejam eles mais ligados ao “*desenvolvimento natural do professor*” (aspectos relacionados com experiências pessoais e com a evolução profissional), ou “*associados a situações mais esporádicas*” (situações que não fazem parte do cotidiano do professor). Com relação à formação do professor, segundo Mizukami et al. (2002), *a formação docente deve seguir um modelo reflexivo, baseado na (...) concepção construtivista da realidade com a qual o professor se defronta, entendendo que ele constrói seu conhecimento profissional de forma idiossincrática e processual, incorporando e transcendendo o conhecimento advindo da racionalidade técnica* (p. 15). Segundo essa visão, a formação docente é considerada um *continuum* que supera a concepção da racionalidade técnica, em que a formação se restringe a momentos formais como a formação inicial ou em cursos de curta duração denominados de capacitação, por meio dos quais os professores adquiririam conhecimentos teóricos para posterior aplicação na sala de aula. Para Candau (1996), *o lócus da formação continuada deve ser a própria escola, a formação deve se pautar no saber docente e nas diferentes etapas do desenvolvimento profissional do professor, ou seja, tratar de forma diferenciada o professor nas diversas fases da carreira*. Considerando esses fatores a formação continuada pode ajudar muito o professor a começar a utilizar as TICs no contexto escolar.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma pesquisa que visa identificar as concepções de professores de Matemática com relação ao uso do computador na escola, destacando as principais dificuldades, estrutura da escola e trabalho docente, bem como aspectos relacionados a formação.

SOUZA JR. A. J. **Trabalho Coletivo na Universidade: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral**. 2000, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Orientador (a): João Frederico da Costa Azevedo Meyer

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: A partir da análise da história do grupo formado por professores e alunos da Unicamp que trabalham com o Cálculo Diferencial e Integral, compreender sua dinâmica, o envolvimento de seus membros e os processos de produção negociada de saberes sobre ensinar e aprender Cálculo.

Questão de Investigação: Análise da trajetória de um grupo que produziu saberes sobre o ensinar-aprender Cálculo na universidade. Pretende compreender a história de um grupo de professores, considerando importante “olhar com particular interesse o movimento social a partir de situações e dos sujeitos que realizam anonimamente a história”. Busca-se investigar a trama real em que se realiza a educação, sendo que essa trama está em permanente construção e articula histórias locais que podem ser individuais ou coletivas. Ressalta a importância desta investigação no sentido de constituir novas alternativas tanto pedagógicas quanto políticas. Estamos vivendo um momento histórico muito importante em relação à discussão sobre o processo de ensino-aprendizagem de Cálculo, principalmente em relação a inclusão de novas tecnologias neste processo. A falta de conhecimentos e saberes estabelecidos culturalmente sobre como o computador deve ser utilizado no processo de ensinar e aprender Cálculo esta fazendo com que pessoas ou grupos que desenvolvam projetos nesta área se preocupem em estar divulgando e discutindo os resultados que estão sendo obtidos. O grupo tem sido um espaço de discussão, produção e avaliação de saberes sobre o uso de softwares aplicativos no ensino da matemática na universidade. Importância de se investigar o trabalho coletivo que valoriza a prática e o diálogo dos professores universitário entre si, com monitores e tutores e com seus alunos.

Metodologia: Pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso etnográfico, durante dois anos letivos em que o pesquisador esteve presente nas reuniões semanais do grupo pesquisado, realizando o que se qualifica como observação participante. Para a obtenção dos dados foram utilizados diferentes instrumentos de pesquisa: observação, entrevista e análise de documentos. Estes instrumentos de complementam e permitiram estabelecer uma triangulação dos dados coletados. A observação direta dos encontros do grupo foi pensada e realizada com o intuito de construir uma descrição detalhada do comportamento e uma reconstrução das intenções, estratégias e pressupostos do grupo e de seus elementos. Realizou entrevistas para aprofundar a compreensão do trabalho coletivo e conhecer melhor as pessoas que participavam dele. As entrevistas foram gravadas, durante a observação participante nos encontros do grupo o pesquisador constituiu as notas de campo. O fato de o professor estar narrando a sua prática profissional faz com que ele reflita sobre essa prática. Para análise dos dados busca realizar um contraste entre os dados da pesquisa, a literatura pesquisada e a história de vida do pesquisador. Os dados foram organizados em três eixos: dinâmica que caracterizou o trabalho do grupo; envolvimento dos indivíduos no trabalho coletivo; processo de produção de saberes do grupo.

Sujeitos: Grupo formado por professores de disciplinas que compõem a área de Cálculo Diferencial e Integral e por alunos de graduação e pós-graduação de diferentes cursos da Unicamp.

Análise dos Dados: A trajetória do trabalho desenvolvido pelo se caracteriza por um caminho constituído a partir de um movimento dialético no qual cada indivíduo do grupo contribuiu para a produção da história e a trajetória do grupo também contribuiu para o desenvolvimento dos seus elementos. Para o pesquisador, o movimento do grupo como um todo e dos participantes em particular estão inseridos numa dinâmica histórico-cultural. A trajetória do grupo foi analisada sob três

eixos: no primeiro, discuti-se a dinâmica do trabalho coletivo; no segundo, apresenta-se o envolvimento de indivíduos do trabalho coletivo; e no terceiro eixo procura-se compreender o processo de produção de saberes daquele grupo. Aborda a dimensão individual e a dimensão coletiva da produção de saberes, uma vez que foi no espaço coletivo que se manifestaram as singularidades dos indivíduos e onde se produziram os saberes do grupo. O primeiro trabalho coletivo detectado foi sobre a produção e uso de vídeos para algumas disciplinas de matemática na UNICAMP. O material utilizado para a produção desses vídeos foi organizado coletivamente de tal forma por um grupo de professores que deu origem a um livro de Álgebra Linear. O segundo momento em que se realizou o trabalho coletivo é a incorporação de materiais sobre tópicos clássicos de física e matemática, fazendo-se uso de calculadoras e história da matemática, no curso de especialização à distância para professores de Cálculo. Com isso foi criado um grupo de professores de matemática para a discussão de questões relativas ao curso. O terceiro momento de trabalho coletivo sobre projetos de ensino originou-se inicialmente do esforço de duas professoras que possuíam uma concepção de educação que foi sendo construída ao longo dos anos no trabalho cotidiano na universidade. Ao decidirem profissionalizar seu trabalho em Educação Matemática. Elas procuraram também financiar, sistematizar, documentar, publicar e divulgar/socializar o desenvolvimento do seu trabalho. Este projeto recebeu o nome de “Projeto Cálculo com Aplicações”. A partir desse projeto e com a incorporação de mais professores é que surgiu o grupo que foi analisado na pesquisa. O fato de se ter definido que os alunos teriam uma aula por semana no laboratório de informática fez com que a maioria das reuniões do grupo girasse em torno do planejamento dessas aulas e do aprendizado do software Mathematica. A forma como foi definido o trabalho no grupo foi resultado de uma negociação realizada no início do semestre e foi se reestruturando ao longo dele. No final do semestre foi realizada uma reunião para avaliação do trabalho do grupo. O grupo emergiu da trajetória de outro grupo e que ao produzir a sua trajetória sobre o processo de ensinar e aprender Cálculo e Geometria Analítica na universidade, também se constituiu nesse processo. O grupo foi se constituindo de maneiras diferentes em cada semestre desenvolvendo assim uma trajetória particular de acordo com as necessidades do próprio grupo. O grupo é aberto porque recebeu todos os professores que quisessem participar do projeto coletivo. No grupo havia certa hierarquia implícita entre seus elementos. Se por um lado os professores eram convidados a participar do trabalho coletivo, os alunos bolsistas eram selecionados. O fato de o grupo ser heterogêneo e aberto contribuiu para a criação de um espaço de aprendizagem individual e coletivo muito rico, no qual o indivíduo, através de suas idéias, reflexões e conhecimentos, contribuiu com o desenvolvimento do trabalho coletivo. O fato do indivíduo participar de um trabalho coletivo que produziu e acumulou saberes sobre o trabalho de projetos e sobre a utilização do computador, possibilitou também um espaço de aprendizagem para esse indivíduo. Os elementos do grupo possuíam diferentes saberes e ritmos de trabalho. Os objetivos do trabalho coletivo foram mudando de acordo com a configuração do grupo em cada semestre, estes objetivos foram estruturados e reestruturados num processo de negociação no qual os objetivos dos indivíduos influenciaram os objetivos do coletivo. Pode-se entender as ações do grupo como sendo historicamente produzidas, ou seja, todo o seu percurso vai sendo produzido de acordo com os problemas e desafios encontrados e objetivos formulados e só assim pode ser avaliado. Pode-se dizer que foi produzido um saber sobre trabalhar em grupo, este foi produzido dentro de uma unidade que garantiu a existência do grupo e de uma diversidade que estimulou o desenvolvimento de uma prática criativa. As diferentes ações do coletivo foram realizadas através de um processo de negociação estabelecido no interior do grupo e também através de um diálogo do grupo com outras instâncias da universidade. O grupo se organizou em torno da reflexão e da realização de uma prática pedagógica que incorporasse o trabalho com projetos e a utilização do computador no processo de ensinar e aprender a disciplina Cálculo Diferencial e Integral. A avaliação dos projetos realizados pelo grupo era tanto interna, pelos próprios membros do grupo, e externa pelos institutos e agências responsáveis. Uma qualidade fundamental do grupo foi a de aprender a trabalhar coletivamente no sentido de produzir saberes sobre a prática pedagógica. O trabalho coletivo é um espaço privilegiado para o processo de reflexão dos professores, o diálogo entre eles é fundamental

