



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Guaratinguetá**

FERNANDA PIRES FERREIRA

**O USO DAS TIC NAS AULAS DE MATEMÁTICA
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR**

Guaratinguetá
2013

FERNANDA PIRES FERREIRA

O USO DAS TIC NAS AULAS DE MATEMÁTICA
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Monteiro Paulo

Guaratinguetá
2013

F383u Ferreira, Fernanda Pires
O uso das TIC nas aulas de matemática na perspectiva do professor /
Fernanda Pires Ferreira – Guaratinguetá: [s.n], 2013.
66 f. : il.
Bibliografia: f. 57-58

Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de
Guaratinguetá, 2013.
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosa Monteiro Paulo

1. Tecnologia da informação e comunicação 2. Fenomenologia
3. Professores – formação I. Título

CDU 658:681.3

**O USO DAS TIC NAS AULAS DE MATEMÁTICA
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR**

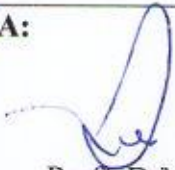
FERNANDA PIRES FERREIRA

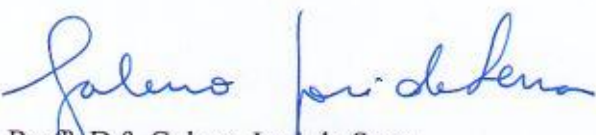
ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DOS REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA”

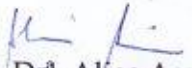
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.


Profª Drª Ana Paula Marins Chiaradia
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Profª. Drª. Rosa Monteiro Paulo
Orientadora – FEG/UNESP


Profº. Drº. Galeno José de Sena
FEG/UNESP


Profª. Drª. Alice Assis
FEG/UNESP

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, pela minha saúde, minha capacidade e por estar comigo em todos os momentos, abençoando-me pela família e amigos que tenho.

Aos meus pais, Aurora e Marcos, sempre assegurando as melhores condições de estudo, proporcionando uma educação de qualidade, incentivando-me a apoiando de diversas formas.

Aos meus irmãos, Mariana, Renata e Pedro pelo apoio e carinho ao longo de todos esses anos.

A minha orientadora, Rosa Monteiro Paulo, que devido ao seu auxílio, dedicação, confiança e orientação foram possíveis a realização deste trabalho.

Aos professores que colaboraram para responder o questionário por mim elaborado, essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos os professores que tive desde a educação fundamental até o ensino superior, contribuindo para a minha formação.

Aos meus amigos, sejam os da escola ou da faculdade, pela amizade e companheirismo durante os anos.

Por fim, agradeço a cada pessoa que passou pela minha vida desde o meu nascimento, pois cada um deixou a sua contribuição na formação de meu caráter.

FERREIRA, F.P. **O uso das TIC nas aulas de matemática na perspectiva do professor.** 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é compreender se nas aulas de Matemática os professores usam as TIC e como veem o seu uso. Para tanto, foi preparado um questionário com quatro perguntas para os sujeitos de nossa pesquisa, que são ex-alunos do curso de Licenciatura em Matemática da FEG/UNESP, em exercício da profissão. Os dados do questionário foram analisados seguindo os procedimentos da pesquisa fenomenológica. Esta abordagem nos possibilitou a elaboração de três categorias abertas. A primeira “*Recurso à aprendizagem do aluno e à dinamização da aula*”, nos leva a interpretar que, para os sujeitos entrevistados, as TIC são recursos que levam os alunos a fazerem investigações tornando-os responsáveis pela sua aprendizagem e propiciando-lhes condições de responderem as questões levantadas pelo professor, o que gera maior interatividade. A segunda, “*Possibilidade para utilização de softwares relacionados aos conteúdos matemáticos*” mostra que os sujeitos veem as TIC como recursos que permitem o estudo de conteúdos matemáticos, principalmente de funções e geometria, fazendo com que a aprendizagem do aluno se potencialize. A terceira, “*Obstáculos para o uso das tecnologias em aula*” mostra que, mesmo que os sujeitos reconheçam a importância do uso das TIC, eles não fazem uso dela com tanta frequência como gostariam devido às dificuldades encontradas que são relativas à infraestrutura e as condições didático-pedagógicas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias da Informação e Comunicação. Fenomenologia. Formação de Professores.

FERREIRA, F.P. **The use of ICT in mathematics lessons in the teacher's perspective.** 2013. 66 f. Completion of course work (Degree in Mathematics) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

ABSTRACT

The objective of this research is to understand whether the mathematics lessons teachers use ICT and how they see their use. For this, we prepared a questionnaire with four questions for the subjects of our research, which are ex - students of Bachelor in Mathematics FEG / UNESP, in exercise of the profession. The questionnaire data were analyzed following the procedures of phenomenological research. This approach enabled us to draw up three open categories. The first "Recourse to boost student learning and school," leads us to interpret that for the interviewees, ICT resources are leading students to do research making them responsible for their learning and providing them with conditions respond the issues raised by the teacher, which generates greater interactivity. The second, "Possibility to use software related to mathematical content" shows that the subject sees ICT as resources that allow the study of mathematical content, especially geometry and functions, so that student learning is leverage. The third, "Obstacles to the use of technology in the classroom" shows that even if the subjects recognize the importance of ICT use, they do not use it as often as they would like because of the difficulties that are related to infrastructure and didactic and pedagogical conditions

Keywords: Mathematics Education. Information and Communication Technologies. Phenomenology. Teacher Training.

QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Unidades de significado | 41 |
| Quadro 2: Convergências e categorias abertas | 46 |

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

Educom - COMputadores na EDUcação

Proninfe - Programa Nacional de Informática na Educação

MEC - Ministério da Educação e Cultura

UFPE - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Pernambuco

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNICAMP - Universidade de Campinas

CIED - Centro de Informática Educacional

SEED - Secretaria de Educação a Distância

PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação

FUST - Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações

SAI - Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações

EaD - Educação a Distância

UNESP - Universidade Estadual Paulista

FEG - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2. METODOLOGIA DA PESQUISA..... | 11 |
| 2.1 A pesquisa qualitativa..... | 12 |
| 2.2 A pesquisa qualitativa e as suas características..... | 13 |
| 2.3 A pesquisa qualitativa e a interrogação..... | 14 |
| 2.4 A pesquisa qualitativa e a fenomenologia..... | 15 |
| 2.5 Análise ideográfica..... | 16 |
| 2.6 Análise nomotética..... | 17 |
| 3. AS TIC NOS DOCUMENTOS OFICIAIS E LIVROS DIDÁTICOS..... | 18 |
| 3.1 Introdução da tecnologia nas escolas brasileiras..... | 18 |
| 3.2 Importância dos recursos tecnológicos na educação..... | 20 |
| 3.3 O ensino e aprendizagem com os recursos tecnológicos..... | 21 |
| 3.4 A calculadora..... | 23 |
| 3.5 O computador..... | 24 |
| 3.6 O professor..... | 25 |
| 3.7 Proposta Curricular do Estado de São Paulo..... | 26 |
| 3.8 Os livros didáticos..... | 27 |
| 4. TIC E O PROFESSOR..... | 29 |
| 4.1 As TIC nas décadas anteriores..... | 29 |
| 4.2 O papel da escola, do professor, do aluno e do computador..... | 31 |
| 4.3 Zona de Conforto X Zona de Risco..... | 35 |
| 4.4 Formação de Professor..... | 37 |
| 4.5 Os obstáculos para a implantação da informática nas escolas..... | 38 |
| 5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO..... | 40 |
| 5.1 Descrição da pesquisa..... | 40 |
| 5.2 Análise ideográfica da pesquisa de campo..... | 41 |
| 5.3 Convergências: movimento interpretativo do pesquisador..... | 46 |
| 5.4 A interpretação das categorias abertas..... | 48 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 54 |
| REFERÊNCIAS..... | 57 |
| APÊNDICE A – Respostas dos sujeitos da pesquisa de campo..... | 59 |

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os alunos vivenciam a era tecnológica em praticamente todo lugar. Por isso, e outros motivos que serão comentados ao longo da pesquisa, o uso de computadores deve adentrar o ambiente escolar com fins educativos. Em nossa pesquisa discutem-se especificamente as possibilidades de trabalhar os conteúdos matemáticos de formas diferentes, segundo a visão do professor. Para que isso seja possível, os professores necessariamente precisam se atualizar (principalmente aqueles que já têm muitos anos de formação e não vivenciaram o uso das tecnologias em sua formação inicial) e, em conjunto com a escola, podem criar possibilidades de uso do laboratório de informática.

Concordam com esta ideia em relação à implantação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e da necessidade de formação dos professores, pesquisadores como Miskulin et al. (2006). Tais pesquisadores destacam que a exploração dos recursos tecnológicos nas escolas deve ser necessária, para que os professores sejam desafiados a novas práticas e para que os alunos compreendam que eles formam a sociedade que está se transformando, como atestam as palavras dos autores.

Explorar as possibilidades tecnológicas, no âmbito do contexto ensino/aprendizagem deveria constituir necessariamente uma obrigação para a política educacional, um desafio para os professores e, por conseguinte, um incentivo para os alunos descobrirem, senão todo o universo que permeia a Educação, pelo menos o necessário, nesse processo, para sua formação básica, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia. (MISKULIN et al., 2006, p.107)

Visando compreender “*Como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática?*” buscamos desenvolver esta pesquisa. Para que fosse possível entender se os professores eram a favor ou contra a introdução da tecnologia informática nas aulas, se eles realizam atividades com as TIC e se tinham alguma dificuldade na sua aplicação, algumas ações foram necessárias, como, por exemplo, um questionário. Com isto, a pesquisa foi sendo desenvolvida. Os sujeitos foram eleitos e os subsídios teóricos foram nos possibilitando compreender a relevância das tecnologias para a aprendizagem. A opção metodológica assumida, a fenomenologia, nos deu indicações de como tratar os dados e chegar às considerações acerca do que era investigado. Neste trabalho todo esse movimento de pesquisa está sendo trazido sob a forma de texto, organizando em 6 (seis) capítulos.

No primeiro capítulo trazemos esta introdução, os objetivos da pesquisa e nossa inquietação.

No segundo capítulo detalhamos a metodologia da pesquisa, explicitando a abordagem fenomenológica assumida para os procedimentos de análise de dados.

No terceiro capítulo apresentamos nossas compreensões acerca do que dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Proposta Curricular do Estado de São Paulo e os livros didáticos, sobre as TIC na sala de aula.

O quarto capítulo é destinado à apresentação da leitura feita de alguns autores para evidenciar como as TIC são tratadas nas décadas anteriores, qual a função de cada membro da unidade escolar e entender o que são a zona de conforto - zona de risco destacando as principais dificuldades para a implementação de tais recursos, segundo os pesquisadores da Educação Matemática.

No quinto capítulo descrevemos a pesquisa de campo e fazemos a análise ideográfica, que nos possibilitou obter as unidades de significado e elaborar a análise nomotética que permitiu a construção das categorias abertas. A interpretação das categorias abertas é feita em seguida, com o objetivo de explicitar o que foi compreendido da questão que orienta a busca na pesquisa.

No sexto capítulo trazemos nossas considerações finais sobre o assunto que, embora não sejam conclusivas, pois a pesquisa sempre abre novas possibilidades, nos permite explicitar a compreensão da pergunta orientadora.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Segundo Bicudo (1993), pesquisar tem como objetivo trazer interpretações relevantes diante de uma pergunta, além de procurar formular explicações sobre determinada questão. Lembrando que alguns aspectos são indispensáveis para uma pesquisa como a precisão, o aprimoramento, o rigor e a interrogação.

Há, para tanto, duas formas diferentes de se desenvolver uma investigação, de acordo com a finalidade para a qual esta é conduzida: a abordagem qualitativa e a abordagem quantitativa. Caso a opção escolhida seja a primeira, a pesquisa será desenvolvida, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), de uma maneira que o pesquisador busque compreender as particularidades e o contexto do objeto em estudo, tendo um contato com a situação em que esse objeto será investigado, elucidando as questões levantadas na pesquisa.

No desenvolvimento deste tipo de pesquisa há diversas opções metodológicas para a análise dos dados obtidos como a pesquisa-ação, o estudo de caso, a pesquisa fenomenológica, pesquisa bibliográfica, dentre outras, sendo que a metodologia deverá ser escolhida em relação ao objetivo a ser atingido.

Já o tratamento quantitativo relaciona-se com dados estatísticos. Bicudo (2011) afirma que o objeto da investigação quantitativa é admitido como estimável e que nesse caso, há a separação entre o sujeito (pesquisador) e o objeto. Existe, ainda, outra forma de se proceder em uma investigação: a escolha de trabalhar, em conjunto, o qualitativo e o quantitativo, chamado de quali-quantitativa. Nela, os procedimentos são reunidos e enumerados. Esta modalidade engloba procedimentos da pesquisa qualitativa no intuito de levar o pesquisador a entender as características da situação (ou do objeto) investigada, lidando com circunstâncias particulares. Depois de reunidas essas características podem-se adquirir dados que serão tratados segundo algum procedimento estatístico visando dar características genéricas ao investigado. Outra forma de conduzir a pesquisa quali-quantitativa seria, partindo da seleção de uma amostra, trabalhar com uma análise qualitativa para apurar diferentes perspectivas acerca do indagado.

Neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) optamos pelo estudo qualitativo de cunho fenomenológico, tendo em vista que a nossa intenção é compreender se os professores utilizam a tecnologia nas aulas de matemática, de que forma a utilizam e como eles veem o uso da tecnologia na sala de aula. Assim sendo, queremos perceber a forma como, nos dados da pesquisa, se expressa à relação professor-tecnologia-aula de matemática e, portanto, a intenção envolve peculiaridades do tema que nos põem em contato direto com esses sujeitos

e, desse modo, não se pretende separar sujeito e objeto, pois se entende que a compreensão que é expressa é do sujeito. Logo, nosso foco será os depoimentos dos sujeitos que revelam o seu modo de ver a tecnologia e, segundo o que compreendemos, a abordagem qualitativa é a que melhor nos auxilia a compreensão disso que estamos investigando. Ainda, a opção pela abordagem fenomenológica, faz sentido, pois nossos dados são expressões espontâneas dos sujeitos que dizem de sua compreensão e serão tomados como dados de análise. A seguir trazemos, de modo mais explícito nosso entendimento acerca da pesquisa qualitativa e da abordagem fenomenológica.

2.1 A pesquisa qualitativa

Conforme Bicudo (2011), a pesquisa qualitativa relaciona-se com qualidade e, do mesmo modo se associa com pares de investigação, como o par objeto/observado ou fenômeno/percebido.

No par objeto/observado existe uma cisão entre o sujeito que realiza a observação e o objeto observado, trazendo, nessa observação, a qualidade do objeto. O propósito dessa observação é categorizar suas qualidades para que estas sejam explicitadas. Exemplos de áreas de conhecimento que fazem uso desse procedimento são, por exemplo, a psicologia, a linguística, a sociologia, isto é, a área de humanas.

Por outro lado o par fenômeno/percebido nos aponta que a qualidade é percebida, e não observada. A diferença está na evidência da percepção que é sempre percepção para um sujeito. Diferentemente do par objeto/observado não há uma segmentação entre a percepção de quem percebe e o percebido, havendo uma consideração do sujeito em relação ao que a ele se apresenta. Este par caracteriza-se pela expressão do percebido sempre expresso na forma de linguagem (seja ela escrita, artística, falada, dos gestos, etc.) e o que é expresso é analisado e compreendido pelo pesquisador que está atento ao sentido exposto no contexto em que a percepção se deu e no texto descrito. Também podem ser pesquisados outros aspectos significativos da pergunta elaborada. A análise e a compreensão podem ou não ser dirigidas para associações dos sentidos manifestados, coordenados no caminho das convergências/divergências obtendo, desta forma, generalidades das convergências feitas o que irá caracterizar a percepção no sentido fenomenológico.

