



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

**TESE DE DOUTORADO**

**MATEMÁTICA E O CURRÍCULO DA ERA DIGITAL: OS  
DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO NA PRÁTICA EDUCATIVA**

**ANNA LUISA DE CASTRO**

**Bauru  
2018**

**ANNA LUISA DE CASTRO**

**MATEMÁTICA E O CURRÍCULO DA ERA DIGITAL: OS  
DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO NA PRÁTICA EDUCATIVA**

Tese apresentada à Banca Examinadora da  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita  
Filho” como exigência parcial para obtenção de título  
de **DOUTORA EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**,  
sob a Orientação da **Prof.<sup>a</sup> Dra. Daniela Melaré  
Vieira Barros**

**Bauru  
2018**

Castro, Anna Luisa.

**Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação na prática educativa** / Anna Luisa de Castro, 2018  
312f. : il.

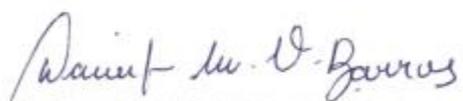
Orientador: **Daniela Melaré Vieira Barros**

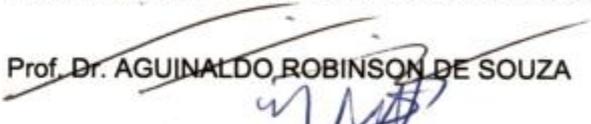
Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018

1. Inovação Curricular. 2. Educação Matemática. 3. Prescrição do Currículo Digital. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ANNA LUISA DE CASTRO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2018, às 10:00 horas, no(a) Sala 01 da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. DANIELA MELARÉ VIEIRA BARROS - Orientador(a) do(a) Área de Ensino e Educação a Distância / Universidade Aberta - Portugal, Prof. Dr. AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA do(a) Departamento de Química / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Prof. Dr. DANIEL RIBEIRO SILVA MILL do(a) Departamento de Educação / Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Dra. THAIS CRISTINA RODRIGUES TEZANI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. ROSIMEIRE APARECIDA SOARES BORGES do(a) Mestrado em Educação / Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de ANNA LUISA DE CASTRO, intitulada "**MATEMÁTICA E O CURRÍCULO DA ERA DIGITAL: OS DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO NA PRÁTICA EDUCATIVA**". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA \_\_\_\_\_. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Profa. Dra. DANIELA MELARÉ VIEIRA BARROS

  
Prof. Dr. AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA

  
Prof. Dr. DANIEL RIBEIRO SILVA MILL

Dra. THAIS CRISTINA RODRIGUES TEZANI 

Profa. Dra. ROSIMEIRE APARECIDA SOARES BORGES 

Dedico às mulheres trans que partiram ou sobreviveram às mazelas deste País que mais mata transexuais em todo o universo, mas que desde sempre estão relegadas ou abandonadas à própria sorte; aos meus alunos e ex-alunos, por me fazerem acreditar que através da Educação tudo é possível e; à minha família que, mesmo sem formação acadêmica relevante, nunca desistiu de mim e com toda sabedoria incentivou a minha progressão.



## AGRADECIMENTOS

Nenhum constructo é realizado de forma fácil e sem esforço, assim, estes quatro anos, dedicados a esta investigação, constituíram-se numa intensa jornada de provocação, imaginação, construção e amadurecimento. Neste período, aprendi que uma tese é também uma extensão da vida do investigador, haja vista que autor e obra se fundem em pró de um resultado.

Primeiro, agradeço a Deus pelo motivo maior da minha existência e por ser meu incondicional “Porto Seguro”. Da mesma forma, agradeço à professora Daniela Melaré Vieira Barros pela maior acolhida que já tive na minha vida acadêmica. É uma imensa honra e orgulho tê-la como orientadora. Ainda que tenha sido minha guia por um período parcial, eu jamais esquecerei seu respeito incondicional ao ser humano, seus preciosos ensinamentos e conselhos, sua extensa paciência, sua vasta compreensão, seu carinho nos momentos mais sombrios e, principalmente, sua inestimável confiança. Muito obrigada!

Manifesto aqui a minha gratidão a todos professores, funcionários e colegas da Faculdade de Ciências - Unesp (Bauru). Não deixo de agradecer também ao imprescindível apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do programa “Obeduc – Mapeamentos das TIC no estado de São Paulo”, coordenado pela Professora Sueli Liberatti Javoroni, bem como a todos os seus integrantes que contribuíram muito para esta investigação.

Meus respeitosos cumprimentos às bancas dos exames de qualificação e de defesa pelas valiosas críticas, fundamentais para lapidação desta tese. Professor Aguinaldo, muito obrigada pela sábia contribuição, encorajando-me a melhorar e seguir em frente! Professor Daniel Mill e Professora Thais Tezani, obrigada pela leitura cuidadosamente crítica que agregou muito ao trabalho final. Professora Rosimeire Borges, obrigada por sua atenta leitura que, além de ratificar os resultados desta investigação, contribuiu muito para a fluidez desta tese.

Aos professores de Matemática, que participaram da Formação, pela luta diária no “chão das salas de aula”, disponibilidade e colaboração incansável, meu eterno respeito e profunda admiração. Agradeço também toda equipe da Diretoria Regional de Ensino de Registro, em particular à Renata Shiratsu, professora do núcleo pedagógico, que acompanhou toda a etapa formativa. Também sou grata pela receptividade e disponibilidade da Escola Estadual Professor Ruy Prado de M. Filho. Agradeço especial aos meus familiares que me apoiaram incondicionalmente, apostando em mim mais do que ninguém, compartilhando da minha alegria e, principalmente, entendendo e respeitando meus momentos de ausências, angústias e tristezas, sem deixar de me amar um minuto sequer. Minha amada família, muito obrigada! Cassiana, Claudinha e Ratier, mais que amigas, considero vocês como parte da minha família, estendo a vocês minha gratidão.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho! Afinal...

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.”

**Antoine de Saint-Exupéry**

## RESUMO

CASTRO, A. L. **Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação na prática educativa**. 2018. 291 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo, 2018.

A presente investigação teve por objetivo identificar subsídios, diretrizes, mecanismos e procedimentos essenciais para a construção do currículo da era digital, em particular o currículo da Matemática para o Ensino Fundamental. No intuito de atingir os objetivos propostos para essa investigação, foi realizada uma interação formativa, um curso no molde extensionista, o qual fundamentou-se nas ideias de Ponte (1992), Nóvoa (2002), Gatti (2008), Lévy (1999); Moran (2012), Valente (2012) e Kenski (2007), dentre outros. Ao longo dessa formação buscou-se conhecer as concepções de um grupo de professores de Matemática da Diretoria de Ensino da Região de Registro -SP sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). No que tange aos procedimentos investigativos, adotou-se uma abordagem qualitativa, seguindo os pressupostos dos estudos exploratório, empírico e bibliográfico, os quais favoreceram uma interpretação mais detalhada e uma melhor compreensão da intervenção pretendida. Por um lado, a intervenção buscou subsidiar os professores para o uso integrado das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), em particular o *GeoGebra*, nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Por outro lado, a partir da prática e por meio dos dados produzidos nessa formação (formulários, rascunhos, respostas questionários, memoriais de formação, relatórios, gravação audiovisual, diário de bordo, registro de interação entre os envolvidos, entre outras produções), buscou-se entender quais são os desafios para se estabelecer o currículo da era digital. Os principais materiais que compõem o currículo do Estado de São Paulo, com as devidas delimitações desta investigação, também se constituíram como dados importantes de análise. Utilizou-se para a análise de dados a teoria da análise de conteúdo de Bardin (2009), desvelando alguns pontos cruciais para a implantação das TDIC nas salas de aula das escolas públicas brasileiras, em especial nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. No que diz respeito ao currículo apresentado por meio dos materiais didáticos fornecidos pelos órgãos centrais e oficiais, constatou-se que são pouco relevantes os subsídios para a integração do uso das TDIC no processo educativo. Nesse sentido, como contribuição desta investigação, apresenta-se caminhos a serem trilhados pela política curricular no que tange ao plasmar do Currículo de Matemática da era digital.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Currículo da era digital.

## ABSTRACT

CASTRO, A. L. **Mathematics and the curriculum of the digital age: the challenges for innovation in educational practice**. 2018. 291 p. Thesis (Doctoral degree) - Faculty of Science, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, São Paulo, 2018.

In this research, the objective is to identify subsystems, guidelines, mechanisms and essential procedures for the construction of the digital age curriculum, in particular, the Mathematics Curriculum for Fundamental Education. In order to reach the proposed objectives for this research, a formative interaction was carried out, in the format of a university extension course, which was based on the ideas of (1992), Nóvoa (2002), Gatti (2008), Lévy (1999); Moran (2012), Valente (2012), and Kenski (2007), among others. During this training, we sought to know the conceptions of a group of math teachers who work at Educational Board of Registro -SP about Digital Technologies of Information and Communication (DTIC). Regarding investigative procedures, a qualitative approach was adopted, following the assumptions of the exploratory, empirical and bibliographic studies, which favored a more detailed interpretation and a better understanding of the intended intervention. On the one hand, the intervention sought to subsidize teachers for the integrated use of Digital Technologies of Information and Communication, in particular the GeoGebra software, in the teaching and learning processes of Mathematics, on the other hand, from the practical and by means of the data produced in this training (forms, drafts, questionnaire responses, training reports, reports, audio-visual recording, logbook, interaction register among those involved, among other productions), we tried to understand the challenges to establish the curriculum of the digital age. The main materials that compose the curriculum of the of São Paulo (state), with due delimitations of this research, also constituted important data of analysis. The data produced and collected were analyzed in the perspective of the "content analysis" (BARDIN, 2009), and revealing some crucial points for the implantation of the Digital Technologies in the classrooms of the Brazilian public schools, especially in the processes of teaching and learning of Mathematics. With regard to the curriculum presented through the didactic book and the materials provided by the central and official bodies, it was found that the subsidies for the integration of the use of DTIC in the educational process are not very relevant. In this sense, as a contribution of this research, a discussion is presented, pointing out ways to be traced by curricular policy in what concerns the formulation of the Curriculum of Mathematics of the digital age.

**Keywords:** Mathematics Education. Digital Technologies of Information and Communication.

## Figuras

Figura 1 - <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (TPACK).....	43
Figura 2 - Síntese das etapas de análise mediado pelo Nvivo 11 .....	52
Figura 3 - Fases de objetivação do currículo.....	73
Figura 4 - Árvore de palavras com as concepções de currículo elencadas nos trabalhos selecionados para a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) .....	91
Figura 5 - Árvore de palavras sob a perspectiva do nó "o currículo prescrito" .....	93
Figura 6 - Nuvem de palavras ilustrativa das tendências terminológicas nos dados.	96
Figura 7 - Densidade dos termos encontrada nos trabalhos levantados.....	99
Figura 8 - Área abrangida pela DE da Região de Registro .....	107
Figura 9 - Fotografia da E. E “Professor Ruy Prado de Mendonça Filho” .....	107
Figura 10 - Fotomontagem do laboratório de informática da E. E. “Professor Ruy Prado de Mendonça Filho” .....	108
Figura 11 - Captura de tela da área de trabalho centrada no uso do Software GeoGebra.....	109
Figura 12 - Nuvem de palavras citadas nos memoriais de formação dos professores cursistas. ....	122
Figura 13 - Árvore de palavras com as concepções dos professores diante do uso das TDIC como facilitador da aprendizagem.....	127
Figura 14 – Reprodução da primeira página do Jornal do Aluno .....	137
Figura 15 - Janela do <i>Software</i> Gerenciador da Sala de Internet <i>BlueControl</i> .....	184
Figura 16 - Janela do <i>Software</i> Gerenciador da Sala de Internet <i>BlueLab</i> .....	185
Figura 17 - Adaptação da atividade proposta por Morris.....	193
Figura 18 - Montagem da interface de três <i>softwares</i> de Geometria Dinâmica: o <i>Régua e Compasso</i> , o <i>Cabri Géometre</i> e o <i>GeoGebra</i> .....	195
Figura 19 - Interface do <i>SuperLogo</i> projetado para o sistema operacional <i>Windows</i> .....	199
Figura 20 - Interface do jogo de programação <i>Light-bot</i> .....	200
Figura 21 - Tela inicial da Ferramenta de programação <i>Scratch</i> .....	201

## Lista de quadros

Quadro 1 - Atividades mobilizadas na formação "GeoGebra e Matemática: o currículo em movimento" .....	111
Quadro 2 - Perfil dos Professores Cursistas .....	116
Quadro 3 - Categorização das Concepções apresentadas pelos cursistas .....	123
Quadro 4 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 6º ano - volume 1 .....	145
Quadro 5 – Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 6º ano - volume 2 .....	148
Quadro 6 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 7º ano - volume 1 .....	151
Quadro 7 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 7º ano - volume 2 .....	154
Quadro 8 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 8º ano - volume 1 .....	158
Quadro 9 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 8º ano - volume 2 .....	162
Quadro 10 - - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 9º ano - volume 2 .....	166
Quadro 11 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 9º ano - volume 2 .....	169
Quadro 12 - Principais recursos educacionais digitais e suas respectivas potencialidades didáticas, pedagógicas e cognitivas .....	183
Quadro 13 - Softwares, Programas e Aplicativos essenciais para a Educação Matemática na Perspectiva do Currículo da era digital .....	187