para a criação e consolidação de seus saberes profissionais e serve também para romper muitas vezes o isolamento existente entre eles. A prática do trabalho coletivo na educação pode produzir uma nova cultura profissional dos professores e trazer mudanças consideráveis nos caminhos das universidades. O estudo da trajetória do grupo investigado mostrou que o trabalho coletivo é um caminho possível e viável para os professores e os alunos possam estar produzindo no seu cotidiano saberes e conhecimentos e também para se trabalhar o ensino com pesquisa na graduação.

Considerações Finais e Contribuições: A trajetória percorrida pelo grupo foi marcada por um processo de reflexão e discussão sistemáticas e coletivas, o que favoreceu a busca de melhores condições profissionais e também confirmou um caminho possível para ser trilhado na utilização do computador e de outros recursos importantes na realização do ensino como pesquisa na universidade. O conhecimento é prática social e como tal deve ser compreendida, assim é fundamental recorrer à construção negociada de saberes. Conclui que o trabalho de professores, reunidos em grupos, constitui um requisito fundamental para o estabelecimento destas negociações, sendo que na pesquisa esta negociação girou em torno da utilização de computadores, do trabalho com projetos e da promoção de uma prática educativa em que professores e alunos se assumiram como produtores de conhecimento. O grupo pode ser considerado um grupo de pesquisa-ação, uma vez que segundo Elliot (1999) este é um espaço para se proporcionar uma prática educativa reflexiva. A trajetória do grupo investigado está diretamente relacionada com os saberes produzidos pelo grupo num movimento dialético entre o singular e o coletivo.

Referencial Teórico: A discussão sobre a informática e educação pode ser um momento importante de reflexão do professor. Segundo Ponte (1998), não se devem esperar grandes efeitos da tecnologia, ignorando as perspectivas pedagógicas que estão subjacentes à sua utilização. O professor terá sempre que ter um papel chave, será sempre o responsável pela orientação das atividades. As necessidades de formação não podem, por isso, ser menosprezadas. Considera um grupo não apenas como uma equipe, mas sim aquele que tem como principal característica o trabalho coletivo que desenvolve. A produção de saberes envolve uma ação compartilhada, e que é através dos outros que as relações entre sujeito e objeto de conhecimento também são constituídas. A relação entre indivíduo e coletividade pode ser compreendida a partir das experiências propiciadas pela cultura, o desenvolvimento envolve processos que se constituem mutuamente, de imersão na cultura e emergência da individualidade. Num processo de desenvolvimento que tem caráter mais de revolução que de evolução, o sujeito se faz como ser diferenciado do outro, mas formado nas relações com o outro; singular, mas constituído socialmente e, por isso mesmo, numa composição individual, mas não homogênea. O conceito de singularidade se explica também pela subjetividade: uma combinação dialética, no sujeito, entre externo e interno, social e individual e portanto, trata-se de um processo vivo e contraditório. A subjetividade se expressa diferenciada no sujeito concreto e possui três dimensões: reflexiva, vivencial e interativa.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se da investigação do processo de constituição de um grupo de trabalho coletivo constituído por professores de Cálculo e alunos que freqüentam esta disciplina, sendo que um dos motivos para a constituição do grupo se deu pela necessidade de incorporar à prática pedagógica as tecnologias.*

SPINELLI, W. **Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: objetos virtuais e percursos temáticos**. 2005, p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2003. Orientador (a Antonio Carlos Brolezzi

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Refletir sobre a maneira como os estudantes constroem seu conhecimento matemático, e como podemos, nós professores, desenvolver práticas pedagógicas que, de fato, estimulem essa construção de maneira significativa, reconhecendo toda a série de fatores que envolvem a questão. Analisar o processo de construção do conhecimento matemático pelos estudantes de Ensino Médio, na perspectiva da aprendizagem de conteúdos abordados com base em contextos significativos para os estudantes. Avaliar a importância de uma perspectiva pedagógica, por parte do professor de Matemática, que considere a *interdisciplinaridade* e o *contexto cultural* dos estudantes como aspectos primordiais em seu planejamento didático.

Questão de Investigação: Proposição de um tratamento metodológico para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos de Ensino Médio. Tal proposta, parte das seguintes premissas a serem analisadas: O conhecimento de determinado conceito é construído na medida em que os diferentes significados do conceito são relacionados, entre si, pelo sujeito do conhecimento; O tipo de relação que se estabelece, no âmbito pedagógico, entre sujeito e objeto do conhecimento, determina as características do produto final dessa relação, isto é, o conhecimento; Existem grandes temas a partir dos quais podemos identificar e desenvolver conteúdos matemáticos. Dependendo da proximidade que as idéias componentes do tema apresentem em relação às práticas sociais dos sujeitos, poderemos considerá-lo significativo para o trabalho proposto; A composição de um contexto significativo realiza-se com o objetivo de estimular a construção de significados conceituais; O papel das narrativas, nesse sentido, é primordial; O uso inteligente de novas tecnologias auxilia a composição de narrativas e de contextos significativos.

Metodologia: Aplicação de um percurso temático, tendo como contexto escolhido para o desenvolvimento, a propagação das ondas e do fenômeno das marés. Vivenciando a aplicação desse percurso, denominado *O Fenômeno das Marés*, os alunos foram apresentados a alguns conteúdos matemáticos pertinentes, notadamente as funções trigonométricas seno e cosseno. Para o percurso temático “*O Fenômeno das Marés*” produziu, especialmente, um objeto virtual de aprendizagem. Navegando por entre as telas. A escolha de um contexto de trabalho, dentro desta proposta, passa pela avaliação quanto à pertinência do tema em relação a significatividade social (diz respeito à possibilidade de que as idéias englobadas pelo tema estejam incorporadas, de alguma forma, às práticas sociais dos sujeitos) e significatividade conceitual (propriedade que um tema pode possuir de agregar a maior quantidade possível de conteúdos matemáticos. O trabalho escolar deve, por princípio, transcorrer com base no desenvolvimento de conteúdos). Justificativa de escolha do tema: não há ser humano capaz de ficar indiferente à observação do mar. Se para uns, o mar é motivo de inspiração para a realização de passeios imaginários, para poesias, contos, telas, e todo tipo de manifestação artística, evidenciando a admiração pela beleza do ambiente marinho, para outros, o mar é mais do que isso: é a fonte no qual buscam elementos para sua subsistência. Existe também quem sinta medo do mar, de seus mistérios, da fúria que às vezes o acompanha. Medo, nesses casos, não está, de forma alguma, relacionado à indiferença. **Aplicação do percurso temático**: Durante dois semestres, o primeiro de 2004 e o primeiro de 2005, em uma escola particular de São Paulo foi desenvolvido um conjunto de atividades que compuseram o percurso didático denominado *O Fenômeno das Marés*. Os conteúdos matemáticos envolvidos nesse percurso foram: 1. Circunferência trigonométrica; 2. Senos e cossenos na circunferência trigonométrica; 3. Função seno e função cosseno – gráficos; 4. Equações e inequações trigonométricas com seno e cosseno. O percurso temático *O Fenômeno das Marés* contou com a série de 5 atividades assim denominadas: Atividade 1 - Todo dia ela faz tudo sempre igual; Atividade 2 - As sombras longas; Atividade 3 -

Usando o software Graphmática; Atividade 4 - Modelando o subir e descer das marés; Atividade 5 - Interagindo com o Objeto Virtual de Aprendizagem.