2.2 A pesquisa qualitativa e as suas características

A pesquisa qualitativa, para Bogdan e Biklen (1994, p.47-51) tem essencialmente cinco características, a saber:

1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como origem imediata de dados e o seu artifício fundamental é o pesquisador

Essa primeira característica indica que os dados são reunidos e analisados pela informação adquirida por meio do convívio direto com a situação. O contexto em que aparecem, as circunstâncias específicas, os indivíduos, as afirmações ditas devem sempre servir como referência.

2. É descritiva

O pesquisador deve ficar atento às possibilidades presentes na situação investigada, uma vez que um aspecto considerado corriqueiro pode ser importante para um maior esclarecimento da questão investigada. O modo de compreender o investigado, tendo em vista a descrição, dá-se de modo distinto envolvendo formas de coletas de dados distintas como depoimentos, fotografias, descrição de pessoas, transcrições de entrevistas, desenhos, dentre outros.

3. O processo é mais relevante do que o resultado ou o produto

O destaque considerado nesta característica destaca a importância de se investigar uma situação procurando identificar de que forma se disseminam as atividades, os procedimentos e as interações entre as pessoas envolvidas. Ou seja, o destaque não é para o resultado, mas antes para o que na pesquisa vai sendo evidenciado.

4. A investigação dos dados é organizada indutivamente

Só se inicia o processo de „conclusões da situação em estudo“ depois do contato dos sujeitos participantes da pesquisa e da análise dos dados reunidos, à medida que eles vão fazendo sentido para o pesquisador e apontando ideias fundamentais que o possibilite entender o investigado. Ainda assim, a compreensão é para essa situação específica que está em questão na pesquisa não se obtendo conclusões genéricas que possam ser estendidas para outros casos similares. Consequentemente, as abstrações são concebidas de acordo com os dados que estão sendo reunidos por grupos de sentidos percebidos.

5. A relevância do significado na investigação qualitativa

Os pesquisadores qualitativos se interessam em saber qual o significado que os indivíduos ressaltam na sua vivência. Para isso acontecer, há uma conversa entre o

pesquisador e o sujeito em estudo que busca descrever esse significado atribuído pelos sujeitos e compreendido pelo pesquisador.

Ressaltamos, mediante a compreensão do que é exposto no texto de Bogdan e Biklen (1994) que uma pesquisa com abordagem qualitativa não obrigatoriamente necessita trazer as cinco características descritas acima. Algumas pesquisas não apresentam uma ou mais dessas características. O que fica evidente é a importância da análise dos dados mediante a experiência vivida e a descrição de tal experiência.

2.3 A pesquisa qualitativa e a interrogação

Um dos pontos essenciais na pesquisa qualitativa é ter um questionamento sobre determinado assunto. Este é o ponto de partida para que uma pesquisa se inicie. Questionando, o pesquisador tem a intenção de conhecer mais sobre o tema a ser pesquisado, aprofunda-se a fim de obter compreensões para a interrogação inicial.

Bicudo (2011) diz que:

pesquisar é perseguir uma interrogação em diferentes perspectivas, de maneira que a ela podemos voltar uma vez e outra ainda e mais outra... A interrogação se comporta como se fosse um ponto de fundo onde as perguntas do pesquisador encontram seu solo, fazendo sentido. Ela persiste, ainda que a pergunta específica de um determinado projeto seja abordada, dando-se conta do indagado. A interrogação interroga. (BICUDO, 2011, p. 22-23)

Ou seja, a interrogação pode ser vista de diferentes maneiras, dependendo do que o pesquisador deseja no momento, até que tenha uma visão satisfatória daquilo que pretende conhecer.

O objetivo principal da interrogação é procurar esclarecimentos sobre o que é investigado. Diz Bicudo (2011) que a interrogação interroga. E, para isso acontecer, o pesquisador tem que destacar o quê pretende conhecer e, conseqüentemente, optar por um modo de conduzir a pesquisa, explicitando-o.

Usualmente, na interrogação, o pesquisador tem o propósito de sempre buscar compreensões, não se convencendo com a primeira percepção ou os primeiros indícios que seus dados se mostram. Às vezes pode ocorrer de demorar até que se sinta satisfeito com alguma convergência de sentido encontrada ao se voltar de modo atento para os seus dados. Por isso os procedimentos são essenciais, de modo que, a interrogação será dada por compreendida quando o sentido do todo se manifestar e o pesquisador tiverem condições de dizer como entende o que estava sendo questionado em sua interrogação.

2.4 A pesquisa qualitativa e a fenomenologia

Uma das opções para os procedimentos da pesquisa qualitativa é a abordagem fenomenológica. Fenomenologia, de acordo com Bicudo (2010), pode ser entendida como uma reflexão sobre o que se apresenta. O termo é formado pelas palavras fenômeno e *logos*. Fenômeno é compreendido como o que se mostra. Já *logos* é compreendido por uma reunião, pensamento. O estudioso mais conhecido da fenomenologia, considerado seu fundador, é Edmund Husserl¹.

A fenomenologia se relaciona com o mundo percebido, associando-se com o que se mostra, aderindo a sua realidade, sem suspeitar dela. O fenômeno, por sua vez, se mostra através do que é visto; além do que o que se mostra está correlacionado com a subjetividade do sujeito que percebe.

Bicudo (2011) diz que a pesquisa de abordagem fenomenológica não tem como finalidade explicar fatos através de pressupostos e teorias já conhecidas, mas sim esclarecer o que significa o fenômeno interrogado na medida em que ele é experienciado ou vivido pelo pesquisador.

O que é visto é entendido como um ver imediato, englobado no seu conjunto, no seu contexto. O visto é um caminho apreendido no ato da existência ou na percepção, expondo, pela análise interpretativa, uma realidade.

O que é percebido é considerado temporal e podem acontecer de modos diferenciados na medida das alternativas dos sentidos, presentes no mundo-vida. Ou seja, se o fenômeno investigado é, por exemplo, a aprendizagem mediada pela tecnologia, o modo de aprender pode dar-se de distintas formas considerando a situação em que o ensino ocorre, os sujeitos aprendizes, o pesquisador que se volta para compreender esse aprender, dentre outras coisas. Isso indica que o contexto seja ele do entorno (da realidade vivida) ou da temporalidade é essencial bem como o são os sujeitos: pesquisador e pesquisados.

Bicudo (2011, p.35) define do mundo-vida como um mundo no qual tenha vida. Essa definição é coerente quando se olha para este mundo entendendo-o como possível de ser mudado no decorrer do tempo. Este mundo com vida é composto por duas teses. A primeira decorre do fato de atos da consciência serem compreendidos através da percepção visível, diretamente e intuitivamente. Essa ação é conhecida por *noein* (prática proposital, em que não

¹ Edmund Husserl, nascido em 1859, na Morávia, antigo Império Austríaco, foi matemático e filósofo, iniciando seus estudos matemáticos nas universidades alemãs e terminando em Viena. Converteu-se à Igreja Luterana, em 1887, e foi professor de filosofia de várias faculdades, aposentando-se em 1928. Morreu em 1938.

é escondido, na qual é propagado) e a substantivação *nóos* (o que é entrelaçado a esta prática). Com isso a percepção é entendida como sendo algo durável, em que o percebido não é considerado isoladamente, conforme explicitamos acima com o exemplo da aprendizagem.

A segunda tese está relacionada com a experiência vivida e o mundo-vida está apoiado nesta experiência, ainda que esta não envolva a complexidade do conhecimento. As vivências adquiridas através das experiências são expressas, por meio da linguagem e sua decorrente interpretação. Esta linguagem pode manifestar as experiências vividas de diferentes maneiras, como a linguagem natural, as manifestações artísticas, desenhos, ou a linguagem científica, cultural, musical. Outro ponto importante na pesquisa fenomenológica é a descrição das vivências, pois estas são dadas pela expressão dos sujeitos que experienciam determinadas situações. Descrever a forma como a experiência é vivida constitui-se em fonte importante de compreensão do pesquisador. Ou seja, as experiências do mundo vida-vivida pelos sujeitos, ao serem expressas, podem ser compreendidas, pois se tornam abertas à interpretação.

Segundo Bicudo (2011),

A descrição, conforme o significado da própria palavra, descreve, diz do ocorrido como percebido. Não traz julgamentos interpretativos. Pode ser uma descrição efetuada pelo próprio sujeito que vivência a experiência, relatando-a em suas nuances. Pode ser um relato do pesquisador que, estando junto à situação em que as vivências se dão e com o sujeito que as vivencia, descreve aquilo por ele visto, isto é, percebido. É importante que destaquemos que não se trata de o pesquisador dizer *foi assim*, mas *conforme percebi, ocorreu de tal modo*. A descrição é sempre explicitada pela linguagem e é por isso que solicita análise e interpretação efetuadas com o auxílio dos recursos hermenêuticos. (BICUDO, 2011, p.38)

A descrição tem como objetivo descrever o que foi visto, descreve experiências vividas pelo pesquisado. Na descrição não é permitido fazer interpretações, apenas expor o que foi vivido. Na pesquisa fenomenológica, as descrições são vistas como os dados, o material que, em seguida, será interpretado e analisado.

Para que os dados da pesquisa sejam analisados e interpretados na pesquisa fenomenológica, há dois modos de se proceder à análise: a ideográfica e a nomotética. Esses modos de proceder visam à compreensão dos significados dos dados e à interpretação do que, nas descrições é expresso, de modo que se possa chegar a um esclarecimento sobre o interrogado.

2.5 Análise ideográfica

De acordo com Machado (1994), o pesquisador, na análise ideográfica, encontra e concede significados, valendo-se de várias maneiras de compreensão. O pesquisador, por

intermédio da descrição, interpreta o dito pelo pesquisado, buscando entrar no seu mundo-vida, orientando-se pela intersubjetividade já que, no ato de pesquisar, há um estar junto entre o pesquisador e o pesquisado.

Depois de ler atentamente cada descrição, o pesquisador busca as unidades de significado nas quais são destacadas frases da descrição que procurem elucidar a questão colocada pela interrogação. Posteriormente, converte essas unidades de significado em asserções que procuram mostrar as ideias articuladas dos pesquisados. Com isso, agrupam-se em temas ou ideias nucleares como que buscando uma síntese, os trechos destacados anteriormente, formando (ou construindo) as categorias abertas que ao serem interpretadas revelam a estrutura do fenômeno. A construção e interpretação dessas categorias abertas constituem o segundo momento da análise, a nomotética.

2.6 Análise nomotética

Machado (1994) afirma que a análise nomotética aponta a passagem do grau individual para o geral. Esta passagem decorre do fato do pesquisador compreender as convergências e divergências percebidas na análise ideográfica, feitas a partir da associação das estruturas individuais entre si.

Machado (1994) explica de que forma são construídas essas convergências e divergências, conforme destacamos:

Os significados provenientes de uma descrição não estão estritamente limitados à experiência do indivíduo do qual eles emergiram, não pertencem à uma única realidade, mas à de vários outros, sem que isto implique pertencer a todos os sujeitos. Assim, não se têm proposições de ordem universais, mas gerais. O pesquisador busca, então, determinar quais aspectos das estruturas individuais manifestam uma verdade geral, podendo ser tomadas como afirmações verdadeiras e quais não o podem. As convergências passam a caracterizar a estrutura geral do fenômeno. As divergências indicam percepções individuais resultantes de modos pessoais de reagir mediante agentes externos. (MACHADO, 1994, p.42)

O pesquisador, no final da análise nomotética terá, então, as convergências e divergências. As convergências permitem a construção das categorias abertas que serão interpretadas. As divergências são particularidades da pesquisa que caracterizam as idiosincrasias e são compreendidas como aspectos pontuais do fenômeno investigado.

3. AS TIC NOS DOCUMENTOS OFICIAIS E LIVROS DIDÁTICOS

Este capítulo traz o estudo empreendido com a finalidade de compreender as publicações relativas ao uso das TIC em documentos oficiais. Concentramo-nos, especialmente, nos PCN. Também procuramos ver o modo pelo qual a Proposta Curricular do Estado de São Paulo e no Guia dos Livros Didáticos trazem as TIC como recurso. Procuramos, na leitura, analisar o que cada um recomenda em relação aos recursos tecnológicos e o papel do professor em aulas que fazem uso de tais recursos. Antes de iniciarmos a descrição do compreendido apresentamos um breve contexto histórico sobre a introdução das TIC nos ambientes escolares visando trazer o movimento que fizemos para poder entender o surgimento das tecnologias e o modo pelo qual a adentram o ambiente escolar e, mais especificamente, a sala de aula.

3.1 Introdução da tecnologia nas escolas brasileiras

No Brasil, a inserção das tecnologias nas escolas suscitou inúmeras discussões que, segundo Borba e Penteadó (2007), tiveram início no I Seminário Nacional de Informática Educativa, realizada em 1981. Neste ano, foram adotadas medidas para impulsionar e suscitar a implantação deste tipo de tecnologia nas escolas. No seminário, participaram educadores de diferentes estados brasileiros e, por meio dele, resultaram projetos como a COMputadores na EDUcação (Educom) e o Programa Nacional de Informática na Educação (Proninfe).

Em 1983 foi lançado, pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pela Secretaria Especial de Informática, o Educom. Tinha como meta formar centros pilotos em universidades brasileiras a fim de implementar pesquisas sobre as diferentes aplicações do computador na educação. Participaram do projeto 5 universidades, a saber: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade de Campinas (UNICAMP). Elas produziram trabalhos precursores sobre formação de recursos humanos no campo da informática educativa apontando conseqüências da inserção do computador no ensino das disciplinas, tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio.

O Educom deu origem a outro projeto: o Formar, gestado com o propósito de ofertar cursos de especialização para pessoas vindas de estados distintos com a finalidade de atuarem

como multiplicadores em sua região de procedência. Com o projeto, iniciado em 17 estados, foram criados os Centros de Informática Educacional (CIEDs).

Em 1989, com o objetivo de oferecer para a comunidade os projetos precedentes e de criar laboratórios e centros de capacitação docente, foi criado o Proninfe.

Esses três projetos, concebidos na década de 80, deram o embasamento ao programa governamental de 1997. Nesse ano foi lançado, pela Secretaria de Educação a Distância (SEED), o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO). Seu propósito era o de incentivar e contribuir para a introdução da tecnologia informática no ensino fundamental e médio em todo o território nacional.

Com o objetivo de estimular o desenvolvimento do processo de informatização das escolas, o MEC estabeleceu parcerias com empresas, governos estaduais e municipais, outros ministérios e organizações não governamentais. Como exemplo dessa parceria, originou-se o Programa Telecomunicações, recorrendo aos recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST), com a intenção de equipar os colégios com computadores, a princípio, um computador para cada grupo de 25 alunos.

Borba e Penteado (2007) destacam que o envolvimento das secretarias estaduais de educação era essencial para que esses programas viessem a funcionar. Para exemplificar eles tomam o caso do Proinfo que dependia do governo estadual que deveria dispor de um Programa Estadual de Informática na Educação para que ele se tornasse atuante. Para que seu propósito tivesse êxito demandaria de uma formação de professores e também se teria a necessidade de um espaço físico para a instalação dos equipamentos bem como a exigência de manutenção técnica.

Em 1998, a Secretaria Estadual de Educação de São Paulo fez o lançamento do programa “A escola de cara nova na era da informática” objetivando a informatização da administração escolar e das atividades pedagógicas. Na fase inicial cerca de 2000 escolas do ensino fundamental e médio montaram uma sala ambiente de informática (SAI) que tinha 5 computadores com acesso à internet, equipamento multimídia, 2 impressoras, câmara de vídeo e softwares. No que diz respeito aos softwares, próximo de 40 títulos foram disponibilizados, atendendo a diversas disciplinas e conteúdos.