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
TRAJETÓRIA PESSOAL DA INVESTIGADORA, INQUIETAÇÕES E MOTIVAÇÕES .....	13
PROBLEMA E OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO .....	17
ESTRUTURA DA TESE .....	22
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>24</b>
<b>AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>24</b>
1.1. QUE TECNOLOGIA É ESSA? .....	24
1.2. O USO DAS TDIC NA EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS .....	26
1.3. AÇÕES GOVERNAMENTAIS PARA INSERÇÃO DAS TDIC NO CONTEXTO ESCOLAR .....	28
1.4. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O USO DAS TDIC .....	39
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>46</b>
<b>OS CAMINHOS METODOLÓGICOS PERCORRIDOS .....</b>	<b>46</b>
2.1. A INVESTIGAÇÃO: NATUREZA, PRINCÍPIOS E ABORDAGENS .....	46
2.1.1. <i>Natureza da investigação</i> .....	46
2.1.2. <i>As especificidades dessa investigação qualitativa</i> .....	49
2.2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA .....	49
2.3. ESTUDO EXPLORATÓRIO ORGANIZACIONAL .....	53
2.4. ESTUDO EMPÍRICO: A INTERAÇÃO FORMATIVA .....	55
2.2.1. <i>O contexto: o público alvo e o curso</i> .....	55
2.2.2. <i>Formulários, fichas e Questionários</i> .....	58
2.2.3. <i>Memorial de Formação elaborado pelos cursistas</i> .....	58
2.2.4. <i>Gravação audiovisual</i> .....	60
2.2.5. <i>Relatório Espontâneo elaborado pelos professores</i> .....	61
2.2.6. <i>Diário de Bordo feito pela formadora-investigadora</i> .....	62
2.5. ESTUDO DOCUMENTAL: ANÁLISE DO CURRÍCULO OFICIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO .....	63
2.6. ANÁLISE DE CONTEÚDO E SUAS IMPLICAÇÕES .....	65
2.7. TRIANGULAÇÃO DE DADOS .....	68
2.8. SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS .....	69
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>71</b>
<b>O CURRÍCULO ESCOLAR, AS TECNOLOGIAS E A INOVAÇÃO NA PRÁTICA EDUCATIVA .....</b>	<b>71</b>
3.1. CONFLUÊNCIAS TEÓRICAS E POLÍTICAS ACERCA DO CURRÍCULO ESCOLAR .....	71
3.1.1. <i>Currículo prescrito: uma decisão político-administrativa</i> .....	74
3.1.2. <i>O Currículo apresentado aos professores</i> .....	76
3.1.3. <i>Currículo interpretado e moldado pelos professores</i> .....	79
3.1.4. <i>O Currículo em Ação no cotidiano da sala de aula</i> .....	82
3.1.5. <i>O Currículo Realizado e o Currículo Avaliado</i> .....	85
3.2. UM PANORAMA DAS CONCEPÇÕES ACERCA DA INOVAÇÃO CURRICULAR .....	88
3.2.1. <i>Concepções acerca do uso das TDIC no contexto escolar</i> .....	89
3.2.2. <i>Concepções acerca do papel do Currículo Escolar</i> .....	90
3.2.3. <i>Concepções convergentes sobre o Currículo Prescrito</i> .....	92
3.2.4. <i>Concepções iniciais sobre as Inovações Curriculares</i> .....	96
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>104</b>
<b>DADOS PRODUZIDOS NOS ESTUDOS REALIZADOS: TRADUÇÃO E IMPLICAÇÕES .....</b>	<b>104</b>
4.1. O ESTUDO BIBLIOGRÁFICO E OS VESTÍGIOS DO CURRÍCULO NA ERA DIGITAL .....	104
4.2. O CURRÍCULO DA ERA DIGITAL NA PERSPECTIVA DO ESTUDO EMPÍRICO .....	106
4.2.1. <i>Caracterização geral do ambiente de formação</i> .....	106
4.2.2. <i>Caracterização dos sujeitos da investigação</i> .....	114
4.2.3. <i>As Concepções dos professores diante do Currículo da era Digital</i> .....	120

4.3. ESTUDO DOCUMENTAL: O USO DAS TDIC NA PERSPECTIVA DOS DOCUMENTOS CURRICULARES DE MATEMÁTICA .....	132
4.3.1. <i>A concepção tecnológica nos PCNEF de Matemática</i> .....	132
4.3.2. <i>O uso das TDIC na perspectiva do Currículo de Matemática</i> .....	136
4.3.3. <i>O uso das TDIC na perspectiva do Currículo Apresentado</i> .....	143
4.3.3.2. <b>Os cadernos do 6º ano do Ensino Fundamental – Volume 2</b> .....	148
4.3.3.3. <b>Os cadernos do 7º ano do Ensino Fundamental – Volume 1</b> .....	151
4.3.3.4. <b>Os cadernos do 7º ano do Ensino Fundamental – Volume 2</b> .....	154
4.3.3.5. <b>Os cadernos do 8º ano do Ensino Fundamental – Volume 1</b> .....	158
4.3.3.6. <b>Os cadernos do 8º ano do Ensino Fundamental – Volume 2</b> .....	162
4.3.3.7. <b>Os cadernos do 9º ano do Ensino Fundamental – Volume 1</b> .....	166
4.3.3.8. <b>Os cadernos do 9º ano do Ensino Fundamental – Volume 2</b> .....	169
4.3.4. <i>O documentos curriculares e a era digital: algumas conclusões</i> .....	172
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>175</b>
<b>O USO DAS TDIC PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL .....</b>	<b>175</b>
5.1. O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL .....	175
5.2. DESAFIOS PARA A PRESCRIÇÃO E APRESENTAÇÃO DESTE CURRÍCULO .....	179
5.2.1. <i>Os Softwares gráficos e algébricos</i> .....	188
5.2.2. <i>As planilhas eletrônicas</i> .....	189
5.2.3. <i>As calculadoras</i> .....	192
5.2.4. <i>Os softwares de Geometria dinâmica</i> .....	194
5.2.5. <i>A criação de jogos e a robótica</i> .....	198
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>204</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>211</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>228</b>
ANEXO A – OS CADERNOS DO PROFESSOR E DO ALUNO .....	228
ANEXO B – MEMORIAIS DE FORMAÇÃO .....	229
ANEXO C – RELATÓRIOS ESPONTÂNEOS ELABORADO PELOS PROFESSORES .....	249
ANEXO D- TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PESQUISA .....	260
ANEXO E- CARTA DE CESSÃO DE DIREITOS .....	261
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>262</b>
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO .....	262
APÊNDICE B – FICHA PERFIL .....	263
APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO .....	265
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO “LEVANTANDO CONJECTURAS ACERCA DAS ATIVIDADES” .....	269
APÊNDICE E – ATIVIDADES DISCUTIDAS NA FORMAÇÃO .....	270
APÊNDICE F – LISTA DE TESES E DISSERTAÇÕES USADAS NA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA .....	284
APÊNDICE G – LISTA DE ARTIGOS USADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA .....	287

## **INTRODUÇÃO**

Não nos leva a satisfação de reiterar a vida a todo instante, mas sim a uma grande e salutar insatisfação, cheia de energia vital, que nos desafia a aprender sempre, a prosseguir, a persistir, a modificar, a reinventar constantemente nosso olhar sobre o mundo e sobre nós mesmo. Quando estamos satisfeitos nos acomodamos, nos redemos à sedução do repouso e nos imobilizamos. É a insatisfação que nos move (CORTELLA, 2016, notas de orelha).

O pensamento que abre esta introdução ilustra bem a postura da investigadora, enquanto professora de matemática, diante do ofício da docência e das mudanças geradas pela expansão das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no cotidiano, que não têm sido acompanhadas pelas inovações nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Esta inquietação move a investigação que se apresenta.

### **Trajetória pessoal da investigadora, inquietações e motivações**

Para que se tenha uma noção completa das razões que levaram a esta investigação, das decisões tomadas e dos caminhos trilhados no curso de sua realização, faz-se necessário, nesta introdução, uma síntese da trajetória pessoal e profissional da investigadora, bem como tecer algumas considerações iniciais de sua percepção ao longo da trajetória percorrida na Educação, atentando, em particular, para aspectos que envolvem o uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem. Na sequência, é feita uma apresentação da estrutura da tese, com breves indicações do conteúdo de cada capítulo.

Ao sintetizar a trajetória da investigadora, bem como as primeiras inquietações que motivaram esta tese, é imprescindível considerar sua vivência, como estudante, na Educação Básica, na cidade de Capitólio – MG, no período de 1991 a 1997. Em particular, no ano de 1997, houve inúmeras mudanças do próprio sistema de ensino, dentre elas a introdução da Lei 9394/96 – a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN).

É de senso comum que toda etapa da educação escolar influencia diretamente o “ser ou estar professora” e o “ser ou estar pesquisadora” e, nesse sentido, a passagem pelo Ensino Médio foi particularmente especial. Nesse nível de ensino, foram apresentados vários projetos em que as fitas cassetes eram os recursos midiáticos, aulas em que os desenhos incompreensíveis da lousa eram melhor ilustrados pelo retroprojetor e até mesmo pelo antigo projetor de slide. É

importante ressaltar que, nessas aulas, os recursos tecnológicos não eram apenas substitutos mais práticos e modernos para a lousa, conforme critica Valente (2007), haja vista que todos esses recursos tecnológicos, independentemente da temporalidade, eram selecionados e usados de modo a favorecer a aprendizagem.

Chamava atenção o modo com que os professores abordavam uma aula diferenciada, na qual os alunos eram protagonistas de seu próprio conhecimento. Além disso, valiam-se de recursos tecnológicos da época, tais como vídeos, slides, montagens, materiais manipuláveis e ilustrativos, entre outros, para potencializar a aprendizagem de seus alunos. O computador ainda era algo novo naquela região e não tinha adentrado os muros das escolas, mas suas potencialidades já eram usadas pelos professores que contavam com um computador em casa. Foi nesse período, no ano de 1996, que a investigadora teve seu primeiro contato com Tecnologia Informática, o primeiro curso de informática, cujas aulas eram realizadas em um computador Pentium I, com sistema operacional *MS-DOS* e com interface para o *Windows 95*.

Em 1997, junto com a LDBEN, passou-se a ser exigida a certificação do curso de magistério para todos os professores do nível primário de ensino. Nesse sentido, vale salientar que a investigadora deste estudo foi alfabetizada, entre 1987 e 1990, em uma escola rural multisseriada, pela professora Dona Doracy, que tinha apenas o Ensino Fundamental completo, na época chamado de ensino ginásial.

Nesse ano de 1997, uma professora do Ensino Primário, que precisava concluir o curso de magistério aos sábados e tinha dificuldades com as disciplinas das Ciências Exatas, em particular a Física, a Química e a Matemática, buscou ajuda dessa investigadora para auxiliá-la nos estudos de tais disciplinas, o que foi essencial para que ela concluísse o curso de Magistério, seis meses depois. De certa forma, nesse período, a aproximação com a função “professora”<sup>1</sup>, fez surgir na autora deste trabalho, mais explicitamente, o desejo de ingressar na carreira do magistério.

Também foi nesse ano que, aconselhada por uma professora, abandonou a carreira de gastronomia, na qual atuava, para dedicar-se exclusivamente aos estudos, já que havia decidido ser professora. Para tanto, foi necessário estudar

---

<sup>1</sup> Embora não fosse academicamente habilitada como professora, tampouco tivesse formação para isso, sentia-me encantada pelo ensinar aprendendo.(notas da autora).

muito, já que tinha um objetivo claro: ser aprovada no vestibular da Fuvest, para o curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade de São Paulo (USP), *campus* São Carlos-SP. Em 1998, em frente à tela do computador, na casa dessa professora, veio o resultado: aprovada em primeira chamada. Desse modo, começou, então, a formação acadêmica e formal dessa professora investigadora.

No curso de graduação, as práticas pedagógicas e didáticas eram centradas na utilização de recursos tecnológicos. Durante as aulas de formação pedagógica, os seminários e as apresentações exploravam os mais diversos tipos de tecnologias (vídeo, DVD, computador e *Datashow*, calculadoras, experimentos, softwares etc.). Assim, o fascínio pelo computador e suas potencialidades tornava-se ainda mais acentuado. Diante desse fascínio, a autora começou a cursar, em regime de complementação de estudos, as disciplinas específicas do curso de Bacharelado em Matemática Aplicada e Computação Científica, no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP).

Diante do exposto, não foi difícil criar uma ilusão de que a escola brasileira estivesse realmente preparada para uma educação que utilizasse as tecnologias digitais da informação e comunicação integradas ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Ao fazer estágio nas escolas públicas da cidade de São Carlos, poder-se-ia ter um presságio acerca da inserção tecnológica das escolas paulistas, mas, essas escolas selecionadas para estágio estavam extremamente alinhadas com a Universidade de São Paulo e seus departamentos destinados à extensão comunitária tais como, o Observatório Astronômico e o Centro de Divulgação Científica e Cultural. Dessa forma, as duas escolas para as quais eram destinados os estagiários estavam mais equipadas do que as demais instituições da rede e contavam com o apoio técnico e pedagógico da USP.

O ingresso formal no magistério da Educação Básica deu-se em 2002, na cidade de São Paulo, quando a autora experimentava uma multiplicidade de sensações, dentre elas: - frequentar cursos de aperfeiçoamento e especialização; - ministrar aulas em 4 escolas de realidades distintas, mas igualmente defasadas em relação à inserção tecnológica e; - participar de cursos de formação destinados a professores em exercício. Ao perceber que a lacuna entre esses cenários não se estreitava, era hora de estabelecer prioridades e fazer escolhas. Embora a especialização, preparatória para o mestrado em Matemática, tenha sido a

motivadora da mudança da autora para a cidade de São Paulo, foi ela a preterida. A paixão pela Educação, pelo ensino de Matemática e o sonho em contribuir para uma escola inclusiva, em especial no que tange à formação de cidadãos, foi o que mais pesou nessa escolha.

Após prestar provas em concurso para o magistério na rede pública de São Paulo e ter sido aprovada, em 2004 foi efetivada como Professora de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio. Nesse mesmo ano, a autora também ingressou na educação municipal como professora de Ciências e Matemática, sendo efetivada, mediante concurso, no ano de 2006. Assim, a autora, enquanto professora atuante, gradativamente ia inserindo as Tecnologias em suas práticas docentes, mas, ao mesmo tempo, percebia que por mais que lutasse por inovações, as velhas práticas de ensino e de aprendizagem ainda triunfavam em sala de aula.

Em 2007, motivada pelas inquietações oriundas da prática docente, cursou e concluiu o curso de Pedagogia, sob o regime de complementação pedagógica, que foi bastante importante para seu desenvolvimento profissional e acadêmico. No campo profissional, o ano de 2008 foi bastante movimentado, com a mudança curricular proposta pelos órgãos centrais da rede estadual de São Paulo, bem como a implementação do Jornal do Aluno e da Revista do Professor, uma versão apresentada desse currículo oficial.

Não satisfeita, em 2009, a pesquisadora ingressou no Programa de Mestrado acadêmico em Educação Matemática e, sob orientação da Profa. Dra. Maria Elisabete Brisola Brito Prado, em 2011, apresentando a tese “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino de funções quadráticas: contribuições para compreensão das diferentes representações”, donde concluiu que oficinas pautadas em situações didáticas que integram o uso das TDIC podem ser um caminho favorável para o desenvolvimento profissional de professores, bem como atividades ou situações didáticas pautadas no uso dessas tecnologias podem favorecer a reconstrução dos conhecimentos sobre o ensinar e aprender Matemática. Contudo, mesmo após a conclusão desse trabalho ficaram muitas dúvidas e inquietações que já poderiam ter encaminhado a autora de imediato para outra investigação.