Sujeitos: Alunos do Ensino Médio de uma escolar particular de São Paulo e Professores da rede estadual de ensino.

Análise dos Dados: Os resultados das atividades 1 e 2 permitiram a introdução do estudo das funções trigonométricas seno, cosseno e tangente na circunferência trigonométrica, bem como a construção e o estudo de seus gráficos. Os gráficos da função seno e da função cosseno foram construídos inicialmente a partir da localização de arcos em circunferência trigonométrica desenhada sobre eixos cartesianos com escala milimétrica, e, depois, com o auxílio do software Graphmática. Para essa etapa foi elaborada uma série de fichas de acompanhamento, a fim de que os alunos pudessem registrar aquilo que observavam nos monitores dos computadores. Na atividade 3, os alunos interagiram com o software Grapfmática, desenhando gráficos de funções trigonométricas e sendo questionados sobre as propriedades e regularidades que observavam nos gráficos desenhados pelo software. Na atividade 4, os alunos foram convidados a pesquisar, em algum site de busca, os valores das tábuas de marés de alguma região da costa brasileira. Nessa etapa, escolhida determinada região, os alunos anotaram os valores das marés altas de dois meses consecutivos, transportaram os dados para uma planilha eletrônica e desenharam os gráficos relacionando os dias de observação às alturas das marés altas. De posse dos gráficos, os alunos receberam a incumbência de determinar a equação que se ajustava aos gráficos. Na atividade 5, os alunos interagiram com o objeto de aprendizagem especialmente produzido para o percurso temático “O Fenômeno das Marés”. Variando amplitude e frequência de ondas geradas pelo sistema, os alunos puderam perceber, intuitivamente, a relação entre o comportamento da onda e os valores desses parâmetros. Foi possível, também, comparar o gráfico das funções $y = \text{sen } x$ e $y = \text{cos } x$ com as ondas geradas pelo sistema. Um grupo de professores da rede pública de ensino médio de São Paulo, iniciando um processo de formação continuada intitulado *Projeto Teia do Saber*, foi submetido a um questionário no qual pediu-se que identificassem quais temas os deixavam mais inseguros quando precisavam tratá-los com seus alunos. A lista incluía, entre outros temas, geometria plana, geometria espacial, logaritmos, sistemas lineares, probabilidades, estatística, números complexos etc. A tabulação das respostas confirmou as expectativas: em primeiro lugar, *Introdução ao Cálculo Diferencial*, com 85% das indicações e, em segundo lugar, *Análise Combinatória*, com 53%. Ao final das discussões com os professores, resultou a importância de se refletir sobre uma metodologia de trabalho com a Análise Combinatória que considere a importância do contexto dos problemas com base nas práticas sociais dos alunos e, além disso, que respeite a individualidade de cada estudante no que se refere às estratégias cognitivas que mobiliza quando envolvido na busca pela resolução de um problema.

Considerações Finais e Contribuições: Ressaltamos a importância de desenvolver conteúdos matemáticos com base em contextos que sejam carregados de significatividade tanto para alunos quanto para professores. Analisamos especialmente o envolvimento de professores durante uma vivência com conteúdos de Análise Combinatória e pudemos concluir como a dificuldade apontada por eles próprios na compreensão de alguns conceitos estava ligada à ausência de dois aspectos: *contextualização* e *individualidade*. Sobre a *individualidade*, localizamos uma relação direta entre pouca eficiência na aprendizagem e não-utilização adequada da metodologia de resolução de problemas. Assim, apontamos a necessidade de que a *resolução de problemas* seja a principal metodologia para o desenvolvimento desse conteúdo, como tantos outros em Matemática. No que se refere à *contextualização*, avaliamos as características gerais de contextos de trabalho que respeitem as práticas sociais dos sujeitos e que possam ser considerados significativos. A reflexão nos levou a considerar que um contexto adequado estimula a construção de significados sobre conceitos que nele sejam detectados. Se os significados são vários e se um contexto adequado permite aproximá-los, a próxima pergunta que tentamos responder foi como unir diferentes

significados conceituais de modo a construir determinado conhecimento. Nesse ponto, identificamos o mais importante de todos os aspectos estudados: a idéia de que o conhecimento se constrói na perspectiva da metáfora da *rede de significados*. O tratamento metodológico dos conteúdos matemáticos com base em percursos temáticos destaca a importância do professor no planejamento de ligações entre *significados* de um conceito. Dessa forma, a sequencialização necessária para o desenvolvimento de um percurso temático é realizada com base nos diferentes significados de um conceito, contrariamente a planejamentos que obedecem a estruturas baseadas em seqüências hierarquizadas de conteúdos, do mais “simples” ao mais “complexo”. Tais percursos são, na verdade, fios condutores do trabalho que levam em conta a integração entre as diversas idéias da Matemática e ainda as múltiplas conexões entre conteúdos matemáticos e das demais disciplinas. Apontamos ainda o uso de *metáforas* como parte fundamental dos processos de construção conceitual, de modo que são elas que permitem a ligação entre um e outro significado de um mesmo conceito. Outra resposta que encontramos durante o estudo refere-se à importância das *narrativas* como recurso fundamental na construção de significados. Em justaposição ao uso de narrativas, ressaltamos a possibilidade de que *Objetos Virtuais de Aprendizagem* sejam utilizados como elementos auxiliares na composição do contexto de trabalho.

Referencial Teórico: Análise das concepções acerca da interação entre os dois elementos decisivos na construção do conhecimento: o sujeito do conhecimento – o estudante - e o objeto do conhecimento – as teorias e as aplicações. A análise dessa interação exige reflexões sobre aspectos relacionados à metodologia de trabalho, como, por exemplo, avaliar o papel da história da matemática ou a importância da resolução de problemas, ou, ainda, a influência da tecnologia nos modos pelos quais os estudantes se defrontam com dados e informações. Mas, além disso, exige também refletir sobre as modalidades possíveis de interação entre o sujeito que conhece e o objeto do conhecimento, no que diz respeito ao maior ou menor grau de passividade ou de atividade de cada uma dessas partes, bem como o resultado de tal interação, isto é, o produto mental que chamamos “conhecimento”. **Análise da importância das metáforas na construção do conhecimento de conceitos científicos.** Nessa medida, partindo da hipótese de que o conhecimento do conceito se constrói na relação direta com os diferentes significados que se podem atribuir a ele, o estudo pretende avaliar algumas características da construção de conhecimentos associada à imagem de rede. Para isso, serão analisados especialmente os trabalhos de Machado (2002, 2003), de Sagan (1997) e de Ortega Y Gasset (1987). **Análise de uma experiência na formação continuada** - resultado de um trabalho realizado com grupo de professores de Ensino Médio da rede estadual de São Paulo, que consistiu, inicialmente, numa pesquisa sobre os conteúdos reconhecidos pelos professores como os de maior dificuldade para desenvolvimento em sala de aula. Em seguida à pesquisa, que apontou a Análise Combinatória como um dos maiores índices de escolha, os professores envolveram-se com um trabalho fundado na resolução de problemas com base em conteúdos específicos. A evolução dos trabalhos mostrou a necessidade da produção, pelos próprios professores, de contextos apropriados para o desenvolvimento dos conteúdos, contextos esses que levassem em conta as condições da prática social de cada um. Nesse processo, foi possível avaliar a importância, para a construção do conhecimento matemático, da relação entre sujeito e objeto do conhecimento. **Análise do modelo da Pirâmide Informacional** apresentada por Machado (2002), que nos permitiu avaliar a importância do trabalho escolar visar à elaboração de projetos. **Análise da importância das narrativas** na construção de significados acerca de algum objeto. A procura de temas de interesse dos alunos e dos professores que permitissem o desenvolvimento de blocos de conteúdos matemáticos e a necessidade de tecer caminhos sobre a rede de significados que envolve o conceito levaram-nos à proposta de estruturação dos conteúdos com base em fios condutores que denominamos *percursos temáticos*, que é concebido na perspectiva de os conteúdos matemáticos a serem desenvolvidos com base em contextos significativos e próximos das práticas sociais dos estudantes. O desenvolvimento do tema pretende mostrar a importância do professor na escolha de percursos que sejam realmente significativos para seus alunos.