Junto a sua implementação veio à recomendação do MEC de que a utilização desse ambiente deveria ser compartilhada com a constituição de atividades que estivessem em conformidade com as propostas educacionais. Estas propostas são, mais especificamente, aquelas relativas aos projetos temáticos e as sugestões contidas nos PCN. O propósito era o de abordar assuntos relacionados às ponderações que deveriam estar à frente das ações para

compreender sobre o que, em que período, de que forma e para que se ensina e aprende com o recurso às tecnologias, abrangendo, além dos estabelecimentos escolares, a comunidade de modo geral. Borba e Penteadó (2007) destacam que, embora os projetos tenham sido gestados com intenções relevantes e implementados com vistas a atender aos objetivos educacionais, muitos fatores contribuíram para que, em sua vigência, nem tudo fosse desenvolvido conforme havia sido previsto.

3.2 Importância dos recursos tecnológicos na educação

Considerando o papel da escola para a formação dos alunos, segundo os PCN (1998), o principal objetivo é que se promovam ações que capacitem para o exercício da cidadania, levando-os a cooperar com o processo de transformação e construção da realidade, agregando novos comportamentos, demandas, hábitos e ampliando percepções.

Com isso, é essencial que os estabelecimentos escolares assimilem a cultura tecnológica trazida de fora dela, dos discentes e docentes, desenvolvendo nos estudantes habilidades para o uso dos instrumentos dessa cultura com finalidades educacionais ou de cidadania. Os PCN (1998) ainda destacam que, um dos obstáculos encontrados é a limitada capacidade crítica e procedimental relacionada com a quantidade e variedade de informações e recursos tecnológicos. Conhecer e saber usar as novas tecnologias implica a aprendizagem de julgar a procedência e utilidade das informações obtidas, sendo capaz tanto de localizar quanto de selecionar e, ainda adquirir a competência de se comunicar por esses meios. A função da escola, portanto, diz respeito a ensinar os alunos a se relacionarem de modo seletivo e crítico com os mais diferentes tipos de informação a que têm acesso, através dos recursos tecnológicos, no seu cotidiano. Embora se pense que é „apenas“ isso, é a principal função: não se trata de simplesmente usar a tecnologia, mas de contribuir para o desenvolvimento de um sentido crítico e ético em seu uso. Esse é o papel da escola frente ao uso dos recursos tecnológicos.

Sabe-se que a presença dos recursos tecnológicos é relativamente nova para a sociedade e, à vista disso, a falta de conhecimento e a sua subutilização algumas vezes se evidenciam. A não utilização de tais recursos também se evidencia revelando o pouco preparo ou a falta de habilidade para o manuseio de tais instrumentos. Atualmente, muitas são as circunstâncias encontradas que demandam um conhecimento tecnológico e, conseqüentemente, a falta de habilidade no uso de tais recursos pode ser fator de um sentimento de exclusão social. Os

indivíduos, então, devem aprender a usá-los, convivendo com as mudanças de hábito e comportamento, conforme apontam os PCN (1998).

Por outro lado, para além do uso cotidiano da tecnologia, o seu desenvolvimento cada vez mais rápido possibilita que a aprendizagem ocorra dos mais diferentes modos e em distintos ambientes e meios. A possibilidade de encontrar informações e soluções para problemas, criar, inovar e questionar torna-se cada vez maior. Por meio das tecnologias nascem a oferta de cursos de Educação a Distância (EaD), proporcionando a formação inicial e contínua. Abre-se, também, a possibilidade de trabalhos cooperativos e interativos. Segundo os PCN (1998) o desenvolvimento crescente das TIC permite cada dia mais, a possibilidade de trabalhos cooperativos e interativos, a atualização de conhecimento e a socialização de experiências. Resta ainda questionar: em que sentido, todo esse avanço em relação às tecnologias, muda o panorama da sala de aula, influenciando a ação docente?

3.3 O ensino e aprendizagem com os recursos tecnológicos

Segundo os PCN (1998), as tecnologias, atualmente, integram um dos principais agentes de transformação da sociedade, pois influenciam os meios de produção com consequências no dia a dia dos indivíduos.

Estudos mostraram que a aprendizagem, audição, criação, escrita, leitura e visão são influenciadas pelos recursos da informática. Cabe aos colégios, portanto, decidirem como serão introduzido essas novas formas de se ensino e aprendizagem, buscando cada vez mais recursos de transmissão das informações para além da já conhecida escrita e oralidade.

Ainda, em conformidade com os PCN (1998), a incorporação das inovações tecnológicas só tem fundamento quando, ao utilizá-las, contribui-se para o progresso (ou mudança) da qualidade do ensino. A presença das novas tecnologias não garante que se tenha maior qualidade, já que esta pode encobrir práticas do ensino tradicional que tem como base a recepção e a memorização de informações, não garantindo mudanças no modo de aprender e ensinar. A integração dela nas escolas tem, portanto, como intuito o enriquecimento e a própria transformação do ambiente educacional, devendo favorecer a produção do conhecimento a partir de uma atuação ativa, crítica e criativa, tanto por parte dos alunos quanto dos professores.

A tecnologia disponibiliza as mais diversas alternativas de comunicação permitindo a interação, por exemplo, com diversos modos de representação simbólica (gráficos, textos, imagens), o que poderá vir a se constituir em notáveis fontes de informação e interação.

Os PCN (1998) alegam que a criação dos vídeos educativos oportuniza que conceitos, figuras e gráficos, dentre outros, sejam mostrados de uma forma atrativa e dinâmica. Nos vídeos, com o objetivo de atrair a atenção dos sujeitos, são significativos o ritmo e a cor. Ademais, esse recurso torna possível a observação mais completa e minuciosa considerando-se que se têm a opção de pausar ou parar a imagem, avançar ou retroceder, estando atento a detalhes e permitindo novas compreensões à medida que a percepção vai sendo ampliada. Destacamos que, no caso do uso de vídeo, há sempre que se estar atento a sua qualidade e duração uma vez que vídeos muito longos costumam entediar os alunos ao invés de motivá-los.

No que diz respeito, especificamente, ao ensino de matemática, duas das tecnologias usadas nos ambientes escolares, a calculadora e o computador, podem colaborar para que os processos de ensino e de aprendizagem se deem a partir de uma atividade experimental mais rica, tornando os alunos mais encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos, juntamente com a capacidade crítica, reservando ao docente a função de coordenar as ações e incentivar os alunos a investigarem, discutirem e explorar situações variadas, comunicando sempre o percebido com a finalidade de irem construindo argumentos cada vez mais convincentes e consistentes. Assim, a calculadora e o computador, simultaneamente ao uso de outras ferramentas tecnológicas, oferecem, segundo os PCN, diversos benefícios.

- Relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente;
- Evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;
- Possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;
- Permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo. (BRASIL, 1998, p. 43-44)

Podemos perceber que, segundo os PCN, o uso de recursos tecnológicos traz oportunidades para os alunos informarem-se e conscientizarem-se das inúmeras possibilidades de representações assim como para despertar o interesse, levando-os a uma maior participação. Investir em tarefas de investigação e exploração nas aulas de matemática pode favorecer a argumentação, exploração (conjectura) e validação de resultados, tornando-se um caminho essencial para a produção do conhecimento, além de oportunizar a vivência de situações do cotidiano (os PCN enfatizam muito a importância da contextualização).

Os PCN também enfatizam que o uso dos recursos tecnológicos para a aprendizagem é uma das possibilidades de despertar no aluno o desejo pela conquista do saber das práticas sociais.

É esperado que nas aulas de Matemática se possa oferecer uma educação tecnológica, que não signifique apenas uma formação especializada, mas, antes, uma sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia, pela aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e linguagem e pelo reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo incorporada nas práticas sociais. (BRASIL, 1998, p. 46)

Compreendemos que conhecer os recursos tecnológicos é relevante por diversos motivos, segundo os PCN. De modo geral, a ideia da aprendizagem está relacionada à competência comunicativa que permite ao sujeito organizar o pensamento e expressar, organizando, o pensado. Nesse sentido, destaca o documento, que se deve aproveitar ao máximo as potencialidades do recurso tecnológico “tanto pela sua receptividade social como para melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos alunos”. (BRASIL, 1998, p.46).

3.4 A calculadora

De acordo com os PCN (1998), a calculadora é um dos recursos mais utilizados no cotidiano e, qualquer pessoa que já tenha visto uma calculadora sabe, pelo menos, fazer as operações básicas. Entretanto, a maioria das pessoas não sabe se beneficiar de todos os recursos que a calculadora disponibiliza para realizar investigações, por exemplo.

Também, de acordo com os PCN (1998), a calculadora é uma ferramenta eficiente tanto para a correção dos erros e averiguação das respostas, quanto para o teste de hipóteses. Desse modo, interpreta-se que a calculadora pode ser vista como um instrumento de auto avaliação ou mesmo de investigação.

Nas escolas, a calculadora pode ser usada para a aprendizagem em tarefas que visem à busca e a percepção de regularidades, o aperfeiçoamento de estratégias para resolução de situações-problemas (permitindo que o aluno se concentre apenas nas investigações de possibilidades, deixando os cálculos em segundo plano) incentivando a descoberta de estratégias e a investigação de hipóteses, favorecendo o processo de investigação matemática e, conseqüentemente, a produção de conhecimento.

Também, segundo argumentos dos PCN (1998), um importante uso da calculadora está relacionado à prática e resolução de problemas que envolvam situações do cotidiano. Considerando-se que a calculadora libera o aluno dos cálculos mais complexos, pode-se, ao

trabalhar com situações contextualizadas, empregar valores reais permitindo, inclusive, uma análise crítica de situações que envolvem compras, por exemplo.

O emprego da calculadora, de acordo com os PCN (1998), deve ser decisão do professor. Para que seu uso seja eficiente, do ponto de vista da aprendizagem matemática, as tarefas propostas devem ser de natureza investigativa e não apenas de cálculos. Essas tarefas não devem ser realizadas com a calculadora, pois não têm objetivos além do fazer operatório e, nesses casos, abre-se a oportunidade de exploração, por exemplo, do cálculo mental.

3.5 O computador

Conforme os PCN (1998), o computador pode ser empregado de várias maneiras nas aulas de matemática, dependendo da intenção da aula a ser dada:

- Como fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem;
- Como auxiliar no processo de construção do conhecimento;
- Como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares, que possibilitem pensar, refletir e criar soluções;
- Como ferramenta para realizar determinadas atividades – uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc. (BRASIL, 1998, p.44)

A finalidade de seu uso está associada ao objetivo a ser alcançado com o conteúdo. Os PCN (1998), em relação aos recursos de softwares, por exemplo, argumentam que seu sucesso depende, em grande parte, da escolha feita pelo professor, devendo – o software – ser apropriado ao que se pretende alcançar. Um exemplo dado é o estudo das funções, para o qual há softwares que auxiliam na análise do comportamento gráfico, levando o aluno a fazer conjecturas sobre o comportamento da função, suas possibilidades de variação, etc.

Ainda, segundo os PCN (1998), uma das vantagens do uso do computador para a aula é que, além de possibilitar a criação de ambientes de aprendizagem nos quais os alunos têm condições de experimentar e conferir suas hipóteses permite a interação entre os alunos. No entanto, nos PCN, não se estende a discussão acerca da interação e dos benefícios que ela poderá trazer para a aprendizagem do aluno e para a própria produção do conhecimento.

Outra perspectiva que aparece associada ao uso do computador é aquela que o entende como um recurso que auxilia alunos com algum tipo de deficiência motora ou sensorial, uma vez que o computador favorece o controle da tarefa pelo aluno e a revisão. Há também, adaptações de recursos como impressão e teclado em sistema braile, sintetizadores de voz, ampliação da tela do monitor de vídeo, o que contribui para a comunicação, a leitura e o trabalho em grupo, promovendo a integração dos alunos com deficiência.

Mais um aspecto vantajoso do uso do computador, apontado pelos PCN, refere-se ao próprio desenvolvimento do sujeito, pois

pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros. (BRASIL, 1998, p. 44)

Ou seja, o professor tem a possibilidade de, ao fazer uso do computador, trabalhar com alunos que se encontrem em níveis diferentes de aprendizagem.

O computador é, portanto, segundo os PCN (1998), um instrumento de mediação. Seu uso permite que sejam executadas atividades mais complexas que, muitas vezes, seriam mesmo inviáveis de serem realizadas sem a máquina. No entanto, para que isso seja possível, as atividades a serem desenvolvidas com o uso do computador devem ter características distintas, como já mencionamos. É conveniente que, ao decidir usar o computador em aula, o professor tome alguns cuidados como: o preparo de roteiros das tarefas, principalmente quando a quantidade de alunos é grande, certificando-se que todos obtenham as instruções básicas para recorrer ao computador, compreendendo os procedimentos praticados no decorrer da aula; se certifique dos conhecimentos prévios dos alunos, permitindo-os acompanhar o proposto e elabore situações de ensino que estejam adequadas às competências de seus alunos. Nesse sentido, o planejamento da aula deve ser construído em função de alguns quesitos: os objetivos e conteúdos, o potencial do recurso tecnológico de maneira que possa ter uma aprendizagem significativa e o encaminhamento necessário para problematizar os temas da aula usando tecnologia.

Recomenda-se, também, que o professor trabalhe com duplas ou trios, visando estimular a troca de informação entre os alunos tanto em relação aos conteúdos de estudo quanto dos procedimentos adotados para execução das tarefas com o uso do computador.

A escolha do software deve ser orientada pela sua potencialidade de investigação e adequação ao conteúdo trabalho. É fundamental que o professor conheça o software para poder levar os alunos a fazerem explorações.

3.6 O professor

Segundo os PCN (1998), a relação entre professor-aluno, mediados pelo uso do computador, pode melhorar, uma vez que o recurso favorece a colaboração e interação. Contudo, o docente tem sempre que se atualizar, buscando as novidades da informática, mais

especificamente as inovações educacionais para as possibilidades didáticas para os conteúdos matemáticos.

Conforme os PCN (1998), o professor teria de estar preparado a aprender constantemente, substituindo o papel de transmissor de informações pelo de problematizador de conteúdos e atividades sugeridas. Porém, pelo que entendemos isso não quer dizer que ele tenha de se tornar um especialista das possibilidades do recurso tecnológico, enquanto instrumento computacional. Deve sim informar-se e aprender a utilizar as potencialidades da ferramenta a ser usada na aula, aprimorando a prática da sala de aula.

Nesse sentido a formação do professor é essencial para um avanço na qualidade de suas práticas de sala de aula, necessitando que o formador perceba as mudanças que estão se sucedendo no mundo e, conseqüentemente, os colégios teriam de participar deste processo. É de sua responsabilidade procurar desenvolver atividades motivadoras e desafiadoras, pois se o planejamento da atividade não for envolvente, os estudantes logo perdem o interesse.

Cabe, portanto, ao professor a decisão de como e quando utilizar o computador em suas aulas, conforme destacam os PCN.

É sempre o professor quem define quando, por que e como utilizar o recurso tecnológico a serviço do processo de ensino e aprendizagem. O professor é sempre responsável pelos processos que desencadeia para promover a construção de conhecimentos, e nesse sentido é insubstituível. (BRASIL, 1998, p. 155)

3.7 Proposta Curricular do Estado de São Paulo

A Proposta Curricular do Estado foi concebida com o intuito de estruturar o sistema educacional de São Paulo, para que se tenha uma melhor organização das ações didáticas. De modo a favorecer a compreensão do documento pelos professores, algumas ações foram desenvolvidas como as voltadas à formação e à apresentação dos conteúdos, objetivos, competências e habilidades por meio do Caderno do Professor e do Caderno do Aluno.