No âmbito profissional, em 2011, a autora deste estudo, por questões particulares, desligou-se da rede estadual de ensino e passou a atuar somente na Rede Municipal de Ensino de São Paulo, nas disciplinas de Matemática e Ciências para o Ensino Fundamental. Não diferente, nessa rede de ensino também se

iniciaram algumas mudanças curriculares, pautadas na prescrição curricular muito parecida à acometida na rede estadual. Ou seja, de modo semelhante, a Secretaria Municipal de Educação lançou as Orientações Curriculares e os Caderno de Apoio e Aprendizagem. Embora esses materiais, do ponto de vista do currículo da Matemática, fossem bastante enriquecedores, ficava nítida a sensação de que não foram concebidos dentro de uma perspectiva da integração do uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem. Diante disso, surgiram novas inquietações e novos questionamentos ampliando ainda mais as lacunas deixadas após a pesquisa de mestrado.

Conforme constatado na investigação anterior, bem como outros estudos sobre o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), o elo entre os núcleos de capacitação e a comunidade escolar não tem acontecido, dificultando e/ou tornando inexistente um trabalho mais efetivo e consistente nas unidades escolares. Da mesma forma, enquanto professora e, até então, pautada no senso comum, é possível perceber que os materiais didáticos também não têm levado em consideração a grande potencialidade didática das TDIC quando usadas adequadamente.

Por fim, para que não haja dúvidas, segue uma pequena contextualização acerca da problemática que originou esta investigação de doutorado, bem como as justificativas e os objetivos dela.

## **Problema e Objetivos de Investigação**

O ensino de Matemática precisa romper com a valorização excessiva da formalidade científica, a qual está centrada quase que exclusivamente no conteúdo. Aulas calcadas em conteúdos favorecem muitas técnicas e desenvolturas científicas, mas não valorizam a individualidade de cada aluno, com seu modo de pensar e de fazer Matemática. Ao refletir sobre propostas de mudanças, cabe salientar que existem variadas alternativas que permitem às pessoas interagir, intercambiar opiniões, resolver problemas ou encaminhar propostas, fazer consultas com especialistas e acessar informações constantemente atualizadas, representando, assim, o conhecimento de diferentes formas. Afinal, vive-se agora a era das tecnologias informáticas e digitais.

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no dia a dia representa apenas um dos diversos motivos para integrá-las ao processo de

ensino e aprendizagem. O uso do computador na Educação Matemática “deve ser a essência do conhecimento efetivo numa sociedade baseada na informação” (CLÁUDIO; CUNHA, 2001, p. 68), o que garante que os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática não estejam restritos a um grupo de problemas ideais, mas disponibilizados também às situações reais. Acredita-se que esse novo campo, constituído pela integração das TDIC, desperte o interesse dos alunos, levando-os a pesquisar com curiosidade sobre qualquer assunto, buscando entendimento do que estão fazendo, desenvolvendo o raciocínio, ampliando e aprofundando seus conhecimentos, o que pode decorrer em resultados positivos de aprendizagem.

As tecnologias contemporâneas podem permitir um novo encantamento na escola, principalmente por permitir abrir espaços que possibilitem aos alunos conversar, pesquisar, bem como interagir com alunos da mesma ou de outras cidades, até mesmo países, conforme seu próprio interesse e ritmo. Contudo, vale salientar que não basta introduzir tecnologias digitais da informação e comunicação nas escolas por modismos, sem objetivos claros e planejamento adequado. Faz-se necessária uma ampla discussão acerca das possibilidades dessas tecnologias para os processos de ensino e de aprendizagem.

As tecnologias podem assumir diversos significados no suporte à Educação e nas condições técnico-pedagógicas nas quais se inserem, ensejando-se, com isso, intensa discussão em torno da sua definição, bem como da exata compreensão de qual é o seu papel no ambiente escolar.

Nesse contexto, é importante considerar que não basta o aluno ser capacitado apenas para o uso do computador e de outras TDIC, ele precisa ser provocado a desenvolver posturas e raciocínios independentes, o que, certamente, o auxiliará na sua formação crítica e criativa, essencial para seu desenvolvimento na ciência e tecnologia existentes no momento e apropriação do que ainda está por ser inventado.

O Ministério da Educação (MEC), por meio de seus programas que utilizam as tecnologias digitais nas escolas, entende que a inserção dos computadores nos processos de ensino e de aprendizagem tem sido positiva para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares nos diversos níveis de ensino e modalidades educativas. No tocante, estão os diversos programas federais, tais como o UCA – Um Computador por Aluno, que visam incentivar o uso das mídias digitais como

elementos essenciais para o protagonismo e desenvolvimento cognitivo dos alunos (BRASIL, 2009).

Outro aspecto a ser considerado, são os programas governamentais, tanto em nível federal quanto estadual, que têm promovido e facilitado a aquisição de computadores por escolas e educadores. As Diretorias de Ensino do Estado de São Paulo, por exemplo, estão conectadas através do programa Rede do Saber<sup>2</sup>. Nessa mesma direção, o governo de São Paulo lançou ainda três programas com ênfase no uso da informática: - Programa “a Rede Aprende com a Rede” (RAR)<sup>3</sup>, desdobramento do programa Rede do Saber, cuja metodologia é baseada em Videoconferências que abordam assuntos pedagógicos específicos, distribuídos por disciplina e dirigidas aos professores, que respondem a questionários na plataforma do programa; - Programa “Acessa São Paulo” que se constitui em laboratórios de informática implantados na escola e é destinado à inclusão digital dos alunos e; - Programa “Professor em Rede”<sup>4</sup>, que é a facilitação de financiamento para que os professores possam comprar um *Notebook*, bem como a oferta de contas de *e-mail* institucional.

Nesse processo de inserção das TDIC no espaço escolar, onde o papel do professor é essencial, faz-se necessário que esse profissional consiga se apropriar criticamente desta realidade e que detenha informações que lhe permitam transformá-la em conhecimento. Em consequência, os cursos de formação de professores, sejam eles iniciais ou em exercício, devem ser enriquecidos com uma abordagem diferenciada e que conceba o uso das tecnologias de forma integrada ao desenvolvimento dos conceitos e dos conteúdos da Matemática.

Nessa perspectiva, diversos estudiosos (ALMEIDA, 2002; MAIA, 2007; JAVARONI, 2007; VALENTE, 2012; ALONSO, 2014; GONÇALVES, 2015; CASTRO, 2015; ALMEIDA, 2016, entre outros) já anunciaram que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação são verdadeiras potencialidades para os processos de ensino e de aprendizagem, mas seu uso profícuo depende intrinsecamente da

---

<sup>2</sup> Rede do Saber é um programa de formação continuada para os profissionais da educação pública de São Paulo administrado pela Secretaria de Estado da Educação (SEE-SP). Tal programa se apoia em ambientes de colaboração virtual pela internet, bem como nos recursos de videoconferência, na teleconferência, nas ferramentas administrativas integradas e na gestão educacional com suporte de tecnologias digitais da informação e comunicação. Maiores informações em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br>. Acesso em 15/07/16

<sup>3</sup> Informações adicionais em: <http://www.acessasaopaulo.sp.gov.br>. Acesso em 20/10/16

<sup>4</sup> Acesse <http://www.professor.sp.gov.br/> para maiores informações. Acesso em 20/01/15

metodologia usada pelo professor. O que, de certa forma, dentre outros caminhos, depende diretamente da formação que o professor recebe para o uso dessas tecnologias contemporâneas.

Considerando os pressupostos apresentados até este momento, bem como as inquietações profissionais e pessoais, a pergunta de investigação precisa ser declarada, mesmo que falte precisão ou clareza na sua formulação ou ainda que pareça cheia de enganos, pois “a pergunta é a síntese desse caminho” e todo o processo de construção da pergunta faz parte dela própria (ARAÚJO; BORBA, 2004. p. 27). Assim, eis a questão norteadora da presente investigação: **“Como favorecer a passagem do atual currículo de Matemática para o currículo da era digital?”**

Essa pergunta, obviamente, possui diversos desdobramentos, mas focalizou-se nas seguintes questões:

- Como o professor de matemática tem concebido a inserção das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática?
- Quais são os caminhos para o plasmar do currículo de Matemática na era digital?
- Como a prescrição e a apresentação do currículo oficial está incutido na era digital? Quais são as mudanças necessárias?

Assim, tais dúvidas e constatações preliminares funcionaram como balizas para a investigação de doutorado em Educação para a Ciência, na área de Ensino de Ciências e Matemática e delimitada na linha de pesquisa “Informática na Educação em Ciências e Matemática”. Esta investigação ficou sob a égide do projeto “Obeduc – Mapeamentos das TIC no estado de São Paulo”, cujo foco se voltou para os Professores de Matemática da Diretoria de Ensino de Registro -SP.

Essencialmente, o objetivo geral, que se apresenta a partir de tais questionamentos, é identificar diretrizes para a construção do currículo da era digital, em particular o currículo da Matemática para o Ensino Fundamental. Assim, para o alcance desse objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Verificar as dificuldades enfrentadas pelos professores acerca do currículo na era digital, elencando medidas essenciais para que as TDIC possam ser integradas em futuras aulas de Matemática;

- Confrontar os anseios desses professores para um currículo digital em ação com o currículo prescrito e apresentado pelos órgãos institucionais da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP);
- Analisar o panorama atual no que tange ao currículo digital, ponderando caminhos que podem favorecer a transformação curricular em questão.

Várias pesquisas, como as conduzidas por Prado (2003), Richit (2005, 2010), Bittar (2006), Castro (2015), entre outras, revelaram que as práticas pedagógicas, quando fazem o uso dessas novas tecnologias, ainda não tiram o máximo proveito destas e, nesse sentido, o elo entre os núcleos de capacitação e a comunidade escolar ainda é um desafio, quando se quer fazer das TDIC uma ferramenta ou suporte de cognição. Fazem-se necessárias a reflexão e a reconsideração sobre as formas de uso das TDIC no contexto educacional, criando e recriando um ciclo de uso. Contudo, esse processo de criação e recriação não é trivial e requer, por parte do professor, a articulação entre conhecimento teórico e prático (PRADO, 2003).

É importante lembrar que, assim como a formação docente, as orientações curriculares prescritas e apresentadas aos professores também têm papel nevrálgico na ação docente, haja vista que são materiais essencialmente pensados para permear o caminhar docente entre a teoria e a prática educativa. Dessa forma, para o plasmar do Currículo de Matemática da era digital, não é suficiente que o professor conheça as ferramentas tecnológicas; também é preciso que saiba quando, porque, para que e como usá-las e ter atitudes adequadas para que esse uso produza uma aprendizagem com significado.

Dentro dessa perspectiva, este estudo se deu em torno do Currículo de Matemática para Ensino Fundamental na rede estadual de São Paulo e seu deslocamento para a integração do uso das TDIC nas aulas de Matemática. Para tanto, sob a perspectiva de um estudo empírico, realizou-se uma intervenção formativa institucionalizada pelo curso “*GeoGebra e Matemática: o currículo em movimento*”, que teve dupla finalidade: - contribuir para o desenvolvimento profissional de um grupo de professores de Matemática da referida diretoria, subsidiando-os para o uso integrado das TDIC, em particular o GeoGebra, nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática e; - investigar as concepções destes professores em relação ao Currículo de Matemática da era digital.

De certa forma, buscou-se transformar o momento de formação e discussão em uma reflexão profícua, estabelecendo um elo entre o núcleo de formação e a comunidade escolar e subsidiando, de algum modo, o uso das TDIC de forma integrada e indissociável à prática pedagógica e didática do Professor de Matemática. Conseqüentemente, todos os dados produzidos nessa interação formativa, tais como os formulários, os rascunhos, os questionários, os memoriais de formação, os relatórios, a gravação audiovisual, o diário de bordo, entre outros, constituíram-se como dados desta investigação.

Tendo em vista o objeto do estudo focalizado nesta investigação, concomitantemente a essa interação formativa, lançou-se um olhar mais aprofundado para o Currículo de Matemática implementado na rede estadual de São Paulo. Para tanto, os principais materiais que compõem o currículo dessa rede de ensino, com as devidas delimitações desta investigação, constituíram-se também como documentos importantes e foram devidamente verificados.

Desse modo, adotaram-se, dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa, os princípios do estudo bibliográfico envolvendo o Currículo de Matemática da rede pública do Estado de São Paulo, bem como do estudo empírico para levantar as concepções dos professores cursistas acerca do Currículo de Matemática da era digital. Para se ter uma noção mais ampla das intenções dessa investigação, segue a estruturação desta Tese.

## **Estrutura da Tese**

Esta tese, além da introdução, possui os seguintes capítulos:

O primeiro capítulo – **As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação** – apresenta uma revisão acerca das tecnologias, desde a contextualização dessa temática até a importância desses recursos para os processos de ensino e de aprendizagem. Também busca fazer uma breve discussão com o leitor sobre o quanto a formação de professores é importante para a integração do uso das TDIC no contexto escolar.

Já no segundo capítulo – **Os caminhos metodológicos percorridos** – descreve os delineamentos metodológicos do estudo que originou essa tese. Além de explicitar a natureza qualitativa da investigação e os procedimentos adotados, os sujeitos, amostras, variáveis e instrumentos são apresentados. Nesse capítulo, também se encontra uma descrição das etapas, bem como os encaminhamentos

das atividades e os cenários onde ocorreram as interlocuções com os sujeitos e os principais momentos que caracterizaram o início e a evolução da prática formativa realizada. Explicita-se ainda os mecanismos de análise dos dados, destacando a visão de conhecimento que permeia o estudo.

O terceiro capítulo – **O currículo escolar, as tecnologias e a inovação na prática educativa** - encontra-se uma revisão teórica focalizando a teoria que abarca a política curricular, em especial, os aspectos do currículo escolar que são explorados nesta investigação. Em seguida, faz-se uma breve Revisão Sistemática de Literatura acerca da temática do currículo digital. Finalizando o capítulo, apresenta-se, então, uma discussão sobre as diversas percepções para o currículo da era digital na perspectivas dos trabalhos consultados.

No quarto capítulo - **Dados produzidos nos estudos realizados: tradução e implicações** – são apresentadas as análises dos dados sob a perspectiva de quatro eixos de discussão: - Tecnologia e formação continuada: possibilidades e desafios; - Tecnologia e aprendizagem: ambientes informatizados; - Investimento em Tecnologia e recursos e; Tecnologia e a prática: os desafios curriculares. Neste capítulo, apresenta-se também as análises dos documentos curriculares oficiais, em particular, da situações de aprendizagem apresentadas nos Cadernos do Aluno e do Professor (Matemática – Ensino Fundamental) à luz do Currículo (SÃO PAULO, 2012) também foram verificadas sob a perspectiva da indicação ou integração do uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

No quinto e último capítulo – **O uso das TDIC para a construção de um currículo de Matemática na era Digital** – busca-se definir o Currículo de Matemática na era digital, bem como explicita-se os caminhos para alcançá-lo, tendo como parâmetro os resultados alcançados nesta investigação.