Interessa? Sim.

Justificativa: Trata-se de uma pesquisa realizada junto a alunos do ensino médio para o ensino e aprendizagem de Trigonometria fazendo uso do software Graphmathica e de objetos virtuais de aprendizagem. Esta pesquisa foi realizada pelo pesquisador junto a seus alunos, tratando-se assim do professor-pesquisador, porém o pesquisador não considera este fato em sua análise. Além disso, o pesquisador realizou uma pesquisa com professores de matemática, em um curso de formação continuada, para verificar quais conteúdos estes professores sentiam mais dificuldades no processo de ensino com os alunos.

STAHL, N. S. P. **O Ambiente e a Modelagem Matemática no Ensino do Cálculo Numérico**. 2003, p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Orientador (a): João Frederico da Costa Azevedo Meyer

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Constatar se o uso de modelos e modelagem matemática, aplicados ao Ambiente, poderá motivar mudanças de atitudes dos alunos envolvidos no processo ensino/aprendizagem. Tem o interesse em pesquisar a aplicação de um novo caminho/método pedagógico, que tenha por objetivo principal a mudança de atitude pedagógica do professor, frente à sua disciplina e, principalmente, frente aos seus alunos. Para tanto, tentará levar o professor a se conhecer e, principalmente, a reformular sua postura enquanto agente transformador de atitudes, levando os alunos a se envolverem com o aprendizado efetivo do Cálculo. O suporte para atingir o objetivo será a análise do uso da modelagem matemática, aplicada a fenômenos do ambiente na ação docente.

Questão de Investigação: Utilização da Modelagem Matemática Aplicada a fenômenos ambientais como meio de transformação de atitudes docentes e discentes no processo aprendizagem/ensino da disciplina de Cálculo Numérico. É possível reconhecer que a inclusão da problemática ambiental, nas atividades de aprendizagem/ensino da disciplina de Cálculo Numérico, pode modificar a relação dos educandos com a disciplina? É possível que a introdução de modelação dos fenômenos ambientais em cursos de Cálculo Numérico pode transformar atitudes docentes?

Metodologia: Trata-se de uma pesquisa qualitativa com a abordagem da pesquisa-ação, justifica esta metodologia por acreditar que a melhoria do ensino somente poderá ser efetivada a partir da ação do professor. Para a coleta dos dados foram aplicados 7 projetos enfocando o meio ambiente privilegiando o estudo dos tópicos referentes à disciplina de Cálculo Numérico. Utilizou-se micro-computadores e aplicativo específico como ferramental de apoio durante o processo de pesquisa que se desenvolveu num ambiente de pesquisa-ação. Os dados foram coletados por meio de observação, com anotações no diário de bordo, questionários (1-para a avaliação da dinâmica das aulas, obter por parte dos alunos um *feed back*, ensejando ao professor avaliar o andamento do curso e realizar as devidas correções de postura e estratégia, quando necessário; 2- para a autoavaliação dos alunos, mostrar o grau de envolvimento/comprometimento do aluno com a disciplina; 3- aplicado no final do curso para se obter uma análise das aulas como um todo, para avaliar o caminhamento aplicado pelo professor, na utilização dos computadores como ferramenta de apoio e no uso de modelos matemáticos;) e entrevistas, sendo avaliados de acordo com os objetivos e questões que nortearam a pesquisa. **Estruturas das aulas** – as aulas foram organizadas de modo a abranger basicamente dois momentos para cada conteúdo a ser trabalhado: aula expositiva nos moldes ditos tradicionais e no laboratório de informática para a aplicação computacional, com a utilização do aplicativo MATLAB. A proposta para a disciplina foi utilizar a modelagem matemática com ênfase em fenômenos ambientais, e ainda, utilizar o computador como instrumental de apoio. A aula no laboratório se iniciava com a execução do projeto proposto para aquele dia. Cada grupo recebe um texto contendo um problema extraído de sua realidade e de cunho ambiental, e o modelo matemático apropriado para sua solução. Assim, o modelo é escrito na linguagem MATLAB e executado no computador. Os projetos tratados durante a disciplina tratam dos temas: Epidemia (Zero de Funções); Baleias Austrais (Zero de Funções); Adubação de Solo (Sistemas Lineares); Dieta equilibrada (Sistemas Lineares); Projeção Populacional (Ajuste de curva por Mínimos Quadrados); Desinfecção de Esgotos (Ajuste de curva por Interpolação Polinomial); Tratamento de águas para abastecimento (Ajuste de curva por Interpolação Polinomial). **Análise** – foi realizada em três momentos: leitura dos questionários que propiciou selecionar e dividir as perguntas em grupos, que satisfazem ou são significativas às questões norteadoras da pesquisa; análise das respostas, e visualização de elementos comuns que são denominados de ‘unidades de significado’ ou ‘grupos de

significados'; análise das anotações realizadas pelo professor, relativas às atitudes docentes e discentes ocorridas durante o curso.

Sujeitos: Alunos do 4º ano do curso de licenciatura em Matemática, em 1999 de uma instituição privada de ensino.

Análise dos Dados: Os sete projetos aplicados podem ser classificados, a partir da interpretação do problema proposto e de acordo com seu desenvolvimento, por visualização gráfica e codificação de um modelo matricial com conseqüente resposta numérica. Em ambos os casos os alunos aprendem a interpretar o problema traduzindo-o num modelo e o codificam na linguagem MATLAB. A análise encontra-se dividida nas categorias: **Os processos de interpretação/tradução dos problemas formulados em modelos matemáticos e/ou linguagem de programação; A interação professor, aluno e conteúdo; A influência na mudança de aproveitamento/envolvimento na disciplina de Cálculo Numérico, desde que o procedimento de ensino é a modelagem matemática no âmbito dos fenômenos ambientais.** Os grupos de significado mostram uma atitude positiva dos alunos frente ao aproveitamento/envolvimento com o curso, em relação à estratégia de utilização de modelagem em fenômenos ambientais. A modelagem matemática com a aplicação dos projetos permitiu não só a utilização do computador e o aplicativo MATLAB, mas também ensinou a aproximação da Matemática e os fenômenos ambientais ao dia a dia do aluno e sua aplicação prática. As simulações numéricas contribuíram fortemente para a visualização dos conceitos, tornando a aula, de algum modo, mais atrativa e motivadora tanto para os alunos quanto para o professor. O fato da execução dos projetos no laboratório de informática ter sido realizada em grupo de alunos com a respectiva troca de informação entre os elementos de cada grupo e entre grupos, propiciou a construção em conjunto de saberes. Todos esses fatores, quando analisados como um todo, revelam uma influência significativa no envolvimento/aproveitamento com o Cálculo Numérico.