Uma área específica para a matemática foi criada, diferentemente das outras áreas das Linguagens, Ciências Humanas e das Ciências Naturais. O motivo de se ter uma área especificamente sobre a matemática está descrita a partir de três aspectos, dentre eles aquele relativo ao uso dos recursos tecnológicos, conforme segue:

o tratamento da Matemática como área específica pode facilitar a incorporação crítica dos inúmeros recursos tecnológicos de que dispomos para a representação de dados e o tratamento das informações, na busca da transformação de informação em conhecimento (SÃO PAULO (Estado), 2008, p. 39)

Nesse sentido, a Proposta Curricular defende que a inclusão dos recursos tecnológicos nas aulas de Matemática é pertinente desde que as informações transmitidas via tecnologia se convertam em conhecimento.

Os computadores, de acordo com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008), são instrumentos que no campo da Matemática, tornam-se alternativas propícias para a incorporação dos múltiplos recursos que as tecnologias informáticas podem ofertar na área da Educação. Por exemplo, as estratégias adotadas para as aulas que podem torná-las diferentes das aulas tradicionais, valorizando, mais do que a informação, a busca pela produção do conhecimento.

Nesse sentido, pelo que pudemos compreender há uma convergência entre o que é proposto pelos PCN e pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo uma vez que ambos vêm o uso das tecnologias como uma possibilidade de produção do conhecimento a partir do modo pelo qual o professor utiliza essa ferramenta em suas aulas.

3.8 Os livros didáticos

Tendo compreendido as recomendações dos PCN e da Proposta Curricular do Estado, interessou-nos o que trazem os livros didáticos acerca do uso das tecnologias. Para isso fomos buscar conhecê-los através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

O Guia do Livro Didático, do PNLD do ano de 2012, na área de Matemática, compreende 7 resenhas de coleções aprovadas no PNLD de 2012 além de incluir contribuições para a utilização das coleções e para a formação continuada do docente, estando na 3ª edição de realização do programa do livro didático que o Ministério da Educação adotou para o Ensino Médio. A Matemática, para o Guia, é encontrada no dia-a-dia dos indivíduos contribuindo para as atividades das outras ciências e das tecnologias.

As resenhas são feitas com o objetivo de auxiliar o professor na seleção do texto didático que venha adotar para a sala de aula. A partir de sua leitura é possível, ao professor, ter acesso a uma descrição sucinta e a uma avaliação de cada uma das coleções, além de, das coleções aprovadas, obter características comuns ao conjunto das coleções resenhadas, sua abordagem para os conteúdos matemáticos e com relação à da metodologia de ensino. As resenhas são, portanto, um modo de o professor conhecer, mesmo que de modo breve, as coleções que compõem o PNLD para poder fazer sua opção de uso do Livro Didático.

No tocante aos recursos tecnológicos, que nos interessa nesta pesquisa, o Guia menciona que eles são pouco aproveitados pelas coleções aprovadas. Informam que apenas

uma das coleções trata do assunto. Defende que uma das várias vantagens da sua utilização é a oportunidade de poder ampliar a quantidade de dados que podem ser manipulados nos experimentos, investindo na demanda de significados e na interpretação de dados. No que diz respeito aos cálculos, afirma ser essencial conhecer a argumentação dos procedimentos bem como as fórmulas que os caracterizam, trabalhando no controle dos cálculos e dos algoritmos efetuados pelos produtos tecnológicos. Ou seja, pelo que podemos interpretar o Guia defende o uso dos recursos tecnológicos, alertando para o fato de que, nas coleções de livros didáticos sua utilização seja restrita, mas alertam para que o professor explore, para além dos recursos tecnológicos, os modos pelos quais os cálculos são efetuados. Ou seja, não basta usar o recurso tecnológico para „fazer contas“ sem que se saiba a lógica de sua resolução, sem que se conheçam os fundamentos dos algoritmos adotados.

Para nossa pesquisa, fica evidente a recomendação, tanto dos documentos oficiais – PCN e Proposta Curricular do Estado de São Paulo – quanto do Guia do Livro Didático, de que os recursos tecnológicos podem contribuir para a prática docente e para a aprendizagem. . Porém, e quanto aos professores, o que pensam? Eles usam os recursos tecnológicos? Sentem-se formados para tal finalidade? Fomos, portanto, ouvir os professores.

4. TIC E O PROFESSOR

Neste capítulo trazemos nossas compreensões acerca das pesquisas feitas por alguns autores que trabalham com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática. Interessa-nos, particularmente, a ideia defendida por alguns deles, como Borba e Penteado (2007), Borba (2001), Miskulin et al. (2006), Prado e Valente (2003), Andrade (2003), Borba e Villareal (2005), Viseu e Ponte (2012) e Valente (1993, 1999), de que a forma como o computador é utilizado pode fazer a diferença na educação. Tratamos aqui também de dois termos relacionados com a postura do professor que se lança no trabalho com as TIC, conforme afirmam Borba e Penteado (2007): *a zona de conforto e a zona de risco*. Explicitamos o que tais ideias significam para os autores lidos e a relevância de o professor procurar uma formação contínua para que possa desenvolver com seus alunos tarefas mediadas pelo uso das TIC. Para finalizar o capítulo fazemos uma análise dos obstáculos e das dificuldades que o professor pode vir a encontrar quando trabalha com as TIC na sala de aula, segundo a perspectiva dos autores lidos.

4.1 As TIC nas décadas anteriores

Borba e Penteado (2007) afirmam que no final da década de 70, na época em que se começava a falar da utilização da tecnologia informática na educação, prognosticava-se que uma das consequências de seu uso seria o desemprego dos professores. Inclusive muitos docentes receavam ser substituídos pela máquina. O receio se dava principalmente porque em diversos setores da sociedade estava ocorrendo desemprego em virtude da ampliação do emprego dos recursos tecnológicos.

Nas décadas posteriores, com vários estudos feitos e as experiências agregadas, se viu que esse receio não tinha coerência. Na verdade, houve fatos contrários, em que o professor se realçava nos ambientes tecnológicos, pelos estudos conduzidos. Entretanto, começaram a perceber que teriam de mudar, pois o ensino tradicional não poderia ficar resistente aos recursos informáticos. Mas, para essa mudança ocorrer, é necessário ofertar uma estrutura constante para o seu trabalho, pois isoladamente não se dará o andamento para este lado.

Para Tikhomirov,² (1981 apud Borba, 2001, p. 136-137) na década de 80, havia vários teóricos que viam o computador como substituto do ser humano. Desta forma, à medida que os computadores fossem se aperfeiçoando, eles iriam substituir funções que antes eram dos seres humanos. Tikhomirov (1981) propõe que a informática reorganiza o pensamento ao invés de substituir ou suplementar. Para Tikhomirov (1981), o computador não substitui os seres humanos na intelectualidade, uma vez que mesmo solucionando situações problema e se deparando com resultados idênticos aos obtidos pelo ser humano, o processo é distinto. Essa distinção dá-se não pelos resultados, mas no processo. A complexidade da mente humana distingue-se do mecanismo do computador desde a própria escolha do problema, que já é parte do pensamento que se volta para a solução de questões da prática vivida. Nesse sentido é que Tikhomirov (1981) fala de reorganização do pensamento. A suplementação diz de ações simultâneas realizadas pelo humano e pelo computador quando num processo complexo alguns aspectos são desenvolvidos pelos seres humanos e outros pelo computador. Pode-se entender que, na suplementação, o computador é utilizado como um „auxiliar“ que contribui para que os problemas mais complexos sejam resolvidos ficando os aspectos mecânicos, por exemplo, para a máquina, liberando o sujeito para o raciocínio e a investigação. Já postura defendida por Borba (2001) baseado em Tikhomirov (1981), sugere que o pensamento é reorganizado com o surgimento da informática. Tikhomirov (1981) propõe uma interação entre técnica e ser humano ou uma relação entre informática e pensamento. Com base nesse pensar Borba (2001) afirma que a informática é vista como uma mídia diferente da linguagem, sendo capaz de reorganizar o pensamento de forma diferenciada. Ou seja, para Borba (2001) o sujeito ao estar com o computador tem a possibilidade de investigar possibilidades com mais destreza ficando para a máquina as questões mecânicas. Nesse sentido, ele pode a partir do que na tela do computador se mostra, fazer opções, propor novos caminhos, abrir outras possibilidades que ainda não havia pensado.

D'Ambrosio, já no início dos anos 90, alertava para a democratização dos recursos tecnológicos nas dependências escolares, pois só assim os estudantes de classes menos abastadas teriam condições de usufruí-los:

um dos maiores males que a escola pratica é tomar a atitude de que computadores, calculadoras e coisas do gênero não são para as escolas dos pobres... Se uma criança de classe pobre não vê na escola um computador, como jamais terá oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe

²TIKHOMIROV, O. K. (1981) The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. (Ed.) **The concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe. p.256-278 apud BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, PUC-PR Universidade Tuiuti do Paraná, 2001. p. 135-146.

ofereçam. Nem mesmo estará capacitada para trabalhar como um caixa numa grande magazine ou num banco... Ignorar a presença de computadores e calculadoras é condenar os estudantes a uma subordinação total de subempregos. (D'AMBROSIO³, 1990, p.17 apud MISKULIN et al., 2006, p. 107)

Isto é, as escolas precisam entender que os alunos, usufruindo dos recursos tecnológicos, conseqüentemente irão desfrutar de melhores condições de emprego e as relações com as outras pessoas irão se ampliar, com as novas opções de comunicação que o advento da internet acarretou para a vida em sociedade.

Para Prado e Valente (2003) é preciso ter condições para que mudanças aconteçam na área educacional, mudanças estas importantes para que se possa alcançar o desejado, de se atualizarem juntamente com as alterações vivenciadas pela da sociedade nos últimos anos.

Por causa disso, é preciso fomentar a vontade do professor de estar construindo algo novo. É preciso compartilhar de seus momentos de dúvidas, questionamentos e incertezas, como parceiro que o encoraja a ousar, mas de forma reflexiva para que possa reconstruir um novo referencial pedagógico. Um referencial norteador de uma prática, que concebe o uso da tecnologia não apenas como um recurso para a modernização do sistema de ensino, mas, essencialmente, como mais um meio para repensar e reverter o processo educativo, que se expressa de forma agonizante na sociedade atual. (PRADO e VALENTE, 2003, p.23)

Deste modo, é preciso que os professores tenham incentivos por parte das outras pessoas que trabalham na área educacional para que possam sempre buscar se atualizarem, a continuarem seus trabalhos com o uso das TIC, e, com isso, mudanças no processo educativo possam ser realidades.

Segundo Andrade (2003) a mudança pedagógica ocorre quando os professores mudam de mentalidade e o modo de trabalhar nas aulas. Para os professores procederem desta forma, certas condições precisam ser satisfeitas, a fim de ter um resultado favorável: as compensações, as aberturas e a colaboração deles, estes não se concentrando somente a eles.

4.2 O papel da escola, do professor, do aluno e do computador

Valente (1993) afirma que ao nosso redor há um mundo dominado por informações, por processos velozes. À vista disso, os alunos precisam, no lugar de memorizar as informações, busca-las e usá-las. Defende ainda que o computador tem de ser visto como uma nova mídia educacional e não somente como uma “máquina de ensinar”: é uma ferramenta educacional,

³ D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar ou conhecer. São Paulo: Ática, 1990 apud MISKULIN, R.G.S. et al. Identificação e Análise das Dimensões que Permeiam a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação dos Professores: **Bolema**, Rio Claro, v.19, nº 26, p. 103-123, 2006.

de aperfeiçoamento, de complementação e de uma plausível modificação na qualidade do ensino. Portanto, uma das soluções para estas mudanças poderia ser a presença do computador, dando as condições para os discentes desenvolverem a capacidade de buscar e selecionar a informação, solucionar problemas e aprender de forma independente.

Ainda conforme Valente (1993), o computador pode ser uma ferramenta que favoreça a expressão do raciocínio e a reflexão. Quando os alunos estão interagindo com o computador estão manipulando e obtendo conceitos, colaborando para o desenvolvimento mental dos estudantes.

Isso nos remete ao pensamento de Borba e Villareal (2005) quando eles dizem que os softwares matemáticos podem ser empregados em um coletivo, reunindo humanos e mídias para a produção do conhecimento. O pensamento humano, segundo esses autores, é reorganizado por mídias variadas, como computadores e suas interfaces em desenvolvimento. Já o conhecimento é produzido juntamente com uma tecnologia de inteligência, concebido por coletivos de seres humanos-com-mídia ou seres humanos-com-tecnologias, salientando que o pensamento é reorganizado com a presença das tecnologias de informação, conforme destacamos acima. Isso, segundo o que interpretamos, traz para o cenário da aprendizagem mediado pelas tecnologias outra forma de olhar a produção do conhecimento. Ainda assim a presença do professor é essencial. O papel das mídias, para Borba (2001), consideradas como “atores não humanos ... [é] ... moldar as possibilidades que esses coletivos têm de construir conhecimento.” (BORBA, 2001, p. 142).

De acordo com Valente (1999) o docente tem uma função essencial no processo de aprendizagem. Ao utilizar softwares, por exemplo, caso o docente não esteja preparado para desafiar o estudante, não vai ser o software quem irá desempenhar este papel. Cabe ao professor criar as situações para que o aluno aprenda. A preparação é primordial para que se tenha uma educação de qualidade, com a realização de atividades baseadas na construção do conhecimento pelo estudante, ao invés de ser baseado na transmissão de informação. Nesse sentido, a reorganização do pensamento que é descrita por Borba quando o autor fala do uso das tecnologias para o ensino de matemática, carece de uma ação docente que leve às situações de aprendizagem. Ou seja, é essencial o preparo do professor, conhecendo, para além dos recursos, o sentido do uso das tecnologias, para que seja possível uma mudança de condições de ensino e aprendizagem na sala de aula.

Porém, há fatores diversos que influem nesse „preparo“ do professor. Penteadó (2000) afirma que a exploração de softwares e o planejamento das atividades requer uma sobrecarga de trabalho. Entretanto, o tempo não está incluído na jornada de trabalho do professor,

afastando-o do uso da informática. O computador reduz o tempo para tarefas do tipo de elaboração de gráficos, produção de texto, porém necessita de mais tempo para o seu planejamento e a atualização profissional permanente.

Este mesmo pensamento é defendido por Viseu e Ponte (2012) ao dizerem que os recursos tecnológicos têm os benefícios de facilitarem a divisão de experiências e o trabalho colaborativo entre os futuros professores no desenvolvimento das atividades com os discentes. Entretanto, informam que estudos alertam que isso precisa de tempo para ser feito, impondo algumas rotinas no emprego dos meios de comunicação pela web para que eles se tornem reflexivos. Salientam que a ausência de reflexão e discussão sobre assuntos da prática docente com outros, as condições técnicas e o receio de ser avaliado são alguns obstáculos às atividades reflexivas nesses meios. Não obstante, as diferentes formas de ver, de compartilhar e discutir situações da sala de aula proporcionam momentos de dialogar com realidades educativas variadas e ampliam o seu conhecimento prático.

Segundo Valente (1993) o computador deve ser empregado como um catalisador de uma alteração do paradigma educacional, sendo que os responsáveis pelo controle do processo de aprendizagem são os discentes. Por outro lado este novo paradigma educacional contribui para que o docente compreenda que a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas todo um processo de construção do conhecimento pelo estudante, um produto do seu engajamento intelectual ou do educando.

De acordo com Borba e Penteadó (2007) caso o docente escolha trabalhar com o computador, algumas vezes poderá se defrontar com a necessidade de ampliar as ideias matemáticas para além do conteúdo que está desenvolvendo. Com o objetivo de fazer novas escolhas e poder produzir situações investigativas com seus alunos é preciso adquirir uma postura em que os alunos sejam capazes de perceber o cenário de mudança, pois têm aulas diferentes daquelas que estão acostumados, com o uso da lousa e do giz.