Após essa trajetória, as **Considerações Finais** indicam as concepções docentes acerca do currículo na era digital, os indícios de inovações curriculares, as convergências e as divergências da perspectiva curricular sob a ótica dos professores e dos especialistas curriculares, ou seja, o ponto de chegada almejado pela presente investigação. Por fim, considerando que um ponto de chegada, na maioria das vezes, se funda como um novo ponto de partida, além dos resultados encontrados, esta seção também apresenta as limitações do estudo, bem como as recomendações para investigações futuras.

## **CAPÍTULO I**

# **AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA EDUCAÇÃO**

Para Lyotard (1993, 1998), a tecnologia seria o grande desafio da espécie humana na atualidade, se não o maior. Segundo este pesquisador, a única chance que a humanidade tem para tentar acompanhar o movimento do mundo é adaptar-se à complexidade que os avanços tecnológicos impõem a todos, sem exceção. Na Educação, este também é o grande desafio: adaptar-se aos avanços promovidos pela tecnologia e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica dessas novas inteligências, fruto das produções humanas (KENSKI, 2007).

Diante do exposto, o presente capítulo busca fazer uma breve caracterização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, sua importância para a Educação Matemática, bem como suas implicações para esta investigação. Também discute questões relacionadas à inserção do uso das tecnologias no contexto e cotidiano escolar, destacando as dificuldades, os obstáculos, os limites e as potencialidades do seu uso. Nesse sentido, são apresentados os programas governamentais criados para equipar as escolas com os laboratórios de informática, enfatizando o programa “Acessa Escola”, vigente na rede pública de São Paulo.

### **1.1. Que tecnologia é essa?**

O termo tecnologia é empregado na Educação de forma bastante polissêmica, tais como suporte, recurso, artefato, cultura, ferramenta, atividade com determinado objetivo, processo de criação ou conhecimento sobre uma técnica e seus respectivos processos. Nesse sentido, diferentes recursos, processos, ferramentas, equipamentos, produtos, instrumentos são definidos como tecnologias (PAPERT, 1998; BORBA; PENTEADO, 2007; KENSKI, 2007). Nas palavras de Moran (2003, p. 151):

[...] quando falamos em tecnologias costumamos pensar imediatamente em computadores, vídeo, softwares e Internet. Sem dúvida são as mais visíveis e que influenciam profundamente os rumos da educação. [...]Tecnologias são os meios, os apoios, as ferramentas que utilizamos para que os alunos aprendam. [...] O giz que escreve na lousa é tecnologia de comunicação e uma boa organização da escrita facilita e muito a aprendizagem. A forma de olhar, de gesticular, de falar com os outros, isso também é tecnologia. O livro, a revista e o jornal são tecnologias fundamentais para a gestão e para a aprendizagem e ainda não sabemos utilizá-las adequadamente. O gravador, o retroprojetor, a televisão, o vídeo também são tecnologias importantes e também muito mal utilizadas, em geral.

Embora existam diversas definições para o termo tecnologia, torna-se interessante o ponto comum entre todas elas: as tecnologias são produções oriundas do conhecimento e da inteligência humana e, especialmente na Educação, elas podem favorecer a construção de outros novos conhecimentos. As tecnologias digitais, baseadas no uso simultâneo da linguagem oral e escrita e na síntese do som, da imagem e do movimento, são produções da inteligência humana com enorme penetração social (KENSKI, 2007).

De certa forma, entende-se que a tecnologia na Educação abarca o uso de toda e qualquer configuração tecnológica, concreta ou intáctil, pertinente à educação, ou seja, inclui a fala humana, a escrita, a imprensa, os currículos e os programas, o giz ou os canetões, o quadro negro ou a lousa branca, bem como as tecnologias mais atuais, tais como a fotografia, o cinema, o rádio, a televisão, o vídeo, o computador, a *internet*, o *tablet* e os *smartphones*.

O avanço tecnológico das últimas décadas permitiu novas formas de uso das tecnologias para a produção e propagação de informações, assim, a interação e a comunicação ocorrem em tempo real no momento em que o fato acontece, criando e aprimorando formas de desenvolver o conhecimento. É de senso comum a importância da tecnologia no cotidiano dos indivíduos e que seu uso confere uma maior dinamicidade ao dia a dia das pessoas e suas interações. A *internet*, por exemplo, tem promovido outra dinâmica no cotidiano, permitindo maior interação e rapidez na comunicação entre as pessoas. Nesse sentido, a expansão dos *smartphones* e dos sinais 3G e 4G têm modificado consideravelmente o ritmo da informação.

Atualmente, conforme dados de janeiro de 2016 da Anatel e da Teleco, 95,2% da população têm acesso à tecnologia 3G, fazendo com que a disseminação da informação tenda a ser maior ainda. Com isso, tem-se que certas mídias estão disponíveis apenas via web, conforme Lemos e Levy (2010, p. 73) alertam:

Jornais, rádios, televisões publicam ou emitem hoje quase tudo na web. Certas mídias (webzines, webTV, rádios online) estão disponíveis apenas na web sem utilizar o canal hertziano ou o impresso. A primeira consequência dessa nova situação é que todas as mídias podem ser “captadas”, lidas, escutadas, ou vistas de qualquer canto do planeta onde uma conexão à internet é possível, com ou sem fio.

Assim, na perspectiva desses autores, as mídias digitais atuam a partir dos princípios da liberação da emissão, da conexão contínua em redes de conversação e da reconfiguração do cenário comunicacional, que têm implicações consideráveis

nas dimensões sociais, políticas e culturais. Não se trata apenas de uma mudança na forma de consumo midiático, mas também nas formas de produção e distribuição do conteúdo informativo. Nesse sentido, o grande desafio da Educação é adequar-se aos progressos da tecnologia e orientar o caminho de todos para o domínio e apropriação crítica dos novos recursos.

Sobral (1999) já dizia que a humanidade se encontrava justaposta na famosa “Era da Informação”, e que não havia nada mais desejável do que saber obtê-la e produzi-la com a rapidez necessária. Aprender a lidar com as tecnologias implicaria em aprender a navegar em um espaço de constantes mudanças, no qual surgem incessantemente diversas possibilidades.

Ao conceber as tecnologias como ferramentas para a construção do conhecimento, percebe-se que as pessoas são constantemente influenciadas para e pela utilização das mesmas em todos os âmbitos da vida. Também é notável que estas tecnologias constantemente sofrem atualização, agregando mecanismos cada vez mais eficientes, inclusive na linha tempo e custo. No que tange às nomenclaturas não é diferente, por exemplo, muito já se falou em Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) as quais, em curto espaço de tempo, passaram a ser chamadas de apenas tecnologias já que o adjetivo “Novas” seria pertinente a tecnologias que acabam de chegar ou que ainda estão por surgir.

Diante do exposto, a presente investigação se pautou nas TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, que compreendem a junção de diversas mídias, diferenciando-se das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pela presença das tecnologias digitais (ALONSO, 2002; VALENTE, 2005). Nesta mesma perspectiva, Marinho e Lobato (2008) afirmam que as TDIC são tecnologias que têm o computador e a *internet* como instrumentos principais. Desse modo, adota-se, convencionalmente, chamar essas tecnologias mais atuais tais como os computadores, os *tablets*, os *smartphones* e seus respectivos *softwares*, conteúdos virtuais ou digitais, aplicativos, bem como a *internet* de Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC).

## **1.2. O uso das TDIC na Educação: possibilidades e desafios**

O ligeiro desenvolvimento faz com que a tecnologia esteja, direta ou indiretamente, presente em atividades cotidianas bastante comuns. Diversas vezes, as pessoas utilizam as TDIC sem notar que estão fazendo uso delas, como na

utilização de cartões de crédito, compra de ingressos, *check-in* em aeroportos, “num processo de naturalização, incorporamos formas de trabalho sem perceber a utilização das [TDIC] [...]” (CORRÊA, 2003, p. 46).

Com a presença das tecnologias da informática no cotidiano, a ampliação da aquisição dos dispositivos móveis, em especial dos *smartphones*, dentre outras facilidades atuais, a *internet* está acessível para pessoas de quase todos os poderes aquisitivos, seja em computadores, *notebooks*, *tablets* ou *smartphones*.

Em díspares formatos, diversos níveis de complexidade, altíssimo poder de encantamento por suas configurações e com custos cada vez menores, as tecnologias têm sido reivindicadas por adultos, jovens e crianças, que desde muito pequenas, já são atraídas pelas suas flexibilidades e linguagens intuitivas, que se estendem desde atividades de lazer, comunicação até a informação, possibilitando, assim, o acesso à cultura digital. Se por um lado, não há como ignorá-las, por outro lado, ainda não existe receitas para introduzi-las nos currículos da educação básica com o devido êxito.

A escola faz parte da sociedade e tem a missão de contribuir para a formação de indivíduos capazes de exercer a cidadania e participar de processos de modificação e construção da realidade, incorporando novos hábitos, percepções, comportamentos e demandas. Para além de modismos, as TDIC podem funcionar como um catalisador para os processos de ensino e de aprendizagem. Nessa perspectiva, acredita-se que implementar o uso das TDIC nas escolas é um processo muito maior que simplesmente equipar os espaços com tecnologias, prover acesso a equipamentos e automatizar práticas educacionais. As TDIC devem “estar inseridas, integradas aos processos educacionais, agregando valor à atividade que o aluno ou o professor realiza” (ALMEIDA; VALENTE, 2011. p. 74).

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação podem permitir novas possibilidades na escola ao abrirem espaços que possibilitem aos alunos pesquisar, conversar e interagir com alunos da mesma ou de outras cidades, estados ou países no seu próprio ritmo. Entretanto, não basta apenas introduzir essas tecnologias nas escolas apenas para atender uma demanda da nova geração dos alunos, sem qualquer planejamento prévio. É muito importante que haja uma ampla discussão, deixando claro as possibilidades que essas tecnologias trazem para os processos de ensino e de aprendizagem, como elas podem inovar a didática, favorecer o fazer pedagógico e ampliar as possibilidades de aprendizagem.

Na Matemática, de modo específico, apesar de compartilhar algumas dificuldades e necessidades com outras disciplinas, os alunos estão expostos a uma diversidade de situações problemas que geram obstáculos ou dificuldades na formação de uma visão mais global e articulada acerca de um objeto matemático. Assim, um problema complexo pode ser amenizado e melhor compreendido por soluções metodologicamente diversificadas, incluindo aqui o uso das TDIC.

As TDIC são potentes aliadas nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, além de serem oportunas para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos em todos os níveis e modalidades de ensino. É inegável que os conteúdos, quando desenvolvidos por intermédio de tecnologias digitais, podem favorecer e dinamizar o trabalho do professor e, na mesma medida, podem permitir aos alunos novos modos de cognição. O uso integrado das TDIC nas aulas de Matemática propicia ao aluno uma aprendizagem mais concatenada às representações, às situações problemas, aos novos significados e às linguagens do cotidiano.

Diversos estudos, tais como Valente (2002, 2007, 2008), Almeida e Prado (2009), Almeida (2000, 2004, 2010), Almeida e Valente (2011), Barros (2013), Mill (2013), Santos (2016), vêm discutindo os mecanismos de inserção das TDIC no contexto escolar, bem como as possibilidades do seu uso para favorecer a gestão educacional, a formação de professores e, na mesma medida, potencializar as atividades pedagógicas, didáticas e, principalmente, a aprendizagem dos alunos. De modo geral, o uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem em escolas da rede pública está intrinsecamente relacionado ao investimento do poder público em programas e ações de inserção dessas tecnologias no contexto escolar e de formação de professores para o uso delas.

### **1.3. Ações governamentais para inserção das TDIC no contexto escolar**

No Brasil, como em outros países, o uso do computador na educação teve início com algumas experiências em universidades. Assim, nos primeiros anos da década de 1970, alguns eventos foram, de certa forma, os propulsores da Informática Educativa no Brasil: - Seminário intensivo sobre o uso de computadores no Ensino de Física realizado na UFSCar, em 1971, em parceria com a Universidade de Dartmouth, EUA; - 1ª Conferência Nacional de Tecnologia em

Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE), no Rio de Janeiro em 1971; - uso do *software* de simulação no ensino de Química na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1973, em parceria com o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional; - experiências a partir da simulação de fenômenos de Física com alunos de graduação, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Em julho de 1975, a UNICAMP recebeu as visitas de Seymour Papert e Marvin Minsky para ações de cooperação técnica. Nos meses de fevereiro a março de 1976, um grupo de pesquisadores da UNICAMP visitou o MEDIA-Lab do MIT (USA), cujo retorno permitiu a criação de um grupo interdisciplinar envolvendo especialistas das áreas de computação, linguística e psicologia educacional, dando origem às primeiras investigações sobre o uso de computadores na educação, utilizando a linguagem logo (VALENTE, 1999).

Essa cooperação técnica internacional, com estes eventos, direta e indiretamente, refletiram consideravelmente na qualidade dos trabalhos desenvolvidos no Brasil. Buscando mediar a inserção das tecnologias informáticas no ambiente escolar, alguns projetos educacionais foram criados por diversos órgãos do governo brasileiro, dentre eles: o Educom (Educação e Computadores), o Fomar (Projeto Nacional de Formação de Recursos Humanos em Informática Educativa), o Proninfe (Programa Nacional de Informática na Educação), o ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação) e o PROUCA (Programa um computador por aluno).

O Educom foi criado em 1983 pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pela Secretaria Especial de Informática. Também houve parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com a Universidade de Campinas (UNICAMP), com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), as quais funcionaram como centros voltados à pesquisa no uso de informática educacional, à capacitação de recursos humanos e à introdução do computador nos Ensinos Fundamental e Médio. Assim, o projeto funcionou

[...] como um experimento de natureza intersetorial de caráter essencialmente educacional, onde cada entidade pública federal participa, não apenas custeando parte dos recursos estimados, mas também acompanhando seu planejamento, a sua execução e avaliação (COSENZA, 1985, p. 12).

Segundo Oliveira (2007), as contribuições do Projeto Educom foram decisivamente importantes para a concepção e o desenvolvimento de uma cultura nacional acerca do uso de computadores na escola pública brasileira. Para Tavares (2002), foi por meio do projeto que, mesmo que de modo instável ou insuficiente, o governo começou a implementar políticas públicas para o campo da informática educativa, a qual começou a ganhar identidade e se difundir pelo País.

É importante observar que esse projeto centrou-se no desenvolvimento de novas metodologias de ensino e na oferta de uma aprendizagem mais significativa, ou seja, numa Educação Básica de melhor qualidade. Para isso, o Educom sempre buscou desenvolver pesquisas multidisciplinares acerca da aplicação da informática nos processos de ensino e de aprendizagem, bem como para a formação de recursos humanos (TAVARES, 2002).