Considerações Finais e Contribuições: A inclusão da problemática ambiental nas atividades de ensino/aprendizagem revelou que esta estratégia de ensino pode e deve ser aplicada, na vez que o aluno tenha se mostrado interessado e atraído pela temática da aula. **A introdução da modelação dos fenômenos ambientais no curso de Cálculo Numérico mostrou que o professor/pesquisador, ao aplicar essa estratégia deveria ter seu curso totalmente reestruturado, uma vez que foi 'treinado', ainda enquanto aluno, a reger a aula de maneira tradicional,** como reprodutor dos tópicos tal qual eram apresentados na bibliografia ou livro texto adotados. A aula teve que evoluir de modo a dar condições à utilização de computadores, softwares específicos, trabalho com dinâmica de grupo e modelagem matemática. É plenamente possível utilizar a modelação matemática enfocando fenômenos ambientais, enquanto prática pedagógica, no curso de Cálculo Numérico. Entretanto alguns fatores devem ser observados de modo a tornar o curso mais produtivo, ou seja, quando o educando se sente motivado/incomodado por um problema tem seu rendimento sensivelmente aumentado dado o nível de questionamentos e reflexões gerados tanto em sala de aula quanto no laboratório de informática, independentemente de sua preocupação com a nota necessária para a sua aprovação ou com o exame de conclusão de curso. A introdução de uma estratégia de aprendizagem/ensino que privilegie a prática/aplicação no estudo da Matemática pode influenciar, positivamente, atitudes discentes no envolvimento/aproveitamento da disciplina, bem como de outras correlatas.

Referencial Teórico: Ensino das disciplinas de Cálculo Numérico em Nível Superior; Interdisciplinaridade na Formação do Professor de Matemática; A Modelagem no Ensino de Matemática; A importância do ambiente como elemento de aplicação do aprendizado do Cálculo. Educação Ambiental e Educação Matemática – questões ambientais abordadas no ensino, pois afetam o cotidiano dos alunos. **Modelagem Matemática** – O processo de modelagem aproxima uma situação real com ferramental matemático (modelo matemático) e envolve alguns

procedimentos e etapas: 1) interação com o assunto; 2) matematização; 3) modelo matemático. Nas salas de aula de Matemática espera-se que uma problematização acabe formulando um problema matemático e, por isso, leve à produção da aprendizagem de um fato da Matemática, levando-se em conta que, numa aula de Matemática, a problematização lida com informações vindas da realidade, formula-se naturalmente um problema de outra área. **Problematização** – O processo de problematização em sala de aula pode ser encaminhado por meio de quatro estratégias: 1) Flagrar situações do contexto escolar ou de um contexto mais amplo; 2) Convocar os alunos para a escolha de temas geradores; 3) Partir de assunto (tema) previamente escolhido; 4) Partir de um modelo matemático conhecido. Integração do computador para o ensino de matemática – interesse sobre a informática e ensino de cálculo associado a utilização do softwares produzidos fora do país por especialistas e que são ferramentas potentes para a visualização gráfica e resolução de problemas.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Trata-se de uma pesquisa que analisa uma metodologia de ensino desenvolvida com alunos do curso de licenciatura em matemática que visa a utilização do computador, como ferramenta, o envolvimento com a modelagem matemática e as questões relacionadas ao meio ambiente. Além disso, o pesquisador que também é professor da turma, com a qual foi desenvolvida a pesquisa tem por objetivo analisar a sua ação em sala de aula.*

ZANIN, A. C. **O LOGO na Sala de Aula de Matemática da 6ª Série do 1º Grau**. 1997, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997. Orientador (a): Marcelo de Carvalho Borba

Palavras-Chave: Educação Matemática. Informática Educativa. Sala de aula. LOGO. PAPERTE.

Objetivos: Analisar e discutir as situações que emergiram nas atividades de ensino propostas para o desenvolvimento de tópicos do currículo escolar, relacionando os recursos de programação em LOGO para alunos de uma 6ª série do 1º grau inserida em um sistema escolar no qual predomina o paradigma instrucionista, bem como o espectro que reflete o nível de mudança de paradigma. Discussão das possibilidades de uso do LOGO na “situação real” de sala de aula, com foco nas contribuições que o ambiente informatizado, determinado pela sequência de atividades, fornece para promover a aprendizagem matemática.

Questão de Investigação: Necessidade de domínio de diferentes metodologias de ensino que implicassem uma ação efetiva para possibilitar aos alunos a progressiva formalização e sistematização de conhecimentos matemáticos, adquiridos na escola ou fora dela. A origem do problema de pesquisa está relacionada com as divergências entre os resultados de pesquisas divulgados e os problemas encontrados na própria prática de sala de aula com o uso do Logo. Viabilidade de trabalhar em sala de aula os conteúdos curriculares de Matemática com o LOGO ao longo do período letivo. Contribuições que as potencialidade do LOGO podem proporcionar para a aprendizagem da Matemática na 6ª série do 1º grau, considerando uma proposta de trabalho que tem como meta o ensino e a aprendizagem do maior número de tópicos do currículo de Matemática programados para esta série escolar. “Quais as possibilidades de uma sequência didática, que aborde os conteúdos programáticos de Matemática da 6ª série do 1º grau, usando o LOGO na sala de aula?”

Metodologia: Os dados, de natureza qualitativa, foram coletados pela professora-pesquisadora por meio de um procedimento comum para a pesquisa e para o processo de ensino: a observação participante e a análise documental. Etapas: identificação do problema; delimitação do campo de observação; preparação das apostilas e das atividades de ensino; aplicação, observação e documentação das atividades de ensino realizadas no laboratório de informática e a influência delas para a aprendizagem da Matemática em sala de aula; Análise e interpretação dos dados, obtidos conforme as anotações da professora com o auxílio de gravações em áudio e vídeo. A pesquisa se desenvolveu em sala de aula, investigando o fenômeno em seu acontecer natural. A influência das crenças, percepções, sentimentos e valores da pesquisadora é inerente ao processo de investigação, neste contexto os fenômenos só podem ser compreendidos dentro de uma perspectiva holística, onde o conhecedor e o conhecido são interativos e inseparáveis. Pesquisadora é professora da turma. **Coleta de dados**: os registros das observações eram realizados diariamente, durante ou após as aulas nos ambientes de aprendizagem – sala de Matemática e Laboratório de Informática – com o auxílio das gravações em áudio e vídeo, estes registros cumpriam a função de relatar a situação de ensino na tentativa de captar a dinâmica da sala de aula nos dois ambientes de aprendizagem. As fichas de trabalho dos alunos, bem como as suas atividades realizadas com ou sem o computador, gravadas em disquete ou não, também se constituíram em fontes de informação para a análise e descrição com a perspectiva relacional e estrutural da situação estudada. Ao final do ano letivo, foi distribuído um questionário aos alunos, com questões abertas sobre a trajetória escolar no respectivo ano letivo da intervenção. Estas questões objetivavam definir a postura dos alunos em relação ao estudo da Matemática com ou sem o uso do computador, especialmente sobre o modo como foi utilizado durante o referido ano letivo. **Professora Pesquisadora**: Moreira (1988), para uma melhoria do sistema educacional depende, entre outros fatores, da pesquisa em ensino, reflexão crítica a respeito da prática docente, pois os pesquisadores externos criam situações experimentais, e às vezes até artificiais, para estudar os fenômenos de interesse. Os conteúdos programáticos foram