Valente (1999) diz que usar o computador nas aulas de Matemática não garante que o estudante entenda ou não os conceitos de um conteúdo. A sua utilização trará benefício dependendo da forma como esta ferramenta for utilizada e caso o aluno esteja sendo desafiado pelas atividades feitas, no uso deste recurso tecnológico. A sua utilização, portanto, pode passar informação ao estudante, mas apenas ajudará no processo de produção do conhecimento se houver um trabalho orientado para a investigação. O uso de computadores para ajudar os alunos a efetuar as tarefas sem, no entanto, compreender o que se está fazendo, é nada mais que uma mera informatização do atual processo pedagógico, segundo Valente (1999). Porém, o computador como ferramenta para auxiliar a compreensão do que se está

fazendo, constitui-se em uma revolução do processo de aprendizagem e uma oportunidade de transformação das dependências escolares. Introduzir computadores sem a devida preparação dos docentes e da comunidade escolar, não acarretará os proveitos que se deseja, alerta o autor.

No que tange à comunidade escolar, Miskulin et al. (2006) afirmam que as escolas precisam estar preparadas para dispor de ambientes que insiram os recursos tecnológicos, segundo evidenciamos:

muitas escolas brasileiras não têm cumprido a função de preparar os alunos para o mundo tecnológico, que não é mais uma abstração intelectual, mas uma realidade que se impõe, cada vez mais intensamente, e que se deve enfrentar, refletindo e remodelando as formas de se ensinar Matemática, adequando-as às exigências da sociedade informatizada. Assim, deve-se procurar criar ambientes de aprendizagem, com recursos tecnológicos disponíveis aos alunos, e, acima de tudo, com uma proposta pedagógica atualizada que leve em conta os avanços da tecnologia. Nesse sentido, a função do professor torna-se extremamente importante, ou seja, mediar o processo ensino e aprendizagem no contexto tecnológico requer novas formas de atuação que levem em conta a inserção e disseminação das TIC no processo educativo. (MISKULIN et al., 2006, p.107)

Destacamos que, o despreparo da escola para o uso das TIC, trazido pelas autoras envolve, também, a postura na sala de aula. Atualmente, essa postura, exige uma mudança, como salientam as autoras. O professor, ao fazer uso das TIC, precisa passar de transmissor de informações a mediador delas. De acordo com Miskulin et al. (2006) a preparação do professor para agora ser esse mediador precisa integrar a proposta de ensino da escola, envolvendo a tecnologia como recurso metodológico colaborativo para o desenvolvimento de competências a serem desenvolvidas nas aulas de Matemática. Esses recentes perfis do professor que começam a se mostrar a partir da utilização das tecnologias incluem um tratamento diferenciado dos conteúdos de Matemática, e do próprio modo de ensinar e aprender.

Para Borba e Penteadó (2007) se o docente fizer uma reflexão do seu papel pode chegar à conclusão de que a sala de aula e a dependência escolar não é a fonte exclusiva de informações para os estudantes, uma vez que estas vêm de diferentes lugares. Contudo, a escola é um local onde estas informações são discutidas e estruturadas, produzindo novos conhecimentos. À escola como um todo e ao docente, em particular, cabe à organização desses novos estudos para que se tenha um ambiente de aprendizagem que seja o melhor possível.

De acordo com Valente (1993) a modificação do modo de ver o computador, entendendo-o como um meio educacional implica em questionamentos do papel da escola e do professor, conforme viemos destacando neste capítulo. O papel dos ambientes

educacionais, sejam eles o espaço da sala de aula, do laboratório ou mesmo do recreio, deve ser o de constituir condições de aprendizagem. Por este motivo, ao olharmos para o docente, entende-se que ele deixa de ser aquele que tem o dever de transmitir as informações aos seus alunos (já que o computador o faz com mais eficiência) e passa a ser o criador de ambientes de aprendizagem e, mesmo, o facilitador (ou mediador) de um processo que leve ao desenvolvimento intelectual do estudante.

4.3 Zona de Conforto X Zona de Risco

Segundo Borba e Penteado (2007, p.56-57), alguns docentes, que são resistentes ao uso do computador, têm medo de sair de sua zona de conforto onde tudo é previsível, familiarizado e controlável. Mesmo que esses docentes estejam insatisfeitos com os resultados que observam em sua prática de ensino, uma grande parte não se desloca em um caminho desconhecido, pois têm medo de perder o controle da situação. Alguns chegam mesmo a admitir que a forma pela qual estejam trabalhando com os alunos na sala de aula não colabora com a aprendizagem dos mesmos, manifestando um desejo de que a situação fosse diferente. Mas não conseguem se mover para modificar aquilo com o que não estão satisfeitos, não procurando mudar os caminhos que já são conhecidos. Assim, não caminham para a zona de risco, em que é preciso considerar frequentemente as consequências das ações desenvolvidas e a não previsibilidade.

A zona de risco pode ter diversas características, dentre as quais destacamos uma: a perda de controle.

A perda de controle é quando se tem problemas técnicos e, além disso, dúvidas que aparecem assim que os discentes começam a trabalhar com o computador. Os problemas técnicos podem impossibilitar uma atividade, caso o docente não tenha um apoio para resolvê-lo. Um exemplo dessa situação é relacionado ao uso do laboratório por várias turmas e vários docentes. Existe a possibilidade de o docente se programar para o uso do laboratório em sua aula. Ao chegar lá percebe que a turma anterior mudou alguma configuração ou apagou o software que ele iria utilizar. Para configurar novamente, ou instalar o software, na maioria das vezes, é preciso o auxílio de um técnico. Porém o tempo é curto para que se possa, no espaço da aula fazer tais reparos e, na maior parte das escolas, sabe-se que não há um técnico que possa cuidar disso para assegurar as condições de trabalho do professor. Ainda, no meio da aula, podem aparecer perguntas inesperadas de estudantes. Mesmo supondo que o docente seja experiente, casos novos podem vir a acontecer e, com isso, é

preciso tempo para uma análise da situação ou uma discussão com outras pessoas e habilidade do professor para ser sincero o suficiente e dizer ao aluno que não conhece a situação ou nunca havia pensado em algo semelhante. Ou seja, “não é possível manter-se numa zona de risco sem se movimentar em busca de novos conhecimentos.” (BORBA e PENTEADO, 2007, p.63).

Ainda considerando a zona de risco Borba e Penteado (2007) fazem a seguinte ponderação:

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 desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem. (BORBA e PENTEADO, 2007, p.66)

Segundo os autores, se na escola há docentes que, nas aulas de Matemática, têm o hábito de usar a tecnologia informática, provavelmente já se conseguiu, de algum modo, criar condições para que seja possível lidar com o imprevisto e as dúvidas. Nesse caso, o envolvimento da comunidade escolar, em apoio ao docente, torna-se fundamental para que haja um desenvolvimento tanto do professor quanto dos alunos de modo que seja possível lidar, cada vez melhor, com as situações de ensino e aprendizagem.

Porém, mesmo aqueles docentes que se envolvem com o uso das tecnologias, assumindo a zona de risco, ainda podem ser distinguidos em três perfis, de acordo com Borba e Penteado (2007). O primeiro perfil está relacionado àqueles docentes que desistem quando constatarem a dimensão da zona de risco. Algumas justificativas dadas estão associadas à ideia de que computadores não são para a escola ou que eles é que não são capazes de lidar com este tipo de aula ou ainda que não haja condições de trabalho com a tecnologia no local em que atuam.

O segundo tipo é aquele que não desiste, todavia persiste em colocar a tecnologia em rotinas previamente combinadas. Este perfil traz um roteiro característico de como comportar-se em cada situação, não fazendo os ajustes necessários às situações vividas e, conseqüentemente, não aprimorando sua prática.

O último tipo característico é aquele que gosta da versatilidade e do atrevimento. À medida que reestruturam as atividades promovem debates com os estudantes e outros sujeitos que trabalham na área de Educação, mudando a sua rotina de sala de aula e abrindo-se a novas possibilidades de ensinar e aprender. Este é o perfil, segundo Borba e Penteado (2007)

esperado para que as TIC sejam usadas em sala de aula como instrumento de investigação e recurso à produção de conhecimento.

Voltamos agora à questão da formação: em que sentido a formação do professor está sendo desenvolvida para que ele seja capaz de deixar a zona de conforto e aventurar-se à zona de risco?

4.4 Formação de Professor

De acordo com Prado e Valente (2003) é muito comum nos cursos de formação de professores, haver uma disciplina voltada para a prática da informática nas aulas de Matemática, em que são abordados os pressupostos educacionais (teoria) e os aspectos tecnológicos (prática). Porém, segundo esses autores, essas duas partes do curso nem sempre são suficientes para causar mudanças na prática pedagógica do docente.

Há, relacionado a uma mudança de prática pedagógica, algumas particularidades, relativas ao domínio técnico e educacional, em que esses dois aspectos não devem ficar separados um do outro. O melhor, portanto, seria que os conhecimentos técnicos e pedagógicos avançassem juntos. O domínio da técnica efetua-se a partir das necessidades e imposições do pedagógico e as novas alternativas técnicas geram novas aberturas para o pedagógico. Ou seja, entender o funcionamento de um software, por exemplo, pode ser determinante para a criação de situações que levem à investigação. Mas também reconhecer suas limitações e saber das potencialidades que ele tem para ampliação poderá abrir novos horizontes de trabalho.

Há, ainda, uma segunda particularidade que diz respeito à recontextualização. Ou seja, é preciso que o docente seja capaz de transformar o que foi aprendido no contexto do seu curso de formação em situações que sejam viáveis ao desenvolvimento do seu trabalho em sala de aula. Para Prado e Valente (2003) as ações acima citadas não são simples de serem cumpridas. Isto porque o contexto dos ambientes escolares se diferencia de um curso da qual o professor tenha feito, seja ele curso de formação inicial ou de formação continuada.

Valente (1999) argumenta que o docente precisa incumbir-se do papel de facilitador da construção de conhecimento reconhecendo-se, gradativamente, como „promotor“ ou „instrutor“ da informação deixando de ser o „entregador“ da informação. Deve saber quando e como usar o computador como uma ferramenta para incentivar a aprendizagem, tornando-se o agente da aprendizagem.

Para que tal formação seja possível, Miskulin et al. (2006) dizem que a abordagem de um curso de formação de professores deve ter como aspecto uma aprendizagem participativa e colaborativa, acompanhando a sociedade que inova sempre. A integração da proposta de ensino com a tecnologia e o emprego dos recursos metodológicos colaborativos deve “desenvolver competências que o professor desempenhará em sala de aula preparando, assim, o professor para ser um mediador que prioriza a tecnologia no seu local de trabalho” (MISKULIN et al., 2006, p.108). Ou seja, segundo estas autoras, o curso de formação de professores deverá contemplar o uso das tecnologias da informação e comunicação não apenas em seus aspectos técnicos e metodológicos, mas como uma mídia potencializadora da aprendizagem, da produção de conhecimento pelo aluno e pelo professor.

Ou seja, Miskulin et al. (2006) defendem que o professor deve ter uma função de mediador nas aulas de Matemática, desempenhando, portanto, um papel diferente do que os docentes estão acostumados a cumprir: que é o de transmissor.

4.5 Os obstáculos para a implantação da informática nas escolas

Alguns obstáculos são apresentados por Borba e Penteado (2007) para que efetivamente sejam utilizadas as TIC nas escolas. Um desses obstáculos é relativo às questões políticas, pois uma mudança da política pode provocar o cancelamento de verbas, por exemplo, destinadas à capacitação dos professores. Um segundo empecilho está associado ao apoio da coordenação e direção de cada escola, uma vez que muitas vezes o laboratório de informática é subutilizado. Borba e Penteado (2007) dizem que, às vezes, os diretores colocam algumas regras que acabam impossibilitando o uso dos laboratórios nas escolas. Apontam três casos: alguns diretores pedem um plano detalhado sobre cada atividade que venha a ser desenvolvida com os alunos; o que embora possível talvez não seja viável se considerarmos a ideia da reorganização do pensamento ou mesmo da ação da zona de risco. Outros até deixam que os professores utilizem os laboratórios de informática, porém salienta que os docentes são os responsáveis por qualquer dano causado aos computadores, o que intimida o uso. O último caso diz respeito à impossibilidade do acesso à chave. Neste caso alegam que há um funcionário específico responsável pela mesma que não está presente em todos os momentos no local de trabalho e, portanto, o acesso fica comprometido. Juntamente à falta de acesso à chave do laboratório, está aquele obstáculo relativo à senha do servidor, que poucos conhecem.

Há ainda outro empecilho alegado que é relativo ao espaço físico dos laboratórios de informática. Algumas escolas têm o laboratório ocupando um espaço muito pequeno comportando cerca de 10 alunos (quando as turmas têm de 30 a 40 alunos). O acesso à internet também é outra dificuldade mencionada como empecilho ao uso do laboratório seja pelo fato de ela ser „lenta“ ou mesmo pelo fato de os alunos fazerem „mau uso“ quando estão no laboratório (fato sobre o qual o professor não tem controle).

Borba e Penteado (2007) argumentam que os programas governamentais deveriam incentivar e fiscalizar a infraestrutura das dependências escolares. Porém, ressaltam que tais programas deveriam ser específicos para cada região do Brasil.

É preciso enfatizar que, num país com as dimensões do Brasil, não é possível pensarmos num programa nacional de informática que seja adequado a todas as escolas. O sucesso das ações de larga escala depende, em muito, de sua articulação com as ações isoladas. Será através dessa articulação que poderemos ter uma área de informática educativa em consonância com as particularidades de cada região brasileira e, através dela, ampliaremos, constantemente, o limite do que é possível e do que é necessário ao que concerne o uso de tecnologia informática nas escolas (BORBA e PENTEADO, 2007, p.27)

Entendemos que a preocupação dos autores é com a funcionalidade dos programas governamentais uma vez que, se um programa funciona em certa região do país, isso não quer dizer que funcionará também em outra. Isso demanda um estudo que vise identificar as especificidades de cada região com vistas à implementação de ações que supram as reais necessidades.

5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Neste capítulo trazemos os procedimentos da pesquisa, descrevendo os dados da pesquisa de campo e analisando o obtido. Para tanto trazemos as unidades de significado já num movimento interpretativo construído a partir da leitura dos questionários dos sujeitos. Essa primeira interpretação na pesquisa de abordagem fenomenológica é considerada como a *análise ideográfica*. Nela o pesquisador constrói ideogramas, ou seja, busca um modo de expressar as ideias dos sujeitos pesquisados interpretadas à luz de sua pergunta orientadora. São, portanto, interpretações individuais, no sentido de que é considerado cada um dos sujeitos individualmente e são analisadas as suas ideias expressas em forma de texto. Prosseguindo no movimento de análise do obtido o pesquisador caminha na busca de convergências dessas ideias individuais. As convergências são o que irá lhe permitir compreender o sentido do todo. Nisso adentra-se a análise nomotética cujo objetivo principal é destacar o compreendido na pesquisa mediante a interpretação do que nos dados se mostra.

5.1 Descrição da pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo compreender *como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática*. Para isso, realizamos questionários com 6 sujeitos que estão lecionando matemática, e foram alunos do campus Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG). O tempo de formação dos sujeitos é variado. Um dos sujeitos possui 7 anos de formação. Outro, 6 anos. Três deles são formados a 2 anos e o último mais recentemente, há um ano. Perguntamos aos sujeitos, predominantemente, se eles utilizam os recursos tecnológicos. Mediante suas respostas fomos organizando o diálogo que envolveu questões como:

- Para aqueles que dizem utilizar, quais as dificuldades enfrentadas na sua utilização;
- Como e para que utilizam;
- Para aqueles que dizem não utilizar, quais os motivos.

A análise dos dados obtidos buscou evidenciar a pergunta orientadora da investigação, qual seja, “*Como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática?*”. Para compreender a questão também nos dirigimos aos sujeitos perguntando-lhes:

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?
2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?
4. Caso não utilize, quais são os motivos?

Os sujeitos de nossa pesquisa, conforme já mencionado, foram ex-alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), do campus da FEG, que estão no exercício da profissão docente. A opção por esses sujeitos deu-se devido ao fato de que estamos interessados em compreender se a sua formação na FEG contribuiu para o uso das tecnologias em suas aulas.