Outro programa, o Formar, foi uma iniciativa fomentada dentro do próprio Educom e tinha a finalidade de congregiar recursos humanos para atuar na área de informática educativa. Assim, o Formar foi recomendado pelo Comitê Assessor de Informática e Educação (Caie) do Ministério da Educação (MEC), coordenado pelo Nied/Unicamp e divulgado por pesquisadores e especialistas dos demais centros-pilotos integrantes do Projeto Educom.

Em sua primeira etapa, o projeto Formar destinava-se à formação de profissionais para trabalharem nos diversos polos de informática educativa das redes estaduais e municipais de educação de todo o país. Por meio de três cursos de especialização de 360 horas, oferecidos de forma modular e intensiva, constituídos de aulas teóricas e práticas, seminários e conferências, este projeto possibilitou a formação de aproximadamente 150 educadores oriundos das secretarias estaduais e municipais de educação. Ao término do curso, os cursistas deveriam atuar como multiplicadores em sua região de exercício profissional (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 20).

Dessa forma, após a realização do Projeto Formar, os materiais produzidos no curso, as experiências realizadas e os aspectos curriculares passaram a ser adotados como referências para a elaboração e o desenvolvimento de outros cursos de formação. Diversos Centros de Informática Educativa (CIEd) foram implantados, distribuídos por diversos estados brasileiros. Além disso, cada CIEd podia criar subcentros e laboratórios, inclusive no interior dos estados. Cada CIEd contava com a quantidade de 15 a 30 microcomputadores instalados.

Mais uma política pública criada foi o Programa Nacional de Informática Educativa - Proninfe, lançado em 1989 pelo Ministério da Educação. Segundo a Portaria Ministerial nº 549 de 13/10/89, este programa tinha por finalidade promover o desenvolvimento da informática educativa no Brasil, por meio de atividades convergentes e coesas, pautado numa fundamentação pedagógica sólida e atualizada, assegurando a unidade política, técnica e científica imperativa para o sucesso dos esforços e investimentos alçados.

De modo prioritário, o Proninfe foi concebido para favorecer a capacitação de professores e técnicos, a pesquisa básica e aplicada, a implantação de centros de informática educativa, bem como subsidiar produção, aquisição, adaptação e avaliação de *softwares* educativos. Dessa forma, o programa buscava promover o desenvolvimento da informática educativa nas escolas e universidades públicas, criar centros e laboratórios, treinar e capacitar professores (ANDRADE, 1996).

Em abril de 1997, pela Portaria nº 522 do Ministério da Educação, foi criado o ProInfo, inicialmente denominado de Programa Nacional de Informática na Educação e, posteriormente, Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Foi criado com a finalidade de promover o uso da Telemática<sup>5</sup> como ferramenta de desenvolvimento pedagógico na Educação Básica (segmentos Fundamental e Médio) das escolas públicas brasileiras. As ações desse programa foram desenvolvidas pela Secretaria de Educação à Distância (SEED), do MEC, através do Departamento de Infraestrutura Tecnológica (DITEC), em parceria com as Secretarias de Educação dos Estados, do Distrito Federal e de alguns Municípios.

A organização do ProInfo se deu de forma descentralizada, ou seja, em cada unidade da federação existia uma coordenação estadual ou distrital da ProInfo e seus respectivos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs). Os NTEs são providos de infraestrutura de informática e comunicação, congregando educadores e especialistas em tecnologia de *hardware* e *software*.

Certamente, o ProInfo destaca-se pela sua abrangência, por contar com maior incentivo financeiro e ainda se fazer presente nos estados brasileiros por meio dos Núcleos de Tecnologia Educacional - NTE. De fato, é importante observar que:

[...] são vários os NTE por Estado, que pesquisam, criam projetos educacionais envolvendo as novas tecnologias da informática e da comunicação e capacitam professores utilizando como suporte os

---

<sup>5</sup> Conjunto de serviços informáticos fornecidos mediante uma rede de telecomunicações.

computadores distribuídos em escolas públicas estaduais e municipais e a Internet como recurso comunicacional (TAVARES, 2002, p. 1).

Desde dezembro de 2007, o ProInfo, que passou a ser Programa Nacional de Tecnologia Educacional, vem buscando intensificar ações que podem favorecer o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação na Educação Básica, em especial das escolas públicas. Nesse contexto, financiado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE, surge, então, o “Programa Um Computador por Aluno”, o PROUCA, com o objetivo de incorporar as tecnologias informáticas nas escolas, distribuindo computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino.

O PROUCA complementa as ações do MEC referentes a tecnologias na educação. Para o Ministério da Educação, a partir desse programa, busca-se “promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino aprendizagem de alunos e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis denominados laptops educacionais” (BRASIL, 2010a, p. 03).

A concepção inicial desse programa se deu em 2005, no Fórum Econômico Mundial, em Davos na Suíça, quando foi apresentado ao governo brasileiro o projeto *One Laptop per Child* – OLPC, que disponibilizava *laptop* à Educação pelo preço aproximado de cem dólares americanos (US\$ 100,00). No mesmo ano, em junho, o presidente da República, Luís Inácio Lula da Silva, recebeu Nicholas Negroponte, Seymour Papert e Mary Lou Jepsen, que apresentaram com detalhes a proposta do OLPC. Em seguida, o presidente do Brasil acolheu a ideia e criou um grupo interministerial para avaliar o programa e apresentar um relatório.

Assim, em fevereiro de 2007, constituiu-se, então, o grupo de trabalho composto por vários segmentos, o qual tinha por função definir as diretrizes pedagógicas e técnicas do PROUCA. Para a fase experimental, financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), três empresas fabricantes de equipamentos doaram os modelos de *laptops* a serem utilizados em cinco escolas públicas. As escolas de Palmas/TO e Pirai/RJ receberam o modelo *Classmate* da Intel. Já a OLPC doou o modelo *XO* para as escolas de Porto Alegre/RS e São Paulo/SP, enquanto a escolas de Brasília/DF recebeu o modelo *Mobilis*, da Encore.

Em 2009, iniciaram-se os trabalhos de avaliação e consolidação dos experimentos iniciais nas 4 escolas, haja vista que a implementação em Brasília não

foi consolidada. Os pesquisadores das quatro instituições produziram relatórios acerca dos principais aspectos do PROUCA. Além dos relatórios, foram realizados vídeos que expõem experiências educativas dos gestores e professores relacionadas ao uso dos computadores portáteis. Essas informações foram essenciais para a multiplicação das experiências consolidadas na fase de ampliação.

Considerando que os resultados do projeto experimental foram satisfatórios, ainda em 2009, foi publicada e instituída a Medida Provisória 472/09 que criou oficialmente o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA) e instituiu o Regime Especial de Aquisição de Computadores para uso Educacional - RECOMPE. Em julho de 2010, o PROUCA foi instituído pela Lei nº 12.249. Diante do exposto, pode-se concluir que diversos programas federais foram criados no intuito de subsidiar a inserção do computador e seu uso nas escolas brasileiras, bem como muitos equipamentos foram adquiridos na abrangência dos mesmos. Em síntese, ao analisar esses programas criados pelo governo federal, pode-se inferir que o Educom, o Formar e o Proninfe estiveram mais direcionados para a capacitação dos professores, sendo a federação a principal responsável. Já o ProInfo ficaria responsável por levar computadores e outros recursos tecnológicos para a escola, ficando a cargo dos estados e municípios a responsabilidade de capacitar ou formar os professores.

No que tange aos programas do estado de São Paulo, onde esta investigação está situada, a Secretaria da Educação do Estado lançou, em 1998, o programa “A escola de cara nova na era da informática”. Esse programa investiu na implementação de laboratórios de informática, os quais contavam com mais de 40 títulos de *softwares* que tratavam de diversos conteúdos curriculares. Em particular sobre os conteúdos matemáticos, foram adquiridos o *Cabri Geométré II*, o *Supermáticas*, o *Fracionando*, o *Divide and Conquer*, o *Factory*, o *Bulding Perspective*, entre outros.

Outro programa, implantado em julho de 2000 pelo Governo de São Paulo, o “Acessa São Paulo”, foi destinado à inclusão digital, oferecendo à população do Estado o acesso às Tecnologias Digitais e à *internet*. Para atingir seus objetivos, o programa abriu e vem mantendo espaços públicos com computadores para acesso gratuito e livre à *internet*.

O “Acessa São Paulo”, desde sua implantação, trabalha com três frentes: a visão, a missão e os valores. A visão tem como objetivo promover a inclusão digital no estado de São Paulo. Já a missão do Programa é garantir ao público acesso gratuito e de forma democrática às tecnologias da informação e comunicação. No que tange aos valores, visa o respeito ao cidadão e sua diversidade, com transparência, ética e comprometimento (SÃO PAULO, 2000).

Acerca da utilização do computador dentro do ambiente escolar, em 2008, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo criou o Programa “Acessa Escola<sup>6</sup>”, buscando promover a inclusão digital dos professores, alunos, funcionários e da comunidade escolar como um todo. Para tanto, idealizou “um programa voltado à inclusão da comunidade escolar na sociedade da informação, utilizando-se dos equipamentos existentes na sala de informática das escolas estaduais, conectados à Rede Intragov do Governo do Estado de São Paulo” (São Paulo, 2008b). Assim, propõe como objetivo:

Disponibilizar à comunidade escolar os recursos do ambiente web, criado pelo Programa Acessa Escola; promover a criação e o fortalecimento de uma rede de professores (uso, troca e produção de novos conteúdos); criar um ambiente de colaboração e troca de informações e conhecimentos entre alunos e professores, intra e interescolar; potencializar os usos da infraestrutura física e de equipamentos existentes na escola (SÃO PAULO, 2008b).

No intuito de melhorar o gerenciamento da sala de informática “Acessa Escola”, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, com subsídios da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), implementou nos laboratórios o *software BlueLab*, que é uma ferramenta de gerenciamento que estabelece conexão entre o computador ou *tablet* do professor e os computadores dos alunos, favorecendo a interatividade e permitindo o compartilhamento de materiais tais como *sites*, textos, programas, vídeos, entre outros arquivos. Além disso, o *BlueLab* permite ao professor acompanhar e mediar as tarefas realizadas pelos alunos. Também é possível ter acesso a todo conteúdo produzido pelos alunos em cada computador e através do *BlueControl* é possível bloquear as máquinas durante uma explicação ou em caso de uso indevido.

Para o funcionamento democrático do Programa “Acessa Escola”, pela comunidade, algumas regras de utilização são necessárias, tais como: os

---

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://blueonline.fde.sp.gov.br/>>. Acesso em: 2 abr. 2013.

computadores são de uso gratuito e livre; todos podem usar o computador por 30 minutos, mas ao final do tempo os usuários podem reingressar na fila para acessar novamente; todos os usuários precisam retirar uma senha de acesso ao sistema dos computadores; direito igualitário de acesso a todos; o cadastro dos usuários é obrigatório, bem como a assinatura do termo de adesão; o uso por menores de 18 anos requer autorização dos pais; e o funcionamento das salas segue o horário escolar (SÃO PAULO, 2008b).

Inicialmente, pensando na manutenção, no funcionamento adequado e na organização do uso do laboratório de informática, um aluno do Ensino Médio ficava responsável pelo programa dentro da sua instituição de ensino. Para a escolha desse aluno (monitor), os interessados eram submetidos a uma avaliação escrita e entrevista. Em seguida, o aluno aprovado recebia uma capacitação na área de informática para executar o papel de monitor e, em atividade, recebia uma bolsa-auxílio no valor de R\$ 340,00 mensais e auxílio-transporte, valores subsidiados pelo Governo do Estado de São Paulo. O monitor era o responsável pelo cumprimento das regras estabelecidas e pelo agendamento dos horários para o uso do laboratório pelos professores.

Desde 2015, o programa “Acessa Escola” vem passando por um processo de reformulação e ressignificação, visando atender aos objetivos da política educacional paulista e às novas necessidades da rede de ensino. Atualmente, o programa oferece três opções de dinâmica de abertura e de fechamento das salas, tendo em vista os turnos de funcionamento das escolas. Segundo informação encontrada na *homepage* do programa, tem-se as seguintes dinâmicas de funcionamento:

I - Dinâmica 1 - abertura e fechamento da sala pelos seus responsáveis, concomitantemente à abertura e fechamento da escola, independentemente da programação estabelecida na agenda de uso da sala; II - Dinâmica 2 - abertura e fechamento da sala pelos seus responsáveis para cada sessão de uso, mediante observação da agenda estabelecida, ou sempre que houver demanda de uso por professores e/ou alunos; III - Dinâmica 3 - em articulação com os Responsáveis pela Sala, abertura e fechamento da sala por qualquer professor da unidade escolar, para cada sessão de uso, mediante programação agendada de uso ou sempre que houver demanda por professores (SÃO PAULO, 2015, p. 24).

É possível notar que cada unidade escolar pode optar por uma dinâmica de abertura e fechamento das salas, desde que tenha sempre um responsável pela sala em cada um dos turnos. Conforme a Resolução SE 17, de 31-03-2015 (SÃO PAULO, 2015), as salas de informática do Programa “Acessa Escola” contam com

um novo sistema operacional, ou seja, os computadores possuem uma tela interativa, que permite aos alunos e professores terem maior facilidade de acesso aos projetos e programas da Educação, bem como a ferramentas operacionais e de gestão. Tais mudanças facilitam ainda mais o uso contínuo das salas de informática do programa por seus diversos usuários. Desse modo, observa-se que pouco a pouco esse ambiente escolar vai ganhando flexibilização e maior autonomia da comunidade escolar no gerenciamento do seu uso.

Tendo em vista a deliberação do FNDE e os programas criados pelos governos estadual e federal, percebe-se que tanto no edital do FNDE, quanto nas propostas dos programas aqui mencionados, o investimento na capacitação dos professores e na ampliação dos laboratórios parece ter ocorrido. Contudo, o uso efetivo das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação nas escolas paulistas ainda é bastante discreto. Nesse sentido, outros programas mais curriculares ou didáticos foram lançados pela Secretaria da Educação do Estado de São de Paulo, tais como o EVESP, o Currículo<sup>+</sup> e o Aventuras Currículo<sup>+</sup>.

A Escola Virtual de Programas Educacionais do Estado de São Paulo - EVESP foi instituída através do Decreto nº 57.011, de 23 de maio de 2011 e sua principal finalidade seria oferecer programas educacionais regulares, especiais e de capacitação em situações que requeiram atendimentos a necessidades de grupos específicos da população. Desse modo, a EVESP, com a supervisão pedagógica da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica- CGEB, idealiza e implementa cursos e ou programas, levando em consideração as diretrizes curriculares nacionais e as deliberações do Conselho Estadual de Educação.