organizados em torno de três eixos: números, medidas e Geometria. A pesquisa se desenvolveu em horário normal de aula. Os alunos estavam em contato com linguagem LOGO desde a 4ª série. Foram elaboradas atividades de ensino dirigidas com intenção de ocasionar a aprendizagem através das atividades dos alunos, isto é, suas ações efetivas (física e/ou mental), visando ao desenvolvimento cognitivo. Estas atividades foram propostas aos alunos por meio de apostilas, folhas avulsas ou anotação no caderno, por via da lousa. Atividades desenvolvidas no ambiente LOGO: Números inteiros, números racionais, álgebra e geometria e medidas. **Análise dos dados:** Diante da grande quantidade de dados coletados, a primeira fase da análise dos dados se deu durante a organização para a apresentação destes dados, descrição da sequência didática que abordou os conteúdos programáticos. A segunda fase se caracterizou por selecionar trechos para transcrição obtidos a partir das anotações realizadas no período de intervenção, recorrendo-se, sempre que necessário, às gravações em áudio e vídeo, estes trechos colocavam em evidência alguns episódios de ensino, através dos quais foi possível levantar temas de interesse para compor o quadro de resultados. Na terceira e última fase estes resultados foram discutidos, considerando a influência do ambiente LOGO na dinâmica da sala de aula, cujos fenômenos observados foram analisados e interpretados de acordo com o referencial teórico previamente elaborado e através dos conhecimentos construídos durante a realização da pesquisa. O termo sequência didática foi concebido para designar uma sequência de atividades elaboradas pela professora, segundo uma abordagem didática que considera a relação aluno-professora-LOGO, os conteúdos programáticos, a política pedagógica do colégio para utilização da informática na sala de aula, o papel da professora e as atividades dos alunos, bem como as circunstâncias em que elas foram realizadas, o desenvolvimento das atividades de ensino foram aplicadas em dois ambientes físicos, na sala ambiente de Matemática e Laboratório de Informática. **Tanto no laboratório de informática como na sala de aula, a professora assumiu o papel e organizadora, mediadora e incentivadora da aprendizagem, cujas intervenções tinham por finalidade garantir as iniciativas dos alunos e as intenções da professora.** Durante ou ao concluir uma atividade com o LOGO no laboratório eram realizadas discussões para formalizar os conceitos envolvidos nos procedimentos elaborados.

Sujeitos: 24 alunos da 6ª série de um colégio da rede particular de uma cidade da região de Campinas-SP

Análise dos Dados: Inicia descrevendo o modo pelo qual os alunos resolveram as atividades de ensino que lhes foram propostas no ambiente informatizado e a relação delas com o ambiente da sala de aula de Matemática, sem o uso do computador. O LOGO se constituiu em um recurso didático a mais para contextualizar situações de modo a atribuir significação aos assuntos matemáticos estudados, através de um ambiente informatizado. No processo de experimentação, os alunos puderam interagir com o programa de tal modo que o componente visual auxiliasse a construção do conhecimento matemático por meio de previsões, teste e generalizações, proporcionando um ambiente de resolução de problemas. As atividades de ensino desenvolvidas com o LOGO permitiram que os alunos vivenciassem a coordenação de diversas representações de um mesmo fenômeno, abrindo um leque de possibilidades para confrontar idéias e desenvolver o raciocínio lógico-matemático. Os alunos recorriam à tartaruga para expressar suas idéias vivenciando situações que permitiam manipular símbolos e pensar por analogia. No ambiente LOGO, os alunos estiveram em contato com outras maneiras de lidar com um mesmo conceito, inclusive no nível da definição matemática na própria geometria euclidiana. As representações das construções realizadas através do computador propiciaram aos alunos constante experimentação, promovendo interação entre os alunos e o computador. No que diz respeito ao papel da professora, as intervenções se encaminharam para garantir a compreensão da idéia matemática subjacente a cada atividade proposta para ser desenvolvida com ou sem o recurso do LOGO, ao se observar o vídeo pode-se perceber que a professora não deu conta de atender a todas as solicitações dos alunos, e quando percebia que a situação começava a desestimulá-los e não conseguia fazer intervenções individuais necessárias para a orientação do raciocínio de cada um, procedeu a discussões coletivas.

Os recursos interativos e visuais do computador foram inclusive observados pelos próprios alunos (durante discussões em sala de aula) como facilitadores do processo de aprendizagem. Houve uma constante preocupação da professora em integrar o ambiente da sala de aula de Matemática ao ambiente informatizado, e os alunos perceberão esta integração

Considerações Finais e Contribuições: Os resultados revelam possibilidades de integrar o LOGO ao currículo e promover mudanças no que é tradicional na escola, estas possibilidades estão relacionadas primeiramente ao desejo do professor em utilizar as ferramentas informáticas em sua prática educativa e à liberdade de atuação deste professor junto ao sistema de ensino no qual atua. Dentro de limitações, o estudo estabelece um paralelo entre o ensino tradicional e o ensino com ferramentas informáticas. O uso do LOGO implica uma metodologia que requer autonomia do professor e flexibilidade para desenvolver tópicos do currículo escolar. Necessidade de reconhecer o uso dos computadores para além de exploração e aplicação de conceitos matemática, mas pensar que um ambiente permeado por tecnologias deve contemplar as habilidades específicas do indivíduo enquanto ser social. A opção pelo uso dos computadores instiga uma reavaliação da prática pedagógica tradicional e, conseqüentemente, uma renovação do modo de conceber a educação. Significa pensar a aprendizagem como um processo de construção de estruturas cognitivas, abordando o essencial de cada tópico do programa, em nível da turma que se tem, de modo não linear. O LOGO contribuiu para verificar que é possível utilizar o computador para fazer os alunos usarem a intuição e viverem a experiência de fazer Matemática, tornando-a uma disciplina de caráter mais exploratório, considerando a motivação que o ambiente informatizado pode proporcionar; a visualização; as representações múltiplas e os efeitos do micromundo proposto. Limites do LOGO para o desenvolvimento de determinados tópicos do currículo da Matemática, operações com números inteiros e números racionais. De modo geral, os alunos não conseguiram lidar com o próprio erro no ambiente informatizado, as dificuldades para dominar os recursos da programação constituíram-se em fator de desânimo e, às vezes, até de desinteresse pelos trabalhos com o LOGO. Não se verificou, com a frequência esperada, a ocorrência do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, o que pode estar ligado ao fato de que das atividades terem sido diretivas ou ao fato de que este estudo tenha sido realizado em uma sala de aula normal e não em situação especial que contemplasse o acompanhamento sistemático do professor ao caso a ser estudado. O computador com o uso do LOGO ampliou e modificou a gama de possibilidades para abordar conteúdos matemáticos, considerando o expressivo papel da visualização e a coordenação de diversas representações de um mesmo conceito atreladas aos movimentos da tartaruga na tela gráfica, as instruções de programação e a formalização matemática. Os alunos por diversas vezes utilizaram de suas experiências com o LOGO para dar significado às suas experiências na sala de aula sem o computador.

Referencial Teórico: Uso do LOGO como metodologia de ensino e filosofia de educação. O LOGO é uma linguagem de programação que apresenta princípios metodológicos de ensino em ambientes informatizados inspirados nos trabalhos de epistemologia genética de Jean Piaget e em esquemas teóricos do universo computacional da inteligência artificial, com aplicação na área educacional. O ambiente LOGO caracteriza um micromundo matemático, considerado por Papert como incubadoras de conhecimento. Papert (1985) acredita que o computador pode atender às diversas necessidades de seus usuários e proporcionar diferentes perspectivas culturais e filosóficas. O LOGO representa uma concepção de ensino e incorpora uma filosofia de educação pertinente aos seus princípios, a qual permite pensar os problemas da escola e reconceituar domínios do conhecimento, prevendo uma mudança radical no que é ensinado e aprendido nas escolas. Valente (1993 e 1996) para ele a linguagem LOGO cria condições para uma mudança de paradigma educacional, do instrucionista para o construcionista. No paradigma construcionista, o computador é utilizado como ferramenta que permite aos alunos expressar a resolução de um problema segundo a linguagem de programação, fazendo como que o programa seja uma descrição dessa resolução. Este programa pode ser verificado através da sua execução, e o resultado da execução permite ao aluno