5.2 Análise ideográfica da pesquisa de campo

Na análise ideográfica, como já mencionado no capítulo 2, buscam-se as unidades de significado que são trechos dos depoimentos dos sujeitos que permitem ao pesquisador compreender a questão orientadora: *Como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática?*

A partir dessas Unidades de Significado foi possível construir o quadro 1 abaixo. Na primeira coluna do quadro trazemos um código numérico. O primeiro número desse código representa o número da pergunta do questionário e o segundo número indica o sujeito. Por exemplo, o código 2.3 representa a pergunta 2 com a resposta do sujeito 3, o código 3.5 indica a pergunta 3 com a resposta do sujeito 5, e assim sucessivamente. Na segunda coluna do quadro evidenciam-se frases das respostas dos sujeitos tal qual eles responderam, estas extraídas do apêndice „A“ deste TCC. Na última coluna foram colocadas as asserções articuladas evidenciando as expressões do sujeito na compreensão do pesquisador, buscando encontrar o que cada um quis expressar com a sua resposta, isto é, realizamos uma primeira interpretação do que foi dito pelos sujeitos.

Quadro 1: Unidades de significado

| Código | Unidades de significado | Asserção articulada |
|---------------|--|--|
| 1.1 | ... recurso importante no processo de ensino-aprendizagem... os alunos... sentem essa necessidade (que vem do dia a dia) e podem ver nisso uma maneira de enxergar o processo de forma mais simples, | Declara que os recursos tecnológicos são importantes pois permitem aos alunos ver o processo de aprendizagem de modo mais simples e prático, |

| Código | Unidades de significado | Asserção articulada |
|---------------|---|--|
| | motivadora e prática. | motivando-os. |
| 1.2 | ... permite ao aluno conjecturar, testar e chegar a uma solução, tendo um papel mais ativo no processo educativo. | Declara que o recurso à tecnologia possibilita ao aluno fazer conjecturas, testes, ajudando-o na solução e atribuindo-lhe um papel mais ativo. |
| 1.3 | ... facilita a realização de cálculos repetitivos, proporciona uma melhor visualização de gráficos e de figuras geométricas, os objetos de aprendizagem podem estimular o aluno a responder e fazer conjecturas... | Declara que as TIC proporcionam vários benefícios, como a visualização de gráficos e figuras geométricas e incentiva os alunos a responderem. |
| 1.4 | É possível pedir aos alunos pesquisas bibliográficas para utilizar o recurso da História da Matemática, mostrar-lhes vídeos sobre desdobramentos dos conteúdos que estão sendo estudados, fazer testes computacionais para mostrar as variações de funções, usar jogos, enfim, trazer mais interatividade às aulas de Matemática. | Declara que o uso das tecnologias tem a vantagem de permitir ao professor exibir vídeos, fazer testes computacionais para apresentar as variações das funções, ou seja, traz uma interatividade maior para as aulas. |
| 1.5 | ... torna as aulas dinâmicas e, principalmente na geometria, ilustra claramente determinados tópicos. | Declara que o recurso às TIC torna as aulas mais dinâmicas, especialmente as de geometria. |
| 1.6 | Acredito que a grande vantagem no uso dessas ferramentas se dá pelo fato de se utilizar ferramentas que aproximam o aluno do mundo ao qual ele está bastante familiarizado, o mundo virtual. | Declara que o uso das TIC estabelece um vínculo com o mundo virtual, o qual já é conhecido pelo aluno. |
| 2.1 | Um recurso que eu utilizo com mais frequência é o Winplot... Ele facilita a | Declara que o software mais explorado é o Winplot, por |

| Código | Unidades de significado | Asserção articulada |
|---------------|--|--|
| | compreensão da mudança de parâmetros das funções do tipo $y = A \text{ sen} Bx + C$. | permitir ver a mudança de parâmetros no trabalho com as funções trigonométricas. |
| 2.2 | ... explorar o conteúdo de funções com o auxílio do software Geogebra. Inicialmente apresentei o software aos alunos e fiz uma atividade para eles se familiarizassem com o software, somente depois comecei as atividades sobre funções. | Declara que usa o software Geogebra para, a princípio, apresentá-lo aos alunos, depois fazer uma atividade com eles para conhecê-lo e para finalizar fazer a atividade sobre função. |
| 2.3 | <p><i>Poly</i> (estudo de poliedros) com a turma de 7º ano de uma escola particular, cada aluno em um computador. A atividade estava proposta no material didático da rede em que trabalho (RSE), os alunos analisaram as planificações dos sólidos, exploraram o software.</p> <p><i>Logo</i> (estudo de ângulos e polígonos) com turma do 8º ano de uma escola da prefeitura. Os alunos formaram trios e construíram polígonos regulares orientando a tartaruga com a medida dos lados e dos ângulos.</p> <p>E recursos multimídia para exibir filmes como, por exemplo, “A história do número 1”, “As aventuras de Pi” (no filme há um trecho em que o protagonista fala sobre o número π...</p> | Declara ter usado softwares específicos como o Poly para visualização de figuras espaciais e o Logo para o trabalho com polígonos destacando suas potencialidades, bem como dos filmes que podem ser visualizados no computador. |
| 2.4 | ... oferecer aos alunos... possibilidade de pesquisa, softwares, testar um projeto de ambiente de aprendizagem desenvolvido pela Unesp, uso a calculadora como ferramenta de aprendizagem e uso o | Declara ter usado a calculadora para o desenvolvimento da aprendizagem e que usa um software chamado “Tux of the Math Command” para auxiliar o |

| Código | Unidades de significado | Asserção articulada |
|---------------|---|--|
| | Datashow para apresentar tele aulas sobre assuntos que estamos trabalhando. ... utilizei o software “Tux of the Math Command”, que é ótimo para ajudar os alunos a desenvolverem as habilidades de cálculo mental das operações fundamentais. | desenvolvimento de habilidades de cálculo mental e das operações fundamentais. |
| 2.5 | Depois de formada não tive oportunidade de usar as TIC ainda, por falta de tempo. Porém quando estudava na FEG... trabalhei com alunos de 6º e 7º anos utilizando o software Geogebra para ensinar conceitos básicos de geometria plana. | Declara falta de oportunidade e tempo para o uso das TIC nas aulas, mas quando ainda cursava a Licenciatura declara que teve a oportunidade de usar o Geogebra em projeto com alunos do ensino fundamental para o ensino de Geometria. |
| 2.6 | Geogebra foi o mais utilizado.... através de um data-show, com a finalidade de mostrar as variações conforme se varia o valor de um dos parâmetros. Isso para evitar muitas construções na lousa. Depois era deixado um roteiro para os alunos construírem em casa suas atividades. | Declara que o software mais em uso é o Geogebra para exibição das variações do parâmetro das funções, evitando, desta forma, as construções na lousa. Deixa roteiros de atividades para os alunos fazerem na casa. |
| 3.1 | O grande obstáculo é a falta de material para todos os alunos.... A escola até possui um laboratório de informática, mas com apenas 3 computadores funcionando, o que torna inviável levar uma classe para uma aula prática. | Declara a insuficiência de infraestrutura dos laboratórios da escola com falta de computadores o que inviabiliza o uso das tecnologias. |
| 3.2 | No caso, a sala de informática que utilizo não tem data show, tendo que trabalhar com os alunos individualmente... | Declara a dificuldade do uso do laboratório por falta de data show o que leva ao trabalho individual. |

| Código | Unidades de significado | Asserção articulada |
|---------------|---|--|
| 3.3 | Números insuficientes de computadores. Computadores com defeito. | Declara a ausência de computadores em número suficiente para a turma. |
| 3.4 | ... a indisponibilidade da sala de informática, a falta de um mediador competente nessa sala, a indisciplina de alguns alunos que distraem a atenção do professor e do grupo, a falta de interação de muitos alunos com o meio informatizado demandando mais tempo para realizar as atividades... | Declara a indisponibilidade do laboratório de informática, a ausência de um mediador, a indisciplina dos alunos e a falta de familiaridade dos alunos com o computador o que demanda tempo. |
| 3.5 | ... os alunos de 6º e 7º anos era mais difícil manterem o foco e queriam usar a aula de computador para outras finalidades. | Declara que o foco dos alunos e o uso do computador para outros fins eram as dificuldades enfrentadas. |
| 3.6 | ... alguns alunos só poderem se utilizar dessas ferramentas em sala de aula, ou no ambiente escolar. | Declara que alguns alunos só tinham condições de usar o recurso tecnológico na escola e não em suas casas. |
| 4.2 | No momento não estou utilizando, pois a sala de informática está sendo reformada e está sendo criada uma sala multimídia. | Declara que atualmente não está utilizando devido à reforma do laboratório de informática. |
| 4.4 | ... trabalhando em Escola Estadual... estou programando para usar o laboratório de informática, que até agora não pude explorar. Este só possui 10 computadores, há um monitor que é aluno da própria escola e não é técnico em informática, mas só está disponível em um período, as classes possuem uma média de 40 alunos e só posso contar com uma professora auxiliar uma vez na semana. | Declara que na escola estadual as causas do não uso do laboratório são a ausência de computadores, que não são suficientes para todos, a falta de um monitor (não técnico em informática) ou de uma professora auxiliar. |

| Código | Unidades de significado | Asserção articulada |
|---------------|--|---|
| 4.5 | Não utilizei as TIC depois de formada, pois estou trabalhando no pré-vestibular e temos pouco tempo para trabalhar muito conteúdo. | Declara que a quantidade de conteúdo a ser trabalhada é grande no curso pré-vestibular o que inviabiliza o uso TIC. |

5.3 Convergências: movimento interpretativo do pesquisador

Construídos os quadros com as unidades de significado passamos à leitura dessas unidades questionando o que nelas se mostrava relevante para a compreensão do interrogado. Ou seja, buscamos, nas falas dos sujeitos entrevistados compreender *como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática?*.

Nesse movimento compreensivo e interpretativo dos dados mostram-se algumas convergências de ideias que vão nucleando as respostas dos sujeitos. Novamente organizamos essas convergências num quadro como o exposto abaixo. A convergência das unidades de significado permite-nos ver a constituição de Categorias abertas.

As Categorias abertas, conforme destacamos anteriormente, indicam generalidades que no movimento interpretativo foram percebidas pelo pesquisador e revelam aspectos da estrutura do fenômeno investigado. Ou seja, mediante a análise das categorias abertas o pesquisador traz sua compreensão sobre o que nos discursos dos sujeitos se revela como possibilidade de eles verem o uso da tecnologia nas aulas de matemática. Nesse sentido, as categorias „abrem-se“ à interpretação do pesquisador para que a sua compreensão possa ser expressa. Segue-se, portanto, no quadro 2 a seguir, o movimento interpretativo da busca de convergências para a construção das categorias abertas.

Quadro 2: Convergências e categorias abertas

| Código | Convergências | Categorias abertas |
|---------------|---|---|
| 1.1 | Motiva os alunos, tornando mais simples e prático. | Recurso à aprendizagem do aluno e à dinamização da aula |
| 1.2 | Possibilidade de o aluno fazer conjecturas, testes, com um papel mais ativo. | |
| 1.3 | Proporciona aos alunos a visualização de gráficos e figuras geométricas, incentivando-os a responderem. | |

| Código | Convergências | Categorias abertas |
|---------------|--|---|
| 1.4 | Possibilidade de testes computacionais para apresentar às variações das funções, trazendo uma interatividade maior a aula. | |
| 1.5 | Torna as aulas mais dinâmicas. | |
| 1.6 | Vínculo com o mundo virtual, já conhecido pelo aluno. | |
| 2.1 | Software mais usado é o Winplot, pela possibilidade de trabalhar com mudança de parâmetros das funções trigonométricas. | Possibilidade para utilização de softwares relacionados aos conteúdos matemáticos |
| 2.2 | Uso do software Geogebra para apresentar, conhecer e fazer uma atividade sobre funções. | |
| 2.3 | Uso do software Poly (visualização de figuras espaciais) e Logo (construção de polígonos). | |
| 2.4 | Uso de vídeos e tele aulas sobre teorema de Pitágoras. | |
| 2.5 | Uso do Geogebra em um projeto quando cursava a Licenciatura para ensino de geometria. | |
| 2.6 | Uso do Geogebra para exibição dos parâmetros da função, deixando roteiros de atividade para alunos fazerem em casa. | |
| 3.1 | A dificuldade é a falta de computadores. | Obstáculos para o uso das tecnologias em aula |
| 3.2 | A dificuldade é a falta de data show. | |
| 3.3 | A dificuldade é a falta de computadores em número suficiente para a turma. | |
| 3.4 | A dificuldade está relacionada à indisponibilidade do laboratório de informática e ausência de um mediador. | |
| 3.5 | A dificuldade no uso relaciona-se ao fato de ser difícil manter o foco dos alunos na atividade, pois os mesmos usam o computador com outra finalidade. | |

| Código | Convergências | Categorias abertas |
|---------------|---|---------------------------|
| 3.6 | A dificuldade está relacionada às condições do aluno que só usam o computador na escola. | |
| 4.2 | Não faz uso do laboratório, no momento da entrevista, pois o mesmo está em reforma. | |
| 4.4 | Não está atualmente utilizando o laboratório, pois há ausência de computadores suficiente para todos os alunos e há falta de monitor. | |
| 4.5 | Não faz uso, pois a quantidade de conteúdo a ser trabalhada é grande no curso pré-vestibular em que atua. | |

Neste último quadro, as convergências construídas nos permitiram ver a emergência de três categorias abertas: *“recurso à aprendizagem do aluno e à dinamização da aula”*, *“possibilidade para utilização de softwares relacionados aos conteúdos matemáticos”* e *“obstáculos para uso das tecnologias em aula”*. Na sequência deste texto, cada uma dessas categorias será interpretada para que possamos expor nossa compreensão acerca do modo como os professores entrevistados veem o uso das tecnologias na aula de matemática.

5.4 A interpretação das categorias abertas

A primeira categoria aberta foi nomeada *“Recurso à aprendizagem do aluno e à dinamização da aula”*. Nomeamos essa categoria por entendermos que os dizeres nos depoimentos de nossos sujeitos apontam, de modo geral, para os „benefícios“ do uso das TIC tanto para o aluno aprender quanto para o professor diversificar as estratégias de sua aula. Segundo os depoimentos, vimos que as aulas de Matemática que se utilizaram das TIC possibilitaram aos alunos *“uma maneira de enxergar o processo de forma mais simples, motivadora e prática”* (sujeito 1). Ou ainda, com relação às aulas, o uso das TIC *“torna as aulas dinâmicas e, principalmente na geometria, ilustra claramente determinados tópicos”* (sujeito 5). Nossos sujeitos também nos dizem que o uso das TIC permite que as aulas se aproximem mais do cotidiano do aluno, pois *“a grande vantagem no uso dessas ferramentas se dá pelo fato de se utilizar ferramentas que aproximam o aluno do mundo ao qual ele está bastante familiarizado, o mundo virtual”* (sujeito 6).

De acordo com os PCN (1998), alguns benefícios do uso do computador corroboram com as respostas dos nossos sujeitos, como a viabilização e a problematização de situações, a percepção de regularidades, a formulação de hipóteses entre outras possibilidades. Nota-se que, para os sujeitos entrevistados o uso das tecnologias na aula também permite aos alunos “*conjecturar, testar e chegar a uma solução, tendo um papel mais ativo no processo educativo*” (sujeito 2) e também “*fazer testes computacionais para mostrar as variações das funções /.../ [bem como trazer] mais interatividade às aulas de Matemática.*” (sujeito 4). Nossa leitura dos PCN mostra que a interatividade é uma preocupação presente nesse documento, bem como a contribuição da aprendizagem cooperativa. O documento destaca que o uso das TIC pode favorecer a colaboração entre os estudantes, o compartilhamento de ideias e a formação de conceitos no processo de construção de conhecimento. Destaca-se, nos PCN, a potencialidade que as TIC oferecem para tornar o conteúdo mais atraente ao aluno uma vez que permite trazer configurações na forma de imagens e gráficos coloridos, diagramação e símbolos variados. Nossos sujeitos também mencionam tal aspecto afirmando que o uso das TIC “*facilita a realização de cálculos repetitivos, proporciona uma melhor visualização de gráficos e de figuras geométricas, os objetos de aprendizagem podem estimular o aluno a responder e fazer conjecturas*” (sujeito 3).