O Currículo<sup>+</sup> foi lançado em fevereiro de 2014 e seu foco está na implementação de uma plataforma *online* de conteúdos, articulados com o Currículo do Estado de São Paulo. A plataforma disponibiliza conteúdos digitais, como vídeos, vídeo aulas, jogos, animações, simuladores, áudios e infográficos, por meio de um processo de curadoria realizado por uma equipe composta por Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico de diversas Diretorias de Ensino da Rede Estadual de Ensino, bem como representantes de todos os níveis de ensino e disciplinas do Currículo.

A plataforma surgiu devido à necessidade de incentivar a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como recurso pedagógico. Nessa perspectiva, o Currículo + tem o papel de inspirar práticas inovadoras em

sala de aula, promovendo maior motivação, engajamento e participação dos alunos no processo educativo e favorecendo os processos de ensino e de aprendizagem como um todo. Desse modo, são objetivos do Currículo+: - oferecer aos professores recursos pedagógicos digitais, articulados com o Currículo, assim como formação e orientação para implementação, para tornar as aulas mais contextualizadas, significativas, interativas e personalizadas; - disponibilizar ao aluno recursos digitais para reforçar, recuperar ou complementar seus estudos, dentro ou fora da escola (SÃO PAULO, 2014).

Já o programa Aventuras Currículo+, instituído, em 17 de março por 2015, pela Resolução SE 1, foi idealizado para apoiar os professores na recuperação das aprendizagens dos alunos, por meio de situações de aprendizagem que utilizam a estratégia de “gamificação” e de conteúdos e/ou objetos digitais de aprendizagem. Língua Portuguesa e Matemática são as disciplinas centrais desse projeto de recuperação que abrange alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio. As aulas são desenvolvidas com o auxílio de atividades didáticas produzidas por Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico (PCNP) da Rede Estadual de São Paulo, pautando-se no Currículo+, para tornar os processos de ensino e de aprendizagem mais lúdicos e interativos.

Embora tenha-se investido na criação de todos esses programas, com a finalidade de adquirir equipamentos e capacitar os professores, verifica-se ainda algumas dificuldades relacionadas ao uso efetivo do computador no ambiente escolar. A potencialidade do computador enquanto ferramenta educacional é indiscutível, por isso é crucial que os professores e alunos tenham acesso ao computador.

Nesse sentido, Borba e Penteado (2007) são enfáticos ao afirmar que o acesso à informática deve ser entendido como um direito dos estudantes e, assim sendo, o estudante deve usufruir de uma educação que no momento atual inclua, minimamente, uma alfabetização digital. Contudo, esses pesquisadores chamam atenção para o fato que:

[A] “alfabetização tecnológica” [...] não deve ser vista como um curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Desse modo, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a Informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 17).

O acesso à informática nas escolas ampliou-se bastante nos últimos anos, de modo que a grande maioria das escolas públicas tem uma sala de informática que pode ser utilizada pelos professores de Matemática em suas atividades didáticas. Ao frequentar o laboratório de informática, em geral, os alunos estão tendo a oportunidade de interagir com o computador e a *internet*, mas não se pode fazer um uso limitado desse recurso, faz-se necessária uma mudança de paradigmas pedagógicos, reconhecendo que o uso da informática amplia o alcance dos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática.

A escola, enquanto instituição essencial na sociedade e responsável por promover o saber formal, não pode ignorar o dinamismo marcado pelas TDIC. Da mesma forma, o ensino da Matemática, tendo como referência as transformações sucedidas na sociedade, precisa reconhecer a necessidade de renovação de espaços, bem como a ressignificação de conteúdos, valores e práticas.

Diante disso, é imprescindível que o Professor de Matemática reflita sobre essa nova realidade, repensando sua própria prática e construindo novas maneiras de ensinar e de aprender que permitam, para além de lidar com essa nova realidade, transformá-la em aliada das múltiplas formas de cognição.

Percebe-se, então, que a inserção das tecnologias na sala de aula não implica na substituição do professor, muito pelo contrário, nesse novo arranjo, o professor para a ocupar um lugar e uma função determinante, o líder mediador. Em síntese, precisa-se de um novo professor que:

[...] será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, que um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas... (GOUVÊA, 1999, p. 14).

Sabe-se que o livro, a cartilha, o lápis, a borracha, a caneta, o giz, a lousa, o ábaco, a televisão, dentre outros, também são tecnologias e já foram incorporadas, ao longo do tempo, nos processos de ensino e aprendizagem em Matemática. Neste momento, tem ocorrido a inserção do computador na prática docente para o ensino da Matemática. Contudo, é importante ter claro que o tempo de trabalho do professor não segue a mesma temporalidade da tecnologia, ou seja, as inovações nas práticas docentes não seguem o mesmo ritmo das inovações tecnológicas.

Desse modo, o professor deve estar em constante aperfeiçoamento, necessitando de contínuos estudos na formação docente, em especial, no que tange à temática das TDIC.

Dentro dessa perspectiva e como uma indagação natural sobre o papel que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação exercem nas salas de aula, Perrenoud (2000), levanta a seguinte questão:

[...] a verdadeira incógnita é saber se os professores irão apossar-se das tecnologias como auxílio ao ensino, para dar aulas cada vez mais bem ilustradas por apresentações multimídia, ou para mudar de paradigma e concentrar-se na criação, na gestão e na regulação de situações de aprendizagem. (PERRENOUD, 2000, p. 139)

De fato, ao pensar um currículo pautado no uso das TDIC, o professor e sua formação compõem uma dimensão muito importante a ser considerada nessa discussão. De fato, o professor é sujeito relevante nessa investigação, em especial no que tange à sua formação para o uso dessas tecnologias. Assim, antes de prosseguir com o que propõe na presente investigação, faz-se necessário ponderar alguns aspectos importantes a respeito da formação do professor, sobretudo do professor de Matemática em exercício, para o uso das TDIC nos afazeres pedagógicos e didáticos.

#### **1.4. A Formação de Professores para o uso das TDIC**

A crise permeada pelas velhas certezas e identidades e pela emergência de novas formas de se posicionar e agir vem requerendo da sociedade, representada pelos gestores públicos, pesquisadores, intelectuais e professores, a constituição de uma nova identidade profissional docente. E no que tange à integração do uso das TDIC no contexto educativo, a formação do professor redimensiona a sua pauta.

Assim, a relação entre formação docente e a produção de conhecimento tem exigido uma rápida modificação, em que a pluralidade de saberes oriundos das áreas da educação, dos currículos, das disciplinas e da experiência sejam considerados. Nessa direção, a formação docente precisa abarcar esses diversos saberes e, a partir da experiência profissional do cursista, problematizar e delimitar um campo de trabalho, cuja autonomia e reflexão crítica sejam questões prioritárias.

No caso da formação do professor de Matemática, é desejável também que o docente conheça os fundamentos epistemológicos e históricos que envolvem a sua profissão, bem como a relação que existe entre a matemática, o cotidiano e o próprio universo das tecnologias informáticas (FIORENTINI, 2004). É importante

ressaltar que esse cenário tecnológico “aberto às demandas do professor, atento aos seus saberes e experiências e organizado de forma que possibilite o tempo e o espaço necessários para que a aprendizagem ocorra” (FERREIRA, 2003, p. 43), vem ampliando a pauta da Formação do Professor de Matemática.

Diante do exposto, faz-se necessário acrescentar um elemento a mais a essa discussão: o currículo da era digital. O paradigma de formação de professores na contemporaneidade precisa estar voltado para um perfil docente que possa atuar melhor no mundo globalizado e instável (SACRISTÁN, 2007). A familiarização e utilização do computador e *internet* são habilidades desejáveis em qualquer professor, podendo e devendo ser desenvolvidas em todos os segmentos da Educação Básica.

Os estudos relacionados à formação de professores para o uso integrando das TDIC no contexto educativo têm avançado muito e também têm apontado várias soluções para os problemas relacionados à duração dos mesmos, a estrutura dos currículos que norteiam tais programas de formação ou ainda a combinação da formação inicial e continuada como forma de preparar melhor o profissional docente. Porém, muito ainda se tem a fazer, haja vista que a inserção do computador e formação do professor para o uso desse equipamento em sala de aula não tem sido condizente com as propostas e metas estabelecidas pelos programas governamentais.

É importante levar em consideração que formações de professores são realizadas sobre diversos assuntos, inclusive no que tange às TDIC e sua utilização. Contudo, nota-se que o elo entre os núcleos de formação e a comunidade escolar ainda é um desafio. Em outras palavras, muito se sabe acerca das potencialidades das TDIC para os processos de ensino e de aprendizagem, mas seu uso na prática docente ainda é pouco expressivo (JAVARONI et al., 2013; ZAMPIERE et al., 2013; CHINELLATO; JAVARONI, 2013; BARBOSA, 2014; CASTRO, 2015). Nessa perspectiva, Cysneiros (1999) já alertava que as práticas docentes que se utilizam das tecnologias digitais têm se caracterizado como inovação conservadora:

[...] tenho observado formas de uso que chamo de inovação conservadora, quando uma ferramenta cara é utilizada para realizar tarefas que poderiam ser feitas, de modo satisfatório, por equipamentos mais simples (atualmente, usos do computador para tarefas que poderiam ser feitas por gravadores, retroprojetores, copiadoras, livros, até mesmo lápis e papel). São aplicações da tecnologia que não exploram os recursos únicos da ferramenta e não mexem qualitativamente com a rotina da escola, do

professor ou do aluno, aparentando mudanças substantivas, quando na realidade apenas mudam-se aparências (CYSNEIROS, 1998, p. 15).

Embora haja um aumento no uso das TDIC pelos professores em seus fazeres gerais, ainda falta bastante para explorar seu verdadeiro potencial para os processos de ensino e de aprendizagem (MOERSCH, 1995; CUBAN, 2001; SELWYN, 2004; ALVES, 2008; CASTRO, 2015).

É inegável que muito há para se fazer para que, de fato, as TDIC sejam recursos didáticos, conteúdo de aprendizagem e também potencialidades para a cognição de outros conteúdos. Sabe-se que as tecnologias digitais exacerbam o interesse, a motivação e a criatividade dos alunos e, sendo assim, naturalmente pode-se acreditar que incorporá-las às propostas metodológicas seja uma saída possível para as demandas educacionais da sociedade vigente. Entretanto, é preciso ter bem claro que sem professores não há mudanças pedagógicas significativas e, assim, é essencial conceber um modelo de formação e desenvolvimento profissional que perceba os docentes como agentes sociais e inseridos na cultura escolar.

Além disso, o trabalho de formação para uma nova proposta curricular não deve ser efetuado sem a total compreensão daqueles que serão os responsáveis por efetivá-las na prática. Embora as dinâmicas que fazem os professores refletirem sobre suas crenças sejam necessárias, esta não é uma tarefa fácil, haja vista que “a mudança de concepções e de práticas constitui um processo difícil e penoso em relação ao qual as pessoas oferecem uma resistência natural e de certo modo saudável” (PONTE, 1992, p. 27).

Além da dificuldade estrutural de implementação das inovações, outros fatores também podem interferir nesse processo. Brown (2009) apresenta, pelo menos, três diferentes recursos dos professores no uso de materiais curriculares: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e os objetivos e crenças. Os entendimentos dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da matemática podem interferir na relação destes com o novo currículo, afinal “a natureza dos objetivos e crenças dos professores é altamente relevante para a compreensão de como os professores percebem e se apropriam dos materiais curriculares” (BROW, 2009, p. 27, tradução nossa).

Para Valente (2003), a formação de professores deve oferecer condições para que o professor possa elaborar seu conhecimento sobre estas tecnologias e ter a capacidade de integrá-las em sua prática pedagógica. Segundo esse pesquisador,

o processo de formação dos professores para o uso da informática no ensino deve: - dar condições para que o professor entenda o computador como uma nova forma de construção do conhecimento e reveja seu papel no processo educativo; - possibilitar ao professor vivenciar a contextualização de seu conhecimento; - propiciar o entendimento das formas de integração do uso do computador em sua prática e; - viabilizar um processo de recontextualização, de modo que tudo o que foi consolidado durante a formação seja compatível com a realidade escolar.

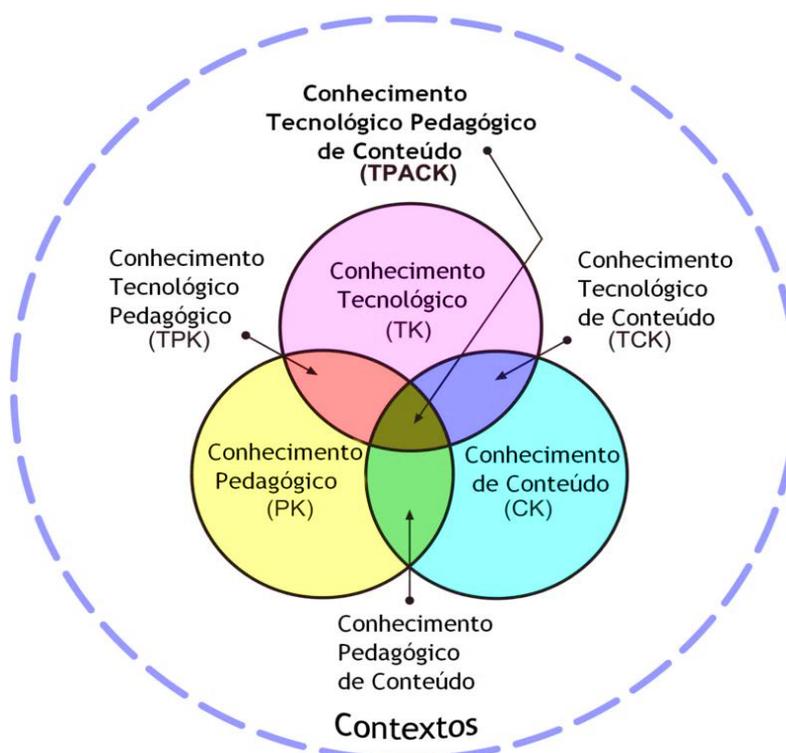
Perrenoud (2000) salienta que a utilização das TDIC é uma das dez competências mais importantes de um professor que, mais do que ensinar, precisa aprender a aprender. Assim, ao tratar da formação para uso das TDIC, é preciso extrapolar a ideia de se aprender sobre determinada tecnologia para o aprender com ela, ou seja, é preciso conceber tal tecnologia como ferramenta para a construção do conhecimento.