comparar as suas idéias originais com o produto do programa e, assim, eles podem depurar este programa e identificar a origem do erro. Neste modelo, o professor tem o importante papel de propor projetos e ajustá-los ao nível dos alunos, fornecer novas informações, explorar e sistematizar os conteúdos embutidos nas atividades. Papert descarta a estrutura curricular que predomina nos sistemas escolares e acredita que a presença do computador contribui para construir um ambiente próprio para mudanças no modo de aprender e ensinar. **O computador ensina os alunos:** quando o computador, por intermédio de um *software*, ensina o aluno, assume o papel de máquina de ensinar, e a abordagem educacional é a instrução auxiliada por computador (*Computer Assisted Instrution*, também conhecida como CAI) – tutoriais e exercício-e-prática; e jogos educacionais, simulação e tutor “inteligente”. **Os alunos “ensinam” o computador:** quando os alunos, por intermédio de um *software*, “ensinam” o computador, este assume o papel de ferramenta educacional. Neste caso, o *software* utilizado refere-se a uma linguagem de programação ou uma linguagem para criação de banco de dados, aplicativos, ou mesmo um processador de texto, permitindo aos alunos representar sua idéias, utilizando os recursos destes *softwares*. **O computador como instrumento para o desenvolvimento cognitivo:** Cabe ao professor examinar os *softwares* e programas educacionais existentes no mercado, de acordo com uma fundamentação teórica sobre o ensino e a aprendizagem que considera a integração destes recursos como uma seqüência de aprendizagens ou estrutura de ensino, levando em conta a proposta pedagógica da escola.

Comentários

Interessa? *Sim.*

Justificativa: *Professora-pesquisadora*

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002, p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: não consta

Objetivos: Estudar o perfil dos professores que utilizam softwares de Geometria Dinâmica e suas perspectivas com relação às potencialidades dos mesmos. Por perfil foram considerados aspectos como formação (inicial e/ou continuada); entre outros, e com relação às perspectivas, o propósito era conhecer a visão dos professores sobre o potencial educativo dos softwares e em especial, no que concerne ao processo de demonstração em Geometria. Interesse em conhecer quais os conteúdos matemáticos trabalhados, as condições das salas de informática, o uso de fichas de trabalho, a avaliação e a integração das atividades desenvolvidas na sala de aula e na sala de informática.

Questão de Investigação: Qual o perfil dos professores que utilizam softwares de Geometria Dinâmica em sala de aula, e o que pensam sobre os mesmos?

Metodologia: Abordagem qualitativa. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com professores que buscavam identificar: Formação, Estímulo, Dificuldade encontrada x suporte, Preparação das atividades, Softwares utilizados, Conteúdos, Condições da sala de Informática, Fichas de trabalho, Avaliação, Ritmo dos alunos, Integração com sala de Informática, Função Arrastar, Demonstração, simulação, exploração, investigação. A análise dos dados foi feita durante todo o processo de coleta de dados, sendo que sua fase mais intensiva ocorreu após a conclusão da coleta.

Sujeitos: Professores de Ensino Fundamental e Médio da rede pública e particular de ensino.

Análise dos Dados: Pautou-se em três eixos temáticos: **1-** Perfil dos professores que utilizam softwares de Geometria Dinâmica; **2-** Gestão da sala de aula com uso de softwares de Geometria Dinâmica (entender como os professores enxergam as potencialidades dos softwares) – Principais softwares utilizados: Cabri-Géomètre I e II, o Geometricks e o Geometer Sketchpad. No que se refere aos conteúdos, os mais trabalhados são Teorema de Tales e semelhança de triângulos no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, Trigonometria e Geometria Plana; **3-** O que os professores pensam sobre as potencialidades do uso de softwares de Geometria Dinâmica e, em particular, sobre o trabalho com demonstração – São cinco as principais potencialidades: construção, investigação/descobertas, visualização, dinamismo e “motivação”, relacionadas a função “arrastar”.

Referencial Teórico: **Geometria Dinâmica** - O termo “Geometria Dinâmica” foi originalmente usado por Nick Jackiw e Steve Rasmussen, de forma genérica, apenas com a intenção de ressaltar a diferença entre softwares de Geometria Dinâmica e outros softwares de Geometria. Os que são de Geometria Dinâmica possuem um recurso que possibilita a transformação contínua, em tempo real, ocasionada pelo “arrastar” (Goldenberg e Cuoco, 1998). O professor pode, ainda, utilizar esses softwares de duas formas, segundo Gravina (1996). Em uma, os próprios alunos fazem a construção das figuras e, neste caso, o objetivo é o domínio dos procedimentos para se obter a construção. Numa segunda abordagem, os alunos recebem as figuras prontas, também conhecidas como “caixa preta”, construídas pelos professores, e são convidados a reproduzi-las. Para tanto, é preciso descobrir as suas propriedades invariantes através da experimentação. Dependendo do nível de escolaridade dos alunos, é possível, num segundo momento, demonstrar os resultados obtidos experimentalmente. **Professores e tecnologias** – O Proinfo possibilitou que muitas escolas se equipassem com sala de informática. Jahn, Magina & Healy (2000) – no que se refere às mudanças

em sala de aula e prática docente, as atividades devem ser preparadas pelo próprio professor e não por pesquisadores da área, é preciso, portanto, que esses professores tenham autonomia para criar e aplicar as atividades. Nóvoa (1995) afirma que “é preciso fazer um esforço de troca e de partilha de experiências de formação, realizadas pelas escolas e pelas instituições de Ensino Superior, criando progressivamente uma nova cultura de formação de professores”, complementa que a formação tem papel importante para que as mudanças efetivamente ocorram, pois afirma que elas podem estimular o desenvolvimento dos professores, “no quadro de uma autonomia contextualizada da profissão docente”. Almeida (2000) - Essa formação não deve ser feita *antes* de ocorrerem as mudanças, mas sim *durante* o seu processo, ao produzir esforços de inovação e busca de melhores caminhos para a transformação da escola, onde “toda ação deve ter como eixo norteador a escola, em uma perspectiva de formação-ação”, afirma ainda que é preciso atentar para o fato de que “não se trata de uma junção da Informática com a Educação, mas sim de integrá-las entre si e à prática pedagógica, o que implica um processo de preparação contínua do professor e de mudança da escola”. Penteado (2001) afirma que, quando o professor opta por fazer uso de TI, ele está, na verdade, saindo de uma zona de conforto e entrando numa zona de risco. Com a inserção das TI, o papel do professor ganha outra perspectiva, sendo que “cabe ao professor promover a aprendizagem do aluno para que este possa construir conhecimento dentro de um ambiente que o desafie e o motive para a exploração, a reflexão, a depuração [alteração] de idéias e a descoberta” (Almeida, 2000, p.77). Neste sentido, o professor é um mediador no processo de construção do conhecimento. Como tal, ele pode fazer uso de um novo instrumento, a TI, e sua preocupação centra forças na “criação, condução e contínuo aperfeiçoamento de situações de aprendizagem” (Ponte, 1995, p.7). Ponte (2002) e Souza et al (1991) tratam de alguns princípios que devem nortear a formação do professor: formação pessoal, social e cultural dos futuros docentes; formação científica, tecnológica, técnica ou artística na respectiva especialidade; formação do domínio educacional. “Não basta ao professor conhecer teorias, perspectivas e resultados de investigação. Tem de ser capaz de construir soluções adequadas para os diversos aspectos da sua ação profissional, o que requer não só a capacidade de mobilização e articulação de conhecimentos teóricos, mas também capacidade de lidar com situações concretas, competências que se têm de desenvolver ao longo de sua formação – durante a etapa de formação inicial e ao longo de sua carreira” (Ponte, 2002, p.4). Almeida (2000) e Frant (1994) - ao tratar de cursos de formação continuada, é preciso ressaltar a necessidade dos mesmos oferecerem dois momentos: um “técnico” e outro pedagógico, que podem ser trabalhados concomitantemente. (Borba & Penteado, 2001) - Para que os professores possam usar as TI de forma a proporcionar um ambiente de aprendizagem, em que os alunos explorem os conteúdos matemáticos, formulando conjecturas, e procurando testá-las, é imprescindível que recebam suporte periódico, pois o que se percebe é que sem suporte eles avançam pouco nesse sentido.