Além disso, os PCN (1998) alegam que, o uso das TIC beneficia o processo de aprendizagem uma vez que oferece a oportunidade, aos alunos, de apresentar suas opiniões, relacionar as soluções, ponderar sobre sua ação e tomar decisões em função das soluções que o computador lhes oferece, moldando o processo de construção de conhecimento por meio da análise e síntese do que na tela lhe é apresentado. Neste caso, o responsável pela sala, isto é, o professor, tem o papel de orientar as explorações formulando questões que tenham cunho interpretativo. Essa orientação pode contribuir para a elaboração e construção do conhecimento pelo aluno que passa a ser capaz de superar as dificuldades. Dependendo da atividade que o professor propõe para a turma, ela permite que o estudante seja um manipulador de situações que podem imitar ou se aproximar da realidade, fazendo-lhes interpretar as possibilidades de aplicação do conhecimento matemático.

A segunda categoria aberta está relacionada com a segunda pergunta do questionário. As respostas, depois de analisadas, permitiram a construção da categoria aberta “*possibilidade para utilização de softwares relacionados aos conteúdos matemáticos*”. Sua construção deu-se, principalmente, porque vimos que, em suas respostas, os professores declaram que usam softwares ou vídeos ou tele aulas sobre conteúdos de funções ou geometria como uma forma de ensino de matemática.

Segundo Freire e Prado (1999), alguns quesitos precisam ser analisados para se trabalhar com softwares. Dentre tais quesitos destacam-se o público alvo, a forma de utilização e apresentação do conteúdo (consistência e estrutura) e o estímulo à criatividade, raciocínio, trabalho em grupo e o nível de envolvimento do estudante. Os autores também defendem ser essencial que um software seja utilizado em aula a partir de uma situação que o exija para explorar conteúdos da disciplina e não apenas como um momento de descontração. Dizem ainda que a postura do professor diante de seus alunos deve ser tal que estes possam, a partir da exploração de situações investigativas, serem capazes de realizar generalizações e entender as ideias matemáticas envolvidas no explorado. Nesse sentido, a dinâmica do trabalho pode atribuir ao software uma função significativa no processo de ensino e aprendizagem, conforme seus objetivos e propósitos.

Freire e Prado (1999) destacam que os docentes necessitam estar preparados para uma análise do software educacional antes de seu uso, pois só com isso serão capazes de identificar possibilidades do mesmo que sejam condizentes com o seu plano de ação. Com essa mesma ideia Valente (1999) defende que somente com a devida preparação dos professores para utilização de softwares é que “a educação dê o salto de qualidade, deixando de ser baseada na transmissão de informação, passando a realizar atividades para ser baseada na construção de conhecimento pelo aluno” (VALENTE, 1999, p. 98)

Freire e Prado (1999) criticam, mediante a grande variedade de softwares, o uso não reflexivo dos mesmos. Alertam que mudando de um a outro software o professor poderá não ser capaz de conduzir os alunos à produção do conhecimento. Nisso entende-se que é importante uma exploração mais intensa das possibilidades pedagógicas de cada um dos softwares. Vejamos a perspectiva dos autores.

A repercussão causada pela frequente substituição de softwares educacionais hoje, talvez, não provoque impacto devido ao grande número de programas computacionais disponíveis, mas pode acarretar uma desenfreada corrida em busca de software cada vez mais sofisticados, atuais e complexos. É necessário, pois, assumir uma postura crítica para não saltar de um software a outro, intensificando a fragmentação do conhecimento. Esta, parece-nos, uma visão ingênua da função do computador no processo de ensino e aprendizagem. Não queremos, com isso, dizer que a atualização dos softwares usados seja irrelevante; ao contrário, ela é de extrema importância desde que o educador esteja atento às necessidades do seu trabalho pedagógico. (FREIRE e PRADO, 1999, p. 114)

Nossos sujeitos nos dão depoimentos que, nesta categoria, nos permitem entender que a grande maioria emprega nas suas aulas o software Geogebra, principalmente no trabalho com o conteúdo „funções“. Seus depoimentos revelam que essa opção não é feita por acaso: há uma exploração do software talvez por ser ele, hoje, um dos softwares matemáticos mais

conhecidos. No que se referem ao seu uso, nossos sujeitos mostram que ele é bastante diversificado. Afirmam, “*apresentei o software aos alunos e fiz uma atividade para eles se familiarizassem com o software, somente depois comecei as atividades sobre funções*” (sujeito 2) e “*através de um data-show, com a finalidade de mostrar as variações conforme se varia o valor de um dos parâmetros. Isso para evitar muitas construções na lousa. Depois era deixado um roteiro para os alunos construírem em casa suas atividades*” (sujeito 6). Tais depoimentos revelam o estudo do software por parte dos sujeitos que buscam modos de o aluno se familiarizar com ele para que depois possam desenvolver explorações relativas ao conteúdo. Também dizem “*trabalhei com alunos de 6º e 7º anos utilizando o software Geogebra para ensinar conceitos básicos de geometria plana*” (sujeito 5) o que mostra a intenção da exploração do conteúdo a partir das possibilidades do software.

Não menos importante que o Geogebra, outro software citado pelos sujeitos de nossa pesquisa, foi o Winplot. Nele são trabalhadas as funções trigonométricas, por exemplo. O sujeito 1 diz que o uso do software Winplot, “*facilita a compreensão da mudança de parâmetros das funções do tipo $y = A \operatorname{sen} Bx + C$* ” (sujeito1).

Nosso estudo acerca do software Winplot mostra que ele também pode ser utilizado para a exploração de funções afim, quadrática e modular, além de possibilitar o trabalho com as equações polinomiais. Valente (1999) salienta a relevância da exploração do software dizendo que é preciso analisar as opções de escolha oferecidas pelo mesmo. Esse conhecimento do software, por parte do aluno, permite-lhe decidir entre as inúmeras possibilidades oferecidas pelo software e, quando uma dessas possibilidades é escolhida, o software apresenta a informação – dá um retorno ao que é questionado – e o estudante pode analisar a situação apresentada buscando justificativas do apresentado, por exemplo.

Outro software mencionado pelos nossos sujeitos foi o Poly. Tal software foi empregado para o estudo de poliedros. Era uma proposta do material didático da escola em que o docente trabalhava. O sujeito entrevistado nos traga uma percepção de que, os “*alunos analisaram as planificações dos sólidos e exploraram o software*” (sujeito 3). Ou seja, o uso que foi feito de tal software visava o estudo das planificações. No entanto, esse mesmo sujeito, mencionou outro software para o estudo da geometria: o Logo, que foi utilizado para estudo de ângulos e polígonos. O sujeito destaca que trabalhou com seus alunos em trios e eles “*construíram polígonos regulares orientando a tartaruga com a medida dos lados e dos ângulos*” (sujeito 3). Nota-se que há uma preocupação de nosso sujeito de explorar as potencialidades do software não por estar buscando elementos da geometria plana ou da espacial. Antes ele varia o software para tratar o conteúdo matemático. Um permite o estudo

das planificações e o outro leva o aluno a organizar elementos dos polígonos, como medida de lados e ângulos.

Um dos sujeitos entrevistados afirmou que utiliza vídeos e tele aulas para trabalhar com seus alunos o Teorema de Pitágoras e a equação de 2º grau. O uso de tais recursos, como destacam os PCN (1998), abre a possibilidade de o professor apresentar os conteúdos de forma atrativa e dinâmica, com uma observação mais minuciosa, dando a possibilidade aos alunos de ficarem atentos às particularidades do que é mostrado e permitindo novas compreensões.

Nossas análises dos depoimentos dos sujeitos também nos permitiram a construção de uma terceira categoria aberta: *“obstáculos para uso das tecnologias em aula”*. A grande maioria de nossos sujeitos respondeu que a falta de computador suficiente para todos os alunos é o principal obstáculo enfrentado por eles para o uso das TIC. Destacam situações como *“A escola até possui um laboratório de informática, mas com apenas 3 computadores funcionando, o que torna inviável levar uma classe para uma aula prática”* (sujeito 1) ou *“Número insuficientes de computadores. Computadores com defeito”* (sujeito 3) e *“estou programando para usar o laboratório de informática, que até agora não pude explorar. Este só possui 10 computadores”* (sujeito 4). Nota-se que, embora haja uma intenção de uso e mesmo um conhecimento de software e suas potencialidades, há uma hesitação dos sujeitos devido à falta de computadores nos laboratórios.

Valente (1999) já afirmava que o êxito das TIC nas escolas poderia ser maior caso houvesse computadores em maior quantidade no laboratório de informática. Além dos computadores os sujeitos apontam a falta de outros equipamentos que poderiam auxiliar o uso do laboratório. Por exemplo, o sujeito 2 destaca que *“No caso, a sala de informática que utilizo não tem data show, tendo que trabalhar com os alunos individualmente”* (sujeito 2). Ou seja, o data show, na visão desse sujeito facilitaria seu trabalho de exposição das tarefas aos alunos, orientações, etc. Sua falta leva-o a fazer, mesmo no laboratório, um trabalho individualizado não possibilitando a colaboração entre os sujeitos.

Outra dificuldade relatada pelos sujeitos está relacionada à indisponibilidade do laboratório de informática na escola. Borba e Penteado (2007) comentam dessa inviabilidade de uso, por vários motivos diferentes, e um deles está nas regras impostas pelos diretores, inibindo o seu uso. Um segundo motivo descrito por esse mesmo sujeito que falou da indisponibilidade do laboratório de informática foi à falta de um mediador para ajudá-lo.

Outro sujeito relatou que a dificuldade maior está relacionada aos alunos, uma vez que estes não possuem um computador na sua residência, tendo a oportunidade de só utilizá-lo

quando estão presentes na escola. Isso, segundo o que pudemos compreender no depoimento, demanda um tempo maior de aula, pois não há familiaridade do sujeito com a máquina. Ainda há um empecilho grande associado a essa falta de conhecimento da máquina que é a curiosidade pelo novo. Como o aluno não possui computador em sua casa, ao estar com o computador na escola, há uma curiosidade inicial de exploração o que impede uma exploração de conteúdo por parte do professor, antes que tal curiosidade seja suprida. Muito provavelmente este fato ocorre devido aos alunos dessa escola serem oriundos de família de baixa renda.

Já o sujeito 2 apontou, de modo similar, a falta do laboratório porém devido à reforma da sala de informática, principal motivo de ele não estar utilizando as TIC na ocasião em que respondia o questionário. Porém, pelas respostas anteriores, vê-se que, em outras ocasiões, o sujeito utilizava o laboratório em suas aulas.

Consideramos, portanto que a maioria dos sujeitos entrevistados aventura-se na zona de risco, já que “procuram avançar nesta área de indeterminação, usando de ousadia e flexibilidade para reorganizar as atividades na medida do necessário” (BORBA e PENTEADO, 2007, p. 66).

Os depoimentos de nossos sujeitos nos permitem compreender que, embora haja por parte deles um conhecimento das TIC e suas potencialidades para aprender matemática, há inúmeros fatores que os impedem de utilizá-las com frequência em suas aulas. Porém, o que nos mostram os depoimentos é que há „boa vontade“ e caso houvesse nas escolas onde trabalham infraestrutura maior, eles teriam condições de desenvolver um trabalho mais voltado para o uso das TIC.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que a tecnologia informática está cada vez mais presente no cotidiano dos alunos e em geral das pessoas. Intrigados por esta nova forma de comunicação foi que decidimos fazer um questionário aos professores para conhecermos o que eles pensam sobre o uso das TIC em suas aulas de matemática. Para compreender o tema do ponto de vista curricular, iniciamos com o estudo dos PCN. O objetivo era entender o que os documentos oficiais apontavam sobre esse assunto: o uso das TIC em sala de aula. Vimos que há recomendações acerca do uso das TIC nesses documentos, conforme descrevemos no capítulo 3. Também nos interessou saber o que autores relacionados à Educação Matemática diziam sobre o uso das TIC. No quarto capítulo trouxemos as compreensões acerca do que expõem alguns autores.

Orientados pela pergunta “*Como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática?*” traçamos um caminho para a pesquisa. Vimos que o estudo dos PCN e de autores que discutem o tema não nos eram suficientes para compreender o que estávamos perguntando. Surge então a necessidade das entrevistas e, com elas, a opção metodológica. Seguimos uma pesquisa qualitativa de cunho fenomenológico uma vez que nosso interesse era conhecer a opinião dos professores e descrever o que ouvimos. Com isso, elegemos os sujeitos e realizamos as entrevistas mediante questionários. Com os dados em mãos iniciou-se o processo de análise. Primeiramente, conforme já descrito, fizemos a análise ideográfica destacando as unidades de significado. O movimento de interpretação nos leva a ver convergências entre essas unidades. A análise nomotética leva-nos as categorias abertas que mostram que, para os nossos sujeitos, as TIC são vistas como um *recurso à aprendizagem do aluno e à dinamização da aula*, como uma *possibilidade para utilizar softwares relacionados aos conteúdos matemáticos* e ainda que eles destaquem *obstáculos para as tecnologias informáticas em aula*.

No movimento interpretativo que buscou articular o dito pelos sujeitos com o compreendido das leituras teóricas nos permitiu chegar à compreensão do investigado. Ou seja, a questão “*Como os professores veem o uso da tecnologia nas aulas de matemática?*” foi compreendida do seguinte modo: nossos sujeitos veem o recurso às TIC como favoráveis à aprendizagem do aluno porque é um recurso que permite fazer conjecturas e testar hipóteses, proporcionando o desenvolvimento da visualização de gráficos e a exploração de figuras geométricas. Nesse sentido, entende-se que os sujeitos valorizam as TIC como um recurso que potencializa a ação do aluno. Ou seja, pelo uso das TIC os alunos buscam modos de

compreender o conteúdo matemático fazendo investigação. Isso os pode levar ao desenvolvimento da autonomia e podem torna-los responsáveis por sua aprendizagem. Os sujeitos também veem o uso das TIC como um recurso que dinamiza sua aula. Essa dinâmica, segundo o que compreendemos, se dá, pois há o envolvimento do aluno que se dispõe a responder às questões propostas pelo professor e por ele mesmo no processo investigativo. Esse dispor-se do aluno para investigar, questionar e responder proporciona uma maior interatividade nas aulas. Compreende-se que, de acordo com nossos sujeitos, as TIC podem ter inúmeras vantagens auxiliando os estudantes na produção do conhecimento.

Compreendemos também que, nossos sujeitos veem o uso das TIC associado à exploração dos softwares matemáticos basicamente com duas finalidades: para o estudo de funções e para o trabalho com geometria. Segundo o que afirmam os sujeitos, entende-se que, para eles o uso das tecnologias, potencializa a aprendizagem dos alunos dando-lhes a oportunidade de trabalhar os conteúdos na perspectiva da álgebra e da geometria. Contudo, percebemos a utilização restrita que os sujeitos fazem das TIC, limitando-se a falar da exploração com conteúdos de funções e geometria. Entendemos que, mesmo a partir dos softwares por eles mencionados, o Winplot e o Geogebra, há distintas possibilidades de se avançar para a exploração de outros conteúdos da Matemática além dos dois assuntos mencionados.