Para Almeida (2002), o objetivo prioritário de um programa de formação para o uso das TDIC deverá ser a promoção da autonomia para: - aprender a aprender para resolver problemas com que se deparam na vida e na profissão; - aprender a pensar e tomar decisões, a utilizar as TDIC para a busca, a interação, a reflexão, a cooperação, a seleção, a articulação e a troca de informações e experiências, bem como para a representação e a reconstrução contínua do conhecimento; - acompanhar a evolução dos recursos tecnológicos, identificando suas principais potencialidades e limitações para o uso educacional; - participar, em parceria com seus pares, da proposição, execução e reflexão constante de projetos inovadores da escola.

De modo menos fluido, Shulman (1987) discute profundamente os aspectos da *Knowledge base* que deve integrar os saberes docentes. Na perspectiva desse pesquisador o professor deva ter: -conhecimento do conteúdo específico da disciplina a ser ensinada; - conhecimento pedagógico geral inerente da Educação global; - conhecimento do currículo a ser trabalhado nas salas de aulas e no cotidiano escolar; - conhecimentos pedagógicos específicos do conteúdo disciplinar; - conhecimento dos alunos e de suas características cognitivas; - conhecimentos dos contextos educacionais gerais e; - conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais. De modo mais geral, esses saberes podem ser agrupados em: conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico geral; conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular.

Ao pensar no papel dos professores para a inserção das TDIC na sala de aula, os estudiosos Matthew Koehler e Punya Mishra retomaram as ideias de Shulman (1987) e ampliaram o conceito para saberes docentes relacionados à utilização das Tecnologias Digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, adicionando um novo componente ao modelo: o conhecimento tecnológico. Esse modelo desenvolvido por Mishra e Koehler (2005) é denominado TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge*. O modelo TPACK é comumente representado por meio do diagrama de Venn com três círculos parcialmente sobrepostos, de forma que cada círculo representa um conhecimento docente, conforme apresentado na Figura 1:

**Figura 1 - *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*.**



Fonte: Banco de Imagens do Google: Adaptado de Kehler e Mishra (2008). Disponível em <<https://goo.gl/AuJMbd>>

O modelo TPACK considera que a atitude do professor no âmbito das tecnologias é multifacetada e dinâmica, de modo que o equilíbrio para a integração das TDIC no currículo está centrado na intersecção harmônica de três saberes: Conhecimento do Conteúdo (CK – *Content Knowledge*), Conhecimento Pedagógico (PK – *Pedagogical Knowledge*) e Conhecimento Tecnológico (TK – *Technological Knowledge*). Assim, a combinação destes três tipos fundamentais de conhecimento

resulta em outros quatro tipos de conhecimento, conforme apresentado na Figura 1: o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico (TPK), o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK) e, pela união de todos, o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo – O TPACK.

A esquematização pode levar a considerar o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) como uma intersecção dos demais conhecimentos, seus conceitos e seus componentes individuais. Entretanto, o TPACK transcende as múltiplas interações de seus três elementos-geradores, haja vista que ele engloba o ensino de conteúdos curriculares utilizando técnicas pedagógicas, métodos ou estratégias de ensino pautados no uso das tecnologias para ensinar o conteúdo de forma diferenciada e de acordo com as necessidades cognitivas dos alunos. Assim, o TPACK representa o conhecimento docente, base para o ensino genuinamente eficaz e qualificado, conglomerando a integração de tecnologias e pedagogia para o ensino de conteúdos curriculares (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

De acordo com esse modelo, a inclusão das TDIC no cotidiano da sala de aula perpassa também por profissionais que conheçam e articulem os três campos do conhecimento. Para Harris e Hoffer (2009), o TPACK foi modelado no intuito de favorecer a compreensão global acerca do desenvolvimento profissional de um professor, mediando, assim, ações que podem levar o docente a usar as TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem de sua disciplina. A justificativa para a aplicação do método centra-se na emergente necessidade de atender às demandas da cibercultura na atualidade, tendo como assertivo que o desenvolvimento de tais saberes docentes promoveria o uso efetivo das TDIC no cotidiano da sala de aula.

Naturalmente, a construção desse saber docente, para o uso de tecnologias contemporâneas, demanda mudanças nos cursos de formação inicial, tais como as alterações curriculares e a criação de ambientes propícios à reflexão, discussão e avaliação acerca dessa temática.

Nessa perspectiva, cabe à formação inicial, constituir professores críticos, reflexivos e propensos a usarem recursos tecnológicos em seu fazer docente, possibilitando aos seus alunos situações de aprendizagem nas quais eles poderão criar, discutir, conjecturar, refletir e decidir sobre suas ações (CARNEIRO; PASSOS, 2010; MALTEMPI; JAVARONI; BORBA, 2011). Entretanto, a mesma urgência assola a formação em exercício, ou seja, ainda que tardiamente, os professores precisam

ser inseridos na reflexão acerca das potencialidades, limites e possibilidades do uso pedagógico das TDIC, além do conteúdo específico da Matemática. Também não se pode ignorar a existência de um corpo docente resistente ao uso das TDIC, preocupado com um currículo tradicional e fortemente teórico, ou seja, uma estrutura acadêmica pouco favorável (SCHLÜNZEN JR, 2013).

De certa forma, o TPACK se apoia no ofício e na ação docente, cuja construção se dá na prática pedagógica. Assim, no que tange à inserção das Tecnologias Digitais no processo educativo, é desejável uma política de formação de professores pautada no TPACK, assumida de forma paulatina e em espiral, que inicia o processo formativo docente pelas tecnologias mais simples e já conhecidas pelos professores e, então, ampliando para aplicações tecnológicas cada vez mais complexas, sofisticadas e elaboradas. Ou seja, a ideia é favorecer a segurança e autonomia do professor para que, então, ele seja capaz de tomar decisões pedagogicamente fundamentadas para a caracterização e o planejamento das suas práticas didáticas que contemplem o uso integrado das TDIC, plasmando, assim, o currículo da era digital.

Por outro lado, não se pode ignorar a tendência de prescrição curricular assumida no Brasil, em especial, no estado de São Paulo, por meio de materiais de apoio como os Cadernos do Aluno e do Professor. Ao pensar em fatores que podem favorecer a inserção efetiva das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, faz-se necessário, na mesma medida, olhar para o currículo escolar, em especial o currículo disciplinar apresentado ao professor de Matemática da Educação Básica no Estado de São Paulo.

Nesta perspectiva, os procedimentos metodológicos, adotados para entender e subsidiar o emergir do currículo de Matemática na era digital, objeto desta investigação, são apresentados a seguir.

## **CAPÍTULO II OS CAMINHOS METODOLÓGICOS PERCORRIDOS**

Este capítulo tem por objetivo caracterizar a natureza dessa investigação, destacar a metodologia utilizada, explicitando o cenário da pesquisa: professor-aluno, observadores, recursos de coleta, bem como justificar a escolha de cada fator que compõe o cenário de investigação.

### **2.1. A investigação: natureza, princípios e abordagens**

Ao pensar nos procedimentos investigativos, precisa-se conviver com paradoxos, incertezas, dilemas e ambiguidades, mas ao mesmo tempo faz-se necessário reconhecer a natureza do estudo, bem como os princípios e as abordagens que nortearão a coleta de dados. Desse modo, embora as metodologias podem ser variadas em função do objeto de estudo, dos contextos e das complexas fontes, é importante definir o tipo de estudo empregado e o caminho a ser percorrido. Segue então a natureza da investigação, suas abordagens e especificidades, bem como a delimitação de população, amostra e variáveis.

#### **2.1.1. Natureza da investigação**

Esta investigação se caracteriza como qualitativa, dado que o problema de investigação surgiu a partir de reflexões pessoais, oriundas dos resultados de investigações anteriores e das reflexões acerca da própria prática da professora, além de estudos bibliográficos realizados anteriormente. Nesse sentido, a investigadora tornou-se parte integrante do processo de estudo do fenômeno, ao interpretar uma realidade, explicar a problemática do Ensino da Matemática e desenvolver uma proposta de estruturação de conteúdo, estabelecendo uma ligação entre a teoria e a prática.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), numa pesquisa qualitativa predominam as seguintes características:

- a) fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- b) os dados recolhidos são na sua essência descritivos;
- c) os processos merecem um interesse maior do que os resultados ou produtos;
- d) os dados são, sobretudo, analisados de forma indutiva;
- e) o ponto de vista dos participantes assume especial importância (p. 61).

É importante notar que a pesquisa qualitativa possibilita um conhecimento substancial e holístico do contexto estudado, de modo que o investigador se apropria de compreensões acerca das atitudes e reações dos sujeitos no contexto em questão. Nas palavras de Ludke e André, tem-se que “a investigação qualitativa é rica em dados descritivos, é aberta e flexível e foca a realidade de forma complexa e contextualizada” (1986, p. 18).

Referindo-se à pesquisa qualitativa, Goldenberg (1999) declara não existir algoritmos para a realização de uma pesquisa dessa natureza e o bom resultado do paradigma em questão também depende da sensibilidade e intuição do pesquisador. Por outro lado, Ponte (2002, p. 12) afirma que “a investigação sobre a prática visa resolver problemas profissionais e aumentar o conhecimento relativo a estes problemas, tendo por referência principal, não a comunidade acadêmica, mas a comunidade profissional” (2002, p. 12).

Araújo e Borba (2004) acreditam que uma pesquisa qualitativa deve priorizar procedimentos descritivos à medida que sua visão de conhecimento, explicitamente, admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. Desse modo, a pesquisa qualitativa, deve estar sintonizada com procedimentos, como entrevistas, análises de vídeos e interpretações. Entretanto, isso não quer dizer que se deva refutar dados do tipo quantitativo ou mesmo outros advindos de pesquisas feitas sob outra noção de conhecimento (BORBA, 2004). Nessa perspectiva, Bogdan e Biklen (1994) explicitam com clareza esta questão:

[...] embora os dados quantitativos recolhidos por outras pessoas (avaliadores, administradores e outros investigadores) possam ser convencionalmente úteis tal como foram descritos, os investigadores qualitativos dispõem-se à recolha de dados quantitativos de forma crítica. Não é que os números por si não tenham valor. Em vez disso, o investigador qualitativo tende a virar o processo de compilação na sua cabeça perguntando-se o que os números dizem acerca das suposições das pessoas que os usam e os compilam. [...] Os investigadores qualitativos são inflexíveis em não tomar os dados quantitativos por seu valor facial (p. 195).

A pesquisa qualitativa surgiu no campo da Sociologia nas décadas de 1920 e 1930, com o objetivo de estudar a vida de grupos humanos, mas rapidamente passou a ser utilizada em outras disciplinas das Ciências Sociais e comportamentais, incluindo a educação.

De modo bem amplo, pode-se reconhecer que “a pesquisa qualitativa, como um conjunto de atividades interpretativas, não privilegia nenhuma prática

metodológica em relação à outra [...] nem possui um conjunto distinto de métodos ou práticas que seja inteiramente seu” (DENZIN e LINCOLN, 2006, p.20). Contudo, de acordo com Flick (2009), é possível identificar algumas características comuns, tendo em vista que o objetivo principal deste tipo de pesquisa é entender, descrever e ou explicar os fenômenos sociais, sob diversas perspectivas.

A pesquisa qualitativa analisa experiências de indivíduos ou grupos; examina interações e comunicações que estejam se desenvolvendo; e investiga documentos ou traços semelhantes de experiências ou interações. Naturalmente, as técnicas de coleta de dados e metodologias de análise utilizadas pelos pesquisadores qualitativos são diversas.

Denzin e Lincoln (2006) observam que os métodos, como a entrevista, textos observacionais, observação participante, estudo de caso, entre outros, são os mais utilizados nesse tipo de pesquisa. Nesse mesmo contexto, esses estudiosos salientam que à pesquisa qualitativa aplicam-se os seguintes tipos de análises: semiótica, narrativa, do conteúdo, do discurso, de arquivos, fonêmica, entre outros. Diante dessa diversidade de métodos, a qualidade da pesquisa também perpassa pela rigorosidade na escolha das técnicas empregadas.

Lüdke e André (1986) observam que, particularmente em educação, a experiência revelou que ao invés de se ter a ação de uma variável independente impactando uma dependente, o que ocorre é a múltipla ação de diversas variáveis atuando e interagindo simultaneamente. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa em Educação não tem por objetivo aferir variáveis, mas entendê-las de modo profundo.

Diante do exposto, esta investigação que se apresenta se inscreve dentro da pesquisa qualitativa em Educação, especificamente na área de Ensino de Ciências para formação inicial de professores, buscando oferecer recursos que possam orientar as ações dos docentes que atuam nesta área, medidas que aprimoram o papel da formação de professores e, principalmente, promover reflexões importantes para a política curricular, no que tange à inserção das TDIC no currículo, em particular para a inovação do currículo de Matemática na Educação Básica.

Entretanto, para que se tenha mais clareza sobre os caminhos percorridos por essa investigação, bem como quais foram as prioridades de coleta e análise de dados, já que são possíveis abordagens igualmente qualitativas, faz-se necessário especificar ainda mais a metodologia adotada.

### **2.1.2. As especificidades dessa investigação qualitativa**

Sabe-se que a flexibilidade no processo de condução é uma das características da pesquisa qualitativa. Além disso, o trabalho com questões complexas, como as elencadas nesta investigação, não permite ao investigador uma predefinição exata dos caminhos a serem trilhados. Dessa forma, o percurso de investigação depende do contexto em que está inserida, sem esquecer que o pesquisador exerce influência sobre a situação da pesquisa e é por ela também influenciado

Por outro lado, conforme discutido por Mariz et al (2005), uma série de estudos, embora se orientem pelo paradigma qualitativo, não têm sido suficientemente diferenciados para se caracterizarem numa metodologia específica. Desta forma, estes estudos

não devem ser considerados estudos de casos, uma vez que não aprofundam a análise numa unidade funcional ou sistema circunscrito; tampouco etnografia, por não estarem focados nos aspectos culturais; nem *grounded theory*, pois a sua análise não se estende a ponto de gerar uma teoria substantiva. (MARIN et al, 2005, p. 6).

De acordo com estes estudiosos, pesquisas nesta perspectiva têm sido rotuladas positivamente como estudo qualitativo básico, no qual o pesquisador se acerca do objeto de estudo escolhido e, com as questões críticas já levantadas, procura verificar, através de observação, descrição, interpretação e compreensão, como respondê-las.

É nessa perspectiva complexa, na qual pesquisador e sujeito são produtores de pensamento, que ocorreu esta investigação que se apresenta. Tem por especial a busca dos aspectos da realidade do sujeito, mantendo uma relação constante entre cinco diretrizes: - a teoria; - o momento exploratório organizativo; - o momento empírico; - os instrumentos e documentos e; - o processo de interpretação de informações e construção e/ou produção de conhecimentos. Diante do exposto, essa investigação de natureza investigativa pode ser desmembrada em quatro tipos de estudos: exploratório organizacional, bibliográfico, empírico e documental.