Considerações Finais e Contribuições: Com relação ao perfil foi possível concluir que a formação continuada, que parte principalmente de uma iniciativa do próprio professor, e o suporte são fundamentais para que os professores se sintam preparados e seguros a utilizar as tecnologias em sala de aula, embora esta seja uma opção individual do profissional. Quanto às perspectivas, o dinamismo dos softwares, proporcionado pelo “arrastar”, é determinante, e possibilita a construção de figuras geométricas, a realização de atividades investigativas e a exploração e visualização de propriedades, motivando os alunos. Espera-se que os resultados possam contribuir com subsídios para a organização de propostas de formação de professores, bem como na orientação de atividades em sala de aula.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Preocupações com professores que fazem uso da tecnologia em sua prática docente, destacando aspectos de sua formação.*

ZULATTO, R. B. A. **A Natureza da Aprendizagem Matemática em um Ambiente Online de Formação Continuada de Professores**. 2007, p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Orientador (a): Miriam Godoy Penteado

Palavras-Chave: Educação a distância. Aprendizagem matemática online. Colaboração. Coletivo pensante. Argumentação matemática. Comunidade virtual de aprendizagem.

Objetivos: Discutir a natureza da aprendizagem matemática em um curso *online* de formação continuada de professores em Geometria. Para o desenvolvimento desse estudo foi oferecido aos docentes da Fundação Bradesco um curso a distância fazendo-se o uso do *software Geometricks*. Analisar como acontece a aprendizagem matemática em um ambiente virtual; analisar como se desenvolvem as discussões de cunho matemático; analisar como as pessoas comunicam suas idéias, como expressam seu raciocínio e como se realiza a interação entre as pessoas e as TIC.

Questão de Investigação: A pesquisa foi apresentada com a seguinte questão diretriz: “Qual a natureza da aprendizagem matemática em um curso online de formação continuada em Geometria?” (p. 21).

Metodologia: Optou pela abordagem qualitativa de pesquisa, pois esta está em concordância como o objetivo da pesquisa, que é analisar a natureza da aprendizagem matemática em um curso *online* de formação continuada de professores, já que o interesse em acompanhar o curso, era o seu processo e não seus resultados e produtos. A coleta de dados se deu através de um curso a distância totalmente *online* denominado “Geometria com *Geometricks*”, o qual possibilitou o uso de recursos como *chat*, *e-mail*, fórum, videoconferência, além das atividades desenvolvidas e enviadas pelos participantes, como fonte de dados para a análise. Posteriormente, a autora expõe a estrutura do curso, desde sua organização até a natureza das atividades que foram desenvolvidas, mesclando com as características da EaD. As atividades desenvolvidas durante o curso “Geometria com *Geometricks*” foram divididas em quatro categorias: Familiarização com o *software*, Semelhança, Simetria e Geometria Analítica e as mesmas foram elaboradas fazendo-se uso dos livros didáticos adotados pela Fundação Bradesco, visando a possibilidade de uso dessas atividades pelos professores participantes em suas salas de aula. Porém neste capítulo, a autora selecionou algumas atividades, aquelas que apresentaram maior riqueza nas discussões matemáticas, como por exemplo, uma atividade de familiarização com o *software* explorando as bissetrizes de um paralelogramo, a qual mostrou mais interação coletiva além dos encontros síncronos, sendo a discussão levada pra um fórum. Ao apresentar as atividades, uma a uma a autora pontua o tema e quais conceitos explorados, além de evidenciar as justificativas matemáticas.

Sujeitos: Professores de Matemática da rede de escolas da Fundação Bradesco

Análise dos Dados: A autora destaca que a natureza da aprendizagem no curso se deu de forma coletiva, colaborativa e argumentativa, evidenciando ainda que a visualização dinâmica (informática) teve natureza qualitativamente diferente da visualização estática (papel) no processo de aprendizagem matemática. A natureza da aprendizagem no curso teve natureza colaborativa, na virtualidade das discussões, tecidas a partir das contribuições de todos os participantes; coletiva, na medida em que a produção matemática era condicionada pelo coletivo pensante de seres-humanos-com-mídias; e argumentativa, uma vez que conjecturas e justificativas matemáticas se desenvolveram intensamente no decorrer do processo, contando para isso com as tecnologias presentes na interação ocorrida de fora constante e colaborativa.

Considerações Finais e Contribuições: Retoma o objetivo principal da pesquisa, relacionando-o com os resultados e enfatiza o quão frutífera pode ser a aprendizagem matemática em um ambiente *online*. Voltando-se para a formação de professores, atenta para o fato de que o modo como o professor aprende em um processo coletivo, colaborativo e argumentativo, pode condicionar a maneira como ele percebe e desenvolve a Matemática em sala de aula. Aponta para a possibilidade de que pesquisas futuras aprofundem a análise sobre o papel do professor na aprendizagem colaborativa *online*, refletindo sobre sua formação, já que a legislação em EaD sugere a qualificação docente para a oferta de cursos a distância. Conclui seu trabalho traçando um último olhar sobre a natureza da aprendizagem matemática, como uma inter-relação dos diversos aspectos: ciberespaço, comunidade virtual, inteligência coletiva, diálogo, colaboração, interação, aprendizagem.

Referencial Teórico: Educação a Distância, seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005). Apresenta uma abordagem histórica e normativa da Educação a Distância (EaD), a qual passou por três gerações. A primeira geração surgiu em 1904, quando algumas instituições ofereciam iniciação profissional via correspondência impressa. Já a segunda geração, diz respeito aos cursos supletivos no modelo da teleeducação, aulas via satélite, complementadas por materiais didáticos impressos, além de fitas de áudio, conferências por telefone, etc. A expansão da Internet no ambiente universitário, em 1996, marcou o início da terceira geração e que ainda está se estruturando de acordo com o surgimento de novas tecnologias. Discute a preocupação normativa com questões relacionadas a EaD, além de apresentar algumas concepções de EaD, que servem de fundamentação para sua própria concepção. Considera que na EaD “[...] o foco não está na quantidade de horas presenciais, mas na possibilidade de interação à distância entre os atores do processo, através da tecnologia. Aproximar as pessoas geograficamente distantes, possivelmente abrindo espaço à troca entre culturas diferentes, é o fator central que define essa modalidade de ensino” (ZULATTO, 2007, p. 31). Tece algumas considerações acerca do papel do professor e do aluno na EaD, ressaltando que o aluno deve preocupar-se com a produção do seu conhecimento, assim como com ações colaborativas, além de desenvolver as atividades propostas. Apresenta algumas considerações acerca do processo de aprendizagem matemática, como a argumentação matemática propiciada por um ambiente onde os alunos expõem e defendem suas idéias e comentam as de seus colegas, envolvendo-se assim, em discussões matemáticas. Trata, ainda, da importância pedagógica da visualização e que a mesma está relacionada com a compreensão matemática. Além disso, comenta que a estruturação do curso foi elaborada a fim de propiciar e estimular os aspectos de argumentação e visualização matemática.

Comentários

Interessa? Sim.

Justificativa: *Importância para aqueles que pretendem conhecer a EaD, bem como o processo de aprendizagem propiciado por ambientes online. Além disso, a autora nos leva a refletir sobre as possibilidades da EaD online, a qual permite que pessoas, estando a quilômetros de distância, interajam virtualmente, produzam conhecimento e troquem experiências. Porém o uso da EaD online se limita a cursos com pequenas turmas e há dificuldade na realização dos mesmos nos moldes apresentados nessa pesquisa e ministrados por mais de um professor. Além disso, o suporte técnico é de suma importância, permitindo que o curso ocorra tranquilamente, não que o uso de tecnologias adequadas e suporte técnico especializado garantam a prosperidade do curso online, mas permitem que possíveis imprevistos não atrapalhem o andamento do mesmo.*