Também compreendemos que o uso das TIC tal qual ele é entendido por nossos sujeitos é impedido, muitas vezes, por diversos obstáculos. Os motivos mencionados vão desde a falta de computador ou a ausência suficiente de máquinas para todos os estudantes até a indisponibilidade do laboratório de informática. Isso, segundo o que pudemos interpretar, revela que, mesmo que o professor declare conhecer as potencialidades das TIC e faça uso delas, tal uso não é frequente. O recurso às TIC dá-se de forma esporádica. Se, no ambiente escolar, esses obstáculos não estivessem presentes, os discentes iriam ter um melhor aproveitamento escolar, pois os docentes (sujeitos) afirmam ver a aprendizagem, e mesmo a sua aula, de forma mais dinâmica quando se tem o recurso às TIC. Valoriza-se a interação entre o professor e o aluno, contudo, destacam-se fatores que não dependem exclusivamente do professor ou da escola, como por exemplo, a própria condição social do aluno. Outros dois diferentes fatores foram apontados como obstáculos ao uso das TIC, um correlacionado à causa momentânea, como a reforma do laboratório e outro relativo aos alunos, que não estavam concentrados na atividade.

Compreendemos, a partir da pesquisa desenvolvida, que os docentes que responderam ao nosso questionário entendem a importância do uso das TIC e a colocam na sua prática

docente. Somente um sujeito que respondeu ao questionário diz que ainda não utilizou porque trabalha no pré-vestibular e tem grande quantidade de conteúdo a ser dado em pouco tempo, mas faz questão de enfatizar que é favorável ao seu emprego nas aulas.

Contudo, vale salientar que, a partir do que pudemos compreender pelo estudo empreendido, é necessário que os professores, entendidos com a função de mediadores, saibam daquilo que pretendem trabalhar com os estudantes e analisem de que maneira devem utilizar esses recursos para que seja possível suscitar e despertar nos estudantes a vontade de aprender e conseqüentemente que eles compreendam o que estão realizando. Mostra-se, no estudo feito, que o recurso às TIC pode facilitar o acesso à informação, porém a produção do conhecimento pelo aluno deve envolver sua participação ativa na investigação e na análise da situação. Nossos sujeitos mostraram a importância de o professor ser capaz de preparar tarefas para suas aulas com as TIC que potencializem essa função do aluno. Nossas leituras revelam que, cada vez mais, o recurso às TIC está presente nas aulas. Entendemos que é necessário um esforço conjunto do professor e da equipe escolar para que o uso das TIC esteja a favor da aprendizagem. Porém, vimos, também, que há fatores externos à escola que podem contribuir para o não uso de tais recursos na escola e, isso, demandaria ações que fogem ao controle da escola, do professor e não estão no horizonte desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. (Org.). Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: Bicudo, M. A. V. **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Unesp, 2010.

BICUDO, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-Posições**, Campinas, vol. 4, n.1, p. 18-23, março de 1993.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. 1ª ed. São Paulo: Cortês, 2011. 152 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Fundamentos da investigação qualitativa em Educação: uma introdução. In: ____. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. p. 19-51.

BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, PUC-PR Universidade Tuiuti do Paraná, 2001. p. 135-146.

BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 100 p.

BORBA, M.C.; VILLAREAL, M.E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. v.39, New York: Springer, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2011. 104 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

MACHADO, O. V. M. M. Pesquisa qualitativa: modalidade fenômeno situado. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. (Orgs.). **A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1994. p. 35-46.

MISKULIN, R.G.S. et al. Identificação e Análise das Dimensões que Permeiam a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação dos Professores: **Bolema**, Rio Claro, v.19, nº 26, p. 103-123, 2006.

PENTEADO, M. Possibilidades para a formação de professores de Matemática. In: PENTEADO, M.; BORBA, M. C. (Orgs.). **A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão**. São Paulo: Olho d'Água, 2000. p. 23-34.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: matemática**. São Paulo: SEE, 2008. 64 p.

VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a Educação**. Campinas: Unicamp/NIED, 1993. 418 p.

VALENTE, J. A. (Org.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas: Unicamp/NIED, 2003. 203 p.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999. 156 p.

WISEU, F.; PONTE, J. P. A formação do professor de Matemática, apoiada pelas TIC, no seu estágio pedagógico. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, nº 42A, p. 329-358, abr. 2012.

APÊNDICE A – Respostas dos sujeitos da pesquisa de campo

Sujeito 1

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

Eu acredito que o uso das TIC em sala de aula é um recurso importante no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo nos dias de hoje onde alunos de Ensino Fundamental e Médio sentem essa necessidade (que vem do dia a dia) e podem ver nisso uma maneira de enxergar o processo de forma mais simples, motivadora e prática. Claro que tudo isso deve estar bem alinhado aos conteúdos, ao contexto e aos planos de ensino e ainda é um caminho que está sendo implantado, tanto alunos, professores e o sistema de ensino está em fase de adaptação.

2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

Muitas editoras de livros trazem junto algum CD com materiais, se o material for interessante posso até levá-lo à sala de aula para exemplificar o conteúdo. Um recurso que eu utilizo com mais frequência é o Winplot (plotador gráfico), software que eu fiz um projeto de estudo na FEG em 2005, nas aulas do 2º ano do Ensino Médio, quando o estudo é sobre funções trigonométricas. Ele facilita a compreensão da mudança de parâmetros das funções do tipo $y = A \sin Bx + C$.

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?

O grande obstáculo é a falta de material para todos os alunos. Como no caso do Winplot, o máximo que eu consigo fazer é levar o meu computador para sala e projetar as imagens no data-show. A escola até possui um laboratório de informática, mas com apenas 3 computadores funcionando, o que torna inviável levar uma classe para uma aula prática. Recursos como TV ou DVD devem ser previamente agendados, mas como existe apenas um aparelho disponível, o uso acaba ficando prejudicado (tanto que nem chego a utilizar isso). E vejo que o uso de celulares por parte dos alunos facilitaria a pesquisa em sites, mas isso ainda

é uma coisa que deve ser trabalhada em forma de conscientização com eles, já que se o uso for liberado muitos ainda usarão para finalidades indevidas.

Sujeito 2

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

Acho um recurso importante para auxiliar na aprendizagem, especialmente a informática, por ser o que utilizo, pois permite ao aluno conjecturar, testar e chegar a uma solução, tendo um papel mais ativo no processo educativo.

2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

Já utilizei a sala de informática para explorar o conteúdo de funções com o auxílio do software GeoGebra. Inicialmente apresentei o software aos alunos e fiz uma atividade para eles se familiarizassem com o software, somente depois comecei as atividades sobre funções.

Também utilizei o Excel para trabalhar o conteúdo de estatística: construção de tabelas, tipos de gráficos, desvio-padrão, análise de resultados, etc.

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?

No caso, a sala de informática que utilizo não tem data show, tendo que trabalhar com os alunos individualmente; os outros professores de matemática do colégio não utilizam a sala de informática; falta de conhecimento prévio dos alunos.

4. Caso não utilize, quais são os motivos?

No momento não estou utilizando, pois a sala de informática está sendo reformada e está sendo criada uma sala multimídia.

Sujeito 3

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

Em minha opinião o uso de TIC favorece o processo de construção do conhecimento, pois facilita a realização de cálculos repetitivos, proporciona uma melhor visualização de gráficos e de figuras geométricas, os objetos de aprendizagem podem estimular o aluno a responder e fazer conjecturas, etc.

2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

Sim, já utilizei TIC em minhas aulas. Utilizei os softwares

Poly (estudo de poliedros) com a turma de 7º ano de uma escola particular, cada aluno em um computador. A atividade estava proposta no material didático da rede em que trabalho (RSE), os alunos analisaram as planificações dos sólidos, exploraram o software.

Logo (estudo de ângulos e polígonos) com turma do 8º ano de uma escola da prefeitura. Os alunos formaram trios e construíram polígonos regulares orientando a tartaruga com a medida dos lados e dos ângulos.

Winplot (estudo de funções) utilizei nas aulas do cursinho, o software foi exibido através do projetor para toda a classe. Apresentei o comportamento da função do primeiro e do segundo grau alterando os seus coeficientes.

Geogebra (estudo de polígonos e plano cartesiano) utilizei nas aulas do cursinho, o software foi exibido através do projetor para toda a classe, apresentei os pontos notáveis (baricentro, ortocentro, incentro e circuncentro) do triângulo. Também utilizei este software com o 7º ano de uma escola particular para estudar as coordenadas no plano cartesiano.

Utilizo calculadoras (operações repetitivas e extensas) como, por exemplo, com a atividade que realizei no 7º ano de uma escola particular:

Determine as potências, usando a calculadora:

- a) $(-12)^2(-21)^2$
- b) $(-13)^2$ $(-31)^2$
- c) 102^2 201^2
- d) 103^2 301^2

Compare as bases e as potências em cada linha. O que você percebeu?

Calcule as potências da primeira coluna e, sem fazer contas, determine as potências da segunda coluna de cada linha. Depois, confira se você acertou.

- e) $(-112)^2$ $(-211)^2$

- f) (-113) $(-311)^2$
 g) 122^2 221^2

E recursos multimídia para exibir filmes como, por exemplo, “A história do número 1”, “As aventuras de Pi” (no filme há um trecho em que o protagonista fala sobre o número π) e “Donald no país da matemática”. Sites, como, por exemplo, <http://www.uff.br/cdme/ppr/ppr-html/ppr-br.html> para estudar pavimentação do plano com polígonos. E apresentações de Power Point para analisar imagens simétricas (segue em anexo). Essas atividades foram realizadas na turma do 9º ano.

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?

Número insuficiente de computadores. Computadores com defeito. Os alunos podem criar dependência do uso de calculadoras.

Sujeito 4

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

O uso das TIC nas aulas de Matemática são um recurso muito importante no auxílio da aprendizagem dos alunos. Começando pelo uso de uma simples calculadora, que viabiliza a execução rápida de cálculos permitindo que o aluno concentre-se no desenvolvimento algébrico de um problema, até o uso de tecnologias mais avançadas como os computadores, projetores e dispositivos móveis de comunicação. É possível pedir aos alunos pesquisas bibliográficas para utilizar o recurso da História da Matemática, mostrar-lhes vídeos sobre desdobramentos dos conteúdos que estão sendo estudados, fazer testes computacionais para mostrar as variações de funções, usar jogos, enfim, trazer mais interatividade às aulas de Matemática.

2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

Sim, procuro sempre encontrar uma forma de inserir o uso das TIC em minhas aulas, mesmo que não seja algo frequente, pois há muitos obstáculos, mas já usei a sala de informática para oferecer aos alunos jogos e desafios lógicos, possibilidade de pesquisa,

softwares, testar um projeto de ambiente de aprendizagem desenvolvido pela Unesp, uso a calculadora como ferramenta de aprendizagem e uso o Datashow para apresentar tele aulas sobre assuntos que estamos trabalhando.

O jogos e desafios lógicos foram utilizados com alunos de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, e foram selecionados de sites especializados em jogos, utilizei para conteúdos de sequência, cálculos das operações fundamentais e para desenvolver o pensamento lógico em situações animadas. Com essas turmas também utilizei o software “Tux of the Math Command”, que é ótimo para ajudar os alunos a desenvolverem as habilidades de cálculo mental das operações fundamentais. E com a turma de 4º ano participamos dos testes durante o desenvolvimento de um software que ajuda a desenvolver o raciocínio dos alunos durante a resolução de cálculos matemáticos, e são estimulados por meio de uma narrativa, aplicado por alunos da FEG/UNESP com a coordenação do Prof. Dr. José Ricardo R. Zeni.

Já com turmas de 9º ano trabalho com pesquisas sobre os matemáticos que ajudaram a desenvolver os cálculos algébricos, apresento vídeos e tele aulas sobre Teorema de Pitágoras e Equação do 2º grau, e estou prevendo para o próximo bimestre o uso de softwares como o Winplot ou o Geogebra para trabalhar com funções.

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?

Trabalhar com as TIC sempre significa enfrentar muitos obstáculos, como: a indisponibilidade da sala de informática, a falta de um mediador competente nessa sala, a indisciplina de alguns alunos que distraem a atenção do professor e do grupo, a falta de interação de muitos alunos com o meio informatizado demandando mais tempo para realizar as atividades, poucos equipamentos multimídia para uso da escola.

4. Caso não utilize, quais são os motivos?

No meu caso procuro insistir no uso das TIC. Quando trabalhei no município de Guaratinguetá, com as turmas de 4º e 5º ano, o trabalho era mais facilitado, pois havia um laboratório com 15 computadores funcionando e em bom estado de manutenção, com acesso à internet, uma mediadora bem interessada e competente e era técnica em informática e a classe, uma média de 25 alunos, era dividida em duas turmas, enquanto uma estava na Sala de Informática a outra estava na aula de Inglês. Com isso eu podia preparar minhas aulas com a

ajuda da mediadora, interagiu bastante com os alunos durante a aula e fazia os registros e as complementações depois na classe.

Agora trabalhando em Escola Estadual, com turma de 9º ano, uso mais os recursos de projeção, que são mais acessíveis, e estou programando para usar o laboratório de informática, que até agora não pude explorar. Este só possui 10 computadores, há um monitor que é aluno da própria escola e não é técnico em informática, mas só está disponível em um período, as classes possuem uma média de 40 alunos e só posso contar com uma professora auxiliar uma vez na semana.

Em outras escolas os professores reclamam que a Sala de Informática não está em condições de uso e que os projetores não funcionam também. Pelo menos na escola onde atuo ainda podemos fazer alguma coisa.

Sujeito 5

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

Acredito que o uso das TIC nas aulas de matemática influenciem diretamente o aprendizado dos alunos, pois torna as aulas dinâmicas e, principalmente na geometria, ilustra claramente determinados tópicos.

2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

Depois de formada não tive oportunidade de usar as TIC ainda, por falta de tempo. Porém quando estudava na FEG participei de projetos que incluíam o uso dessas tecnologias, primeiramente na UNATI (Universidade Aberta a Terceira Idade) onde as aulas era de reconhecimento e familiarização com o computador e suas funcionalidades. Depois trabalhei com alunos de 6º e 7º anos utilizando o software Geogebra para ensinar conceitos básicos de geometria plana.

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?

Algumas dificuldades na UNATI eram relacionadas a pouca familiaridade com o uso do computador e dificuldade motora com o mouse. E com os alunos de 6º e 7º anos era mais difícil de manterem o foco e queriam usar a aula com computador para outras finalidades.

4. Caso não utilize, quais são os motivos?

Não utilizei as TIC depois de formada, pois estou trabalhando no pré-vestibular e temos pouco tempo para trabalhar muito conteúdo. Porém teremos projetos de férias para uma turma de alunos interessados que envolverão o uso das TIC e materiais manipulativos para auxiliar na resolução de exercícios e facilitar a compreensão dos alunos.

Sujeito 6

1. Qual a sua opinião sobre o uso das TIC nas aulas de matemática?

A utilização das TIC's nas aulas de ciências, Matemática no seu caso, é de extrema importância. Possibilita ao aluno ter uma noção mais lúdica de um determinado conhecimento. Pode visualizar uma ideia, pode observar a dinâmica da variação de um determinado valor em uma função, por exemplo. Acredito que a grande vantagem no uso dessas ferramentas se dá pelo fato de se utilizar ferramentas que aproximam o aluno do mundo ao qual ele está bastante familiarizado, o mundo virtual.

2. Você já utilizou as TIC em suas aulas? Quais recursos foram utilizados? Como foram utilizados e para que?

Sim, utilizei. Geogebra foi o mais utilizado. Foi utilizado da seguinte forma: através de um data-show, com a finalidade de mostrar as variações conforme se varia o valor de um dos parâmetros. Isso para evitar muitas construções na lousa. Depois era deixado um roteiro para os alunos construírem em casa suas atividades. Para visualização do pontos notáveis de um triângulo, círculo trigonométrico, etc.

3. Quais os obstáculos enfrentados no seu uso?

A grande dificuldade era o fato de alguns alunos só poderem se utilizar dessas ferramentas em sala de aula, ou no ambiente escolar.