## **2.2. Estudo Bibliográfico: Revisão Sistemática de literatura**

Para encontrar, selecionar e analisar criticamente as investigações relacionadas ao currículo na era digital, conforme apresentado no final do capítulo III, foram empregadas técnicas que se aproximam dos padrões da Revisão Sistemática da Literatura -RSL. A partir desta metodologia, amplamente usada na

área da saúde, mas que vem sendo aplicada discretamente na Educação, foi possível, de forma pouco dispendiosa, arrolar as investigações divulgadas nos últimos oito anos.

De maneira geral, uma revisão sistemática caracteriza-se pela aplicação de estratégias de busca, análise, crítica e síntese da literatura de forma organizada, minimizando as lacunas. De fato, as revisões de literatura tradicionais costumam adotar uma perspectiva pouco formal, bem como métodos subjetivos de busca e síntese de dados, subjazendo obliquidades no processo geral de revisão. Por outro lado, as revisões sistemáticas, pautadas num processo formal e controlado, com critérios claros de inclusão e exclusão de materiais, além de explicitar aos leitores um caminho metodologicamente claro, favorece reflexões de maior profundidade acerca do amplo universo de dados (AKOBENG, 2005).

Embora pouco comum na área da Educação, essa metodologia permite a rápida composição do estado da arte de determinado tema de pesquisa, haja vista que através desse método é possível processar uma quantidade extensa de materiais sem perder o foco ou deparar com infinitos vieses. Assim, para identificar as tendências e lacunas existentes em estudos realizados na perspectiva do currículo na era digital, ou seja, o caminho da inovação curricular a partir da integração das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, adotou-se a Revisão Sistemática da Literatura em artigos, dissertações e teses produzidos nessa última década.

Segundo o *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, citado por Castro (2009), uma revisão sistemática congrega sete passos:

- a) formulação da pergunta e estabelecimento do protocolo, balizando o que deve ou não ser incluído na revisão, e definindo os indexadores de busca, os bancos de dados eletrônicos e os critérios a serem adotados;
- b) localização e seleção dos estudos em fontes diversas;
- c) avaliação crítica dos estudos, delimitando os quais serão utilizados na revisão;
- d) coleta de dados, observação e síntese das variáveis estudadas;
- e) análise e apresentação dos dados, busca por semelhança entre os estudos e agrupamento para a meta-análise;
- f) interpretação dos dados, busca por evidências e aplicabilidade;
- g) aprimoramento e atualização da revisão.

Para verificar os indícios de mudanças inovadoras nos currículos da Educação Básica, buscou-se assinalar o estado da arte sobre o tema. Para tanto, a pergunta norteadora da revisão sistemática da literatura foi: Que trabalhos, resultados de pesquisa, abordam a integração das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem, apresentando indícios de mudanças ou inovação efetiva neste currículo?

Na configuração deste levantamento bibliográfico, a pesquisa dos trabalhos utilizou os seguintes critérios seletivos: 1) as palavras-chave utilizadas na catalogação da produção científica; 2) o período de publicação das teses e dissertações, resignado entre 2007 e 2016; 3) os focos predominantes na abordagem dos temas nas teses e dissertações, ou seja, foram selecionados os trabalhos que de fato focalizavam a inovação curricular por meio da inserção das TDIC.

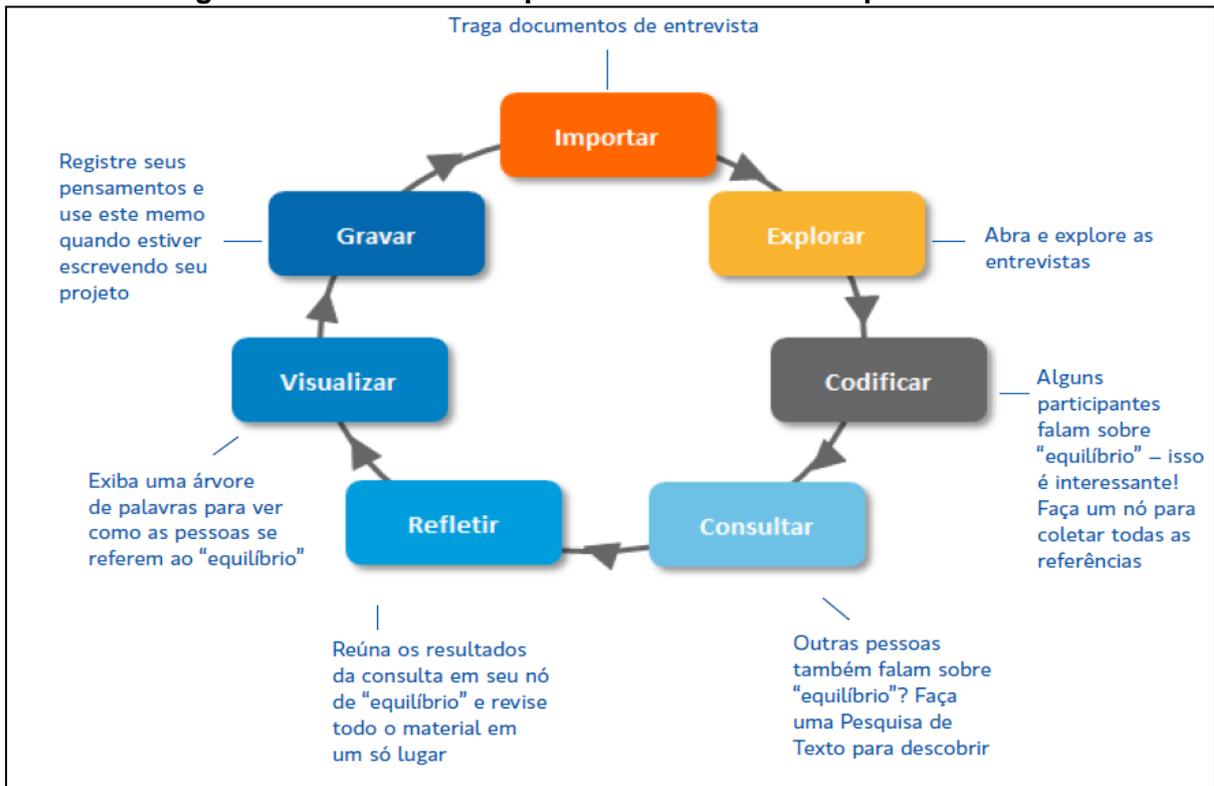
Inicialmente buscou-se por trabalhos relacionados ao tema “Educação, Tecnologia, Currículo e Inovação” e pelos termos parciais e mais específicos, representados pelas seguintes palavras-chaves: “Ciberespaço; Educação; Escola; Currículo”, “Escola; Currículo; Era Digital, Educação”, “Currículo; Tecnologia; Educação; Escola” e “Web Currículo, Educação, Escola” e suas respectivas traduções para a língua oficial do repositório. Evitou-se o termo inovação por acreditar que, embora a inserção das TDIC no currículo seja uma inovação educativa, tal termo pode ser preterido em trabalhos que evitam juízos de valor, mas que primam para o uso das TDIC efetivamente na sala de aula. Em todas as pesquisas arrolaram os termos Educação e escola, por congregarem a Educação Básica e seus protagonistas práticos, em especial os alunos e os professores.

As buscas foram realizadas nas principais bases de dados: portal de teses e dissertações da Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), portal de periódicos da Capes, Repositório científico de acesso aberto de Portugal e *Education Resources Informatic*, além de pesquisas diretas das palavras-chaves no *Google acadêmico*. Em seguida realizou-se o registro quantitativo e se passou à etapa de seleção prévia dos trabalhos significativos, uma primeira triagem qualitativa realizada a partir das leituras dos resumos e palavras-chaves, além da unificação dos trabalhos retornados em duas ou mais buscas, evitando repetição. A partir da leitura dos resumos, palavras-chaves e títulos, foram excluídos os trabalhos que

pareciam focalizar uma mudança curricular por meio da inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

Buscando favorecer a perspectiva analítica empreendida, foi proposto um agrupamento preliminar por focos, previamente detectados nos títulos e resumos dos artigos, dissertações e teses. Os arquivos digitais dos trabalhos selecionados foram organizados em uma pasta digital para devida análise. Para otimizar a RSL, utilizou-se o *software NVivo*<sup>7</sup>, versão 11, que permite a categorização de ideias, conceitos ou concepções, bem como estabelecer inter-relações entre eles. Sabe-se que não existe um modo padrão ou pré-estabelecido para trabalhar dentro de uma pesquisa qualitativa, mas existem algumas estratégias reconhecidas. Nessa perspectiva, o manual introdutório do *NVivo* 11, fornecido pela *QSR International*, sugere que uma análise que visa fazer uma imersão num tema específico mediada pelo *software* pode adotar as etapas apresentadas na Figura 7.

**Figura 2 - Síntese das etapas de análise mediado pelo Nvivo 11**



Fonte: Tutorial Introdutório do *NVivo* 11 (p. 7).

<sup>7</sup> *NVivo*, *software* muito utilizado para análise de dados, facilita a organização simultânea de uma infinidade de materiais coletados numa investigação. É importante salientar que a instalação do *Nvivo* é aberta a todo público, contudo para utilização do *software* faz-se necessário adquirir uma licença. A entidade controladora do *software* oferece uma licença demonstração gratuita que expira em 15 dias. A versão usada nesta investigação é básica, individual-estudante e exclusiva da autora. Para maiores informações, download do aplicativo e tutorial de introdução, acesse: < <https://goo.gl/ax2ApX> >

Nenhum *software* substitui o conhecimento analítico inerente ao pesquisador, mas o *software NVivo*, conforme esquematizado, pode ajudar a gerenciar, explorar e encontrar padrões nos dados de uma investigação. Neste caso, com o suporte do *NVivo 11* foi possível explicitar visualmente a convergência e/ou inter-relações dos dados examinados, conferindo à discussão um aspecto bem mais interpretativo para a investigadora e, automaticamente, com melhor compreensibilidade para o leitor.

### 2.3. Estudo Exploratório Organizacional

Tendo em vista as inquietações pessoais e profissionais, os resultados de pesquisas anteriores e o resultado da revisão sistemática de literatura, percebeu-se que continuar investigando os caminhos para um currículo na era digital seria uma necessidade urgente. Diante de novos problemas e objetivos inerentes, a abordagem inicial para solução ou busca de respostas sempre esteve pautada na necessidade de imergir no contexto da ação e da prática docente. Entre o ideal e o real, o que se apresentou mais exequível foi a aproximação entre o projeto de pesquisa e o “Obeduc: Mapeamento do uso das tecnologias digitais no estado de São Paulo”. Assim, a partir da convergência dos interesses desse projeto maior e objetivos dessa investigação de doutorado, deflagrou-se a necessidade de uma interação formativa junto aos Professores de Matemática da Diretoria de Ensino da Região de Registro-SP.

Para a consolidação dessa fase da investigação, as reuniões semanais do grupo Obeduc<sup>8</sup>, ocorridas de forma *online*, foram cruciais. De certa forma, o ambiente deflagrado nessas reuniões se constituiu num espaço colaborativo muito próximo da **comunidade de prática**<sup>9</sup>, haja vista que o grupo contava com pesquisadores e atuantes nas diversas áreas da Educação Matemática.

---

<sup>8</sup> O grupo de pesquisa OBEDUC, com reuniões predominantemente virtuais e coordenado pela Professora Dra. Sueli Liberatti Javaroni, está intrinsecamente relacionado com projeto Obeduc – Mapeamento do uso das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática no estado de São Paulo, aprovado sob número 16429, Edital 049/2012/CAPES/INEP/OBEDUC – Observatório da Educação, também coordenado pela Professora Dra. Sueli Liberatti Javaroni. <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>>. Acesso 19/01/2016

<sup>9</sup> O primeiro uso conhecido da expressão “comunidade de prática” é atribuído aos pesquisadores sociais Lave e Wenger (1991), que as definem como organizações informais naturalmente formadas entre praticantes de dentro e de fora das fronteiras de organizações formais.

A partir dessas reuniões foi possível melhorar a qualidade das atividades<sup>10</sup> a serem aplicadas aos professores, bem como o aprimoramento das abordagens da investigação. De certa forma, a partir dessa comunidade de prática foi feito um estudo piloto não estruturado, o qual permitiu a reorganização dos questionários, bem como uma melhor estruturação das atividades, maximizando qualitativamente a coleta de dados e melhorando consideravelmente os experimentos de ensino (as atividades).

Durante as reuniões *online*, solicitou-se aos participantes que analisassem as atividades e os questionários e que propusessem alterações, adaptações e/ou correções. As atividades eram adaptações de exercícios constantes do Caderno do Aluno e do Professor e foram previamente adaptadas para serem exploradas com o *software GeoGebra* no intuito de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos em questão. Assim, as expectativas e dificuldades encontradas pelos professores participantes foram levantadas. Também foram descritas as conjecturas que emergiram da discussão das atividades e abordagens propostas no material, o que contribuiu para o aprimoramento das atividades e dos instrumentos de coleta

Nessa etapa também ocorreu a finalização das atividades, a elaboração das questões disparadoras da discussão, a simulação de abordagens com o foco na investigação, a elaboração do cronograma e a sistematização das diretrizes para a confecção dos memoriais de formação. Ainda nessa fase, foi feita também a verificação na literatura disponível, de modo a estruturar as abordagens e coletas de dados, bem como a organização da documentação (autorização do professor, por meio de termos de consentimento; documentação do comitê de ética etc.).

Enfim, de modo geral, nas palavras de Lakatos e Marconi (1996, p. 186), essa pesquisa exploratória buscou “desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.”

---

<sup>10</sup> Na verdade, bem mais que validar, a exaustiva discussão acerca das atividades inicialmente propostas no grupo de pesquisa permitiu obter atividades bem mais complexas em termos qualitativos, pois, conforme já mencionado anteriormente, essa comunidade de prática era formada por diversos especialistas na área da Educação, desde professores e coordenadores atuantes até pesquisadores doutores, tais como a Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni, coordenadora do projeto e, Dra. Ivete Maria Baraldi, orientadora inicial dessa pesquisa de doutorado.

## **2.4. Estudo empírico: a interação formativa**

O estudo empírico se caracteriza pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de estudo. Plasma-se por uma atividade realizada, por investigadores, de modo mais próximo da natureza ou do local onde o fenômeno estudado ocorre naturalmente. Nessa perspectiva o curso “GeoGebra e Matemática: o currículo em Movimento” foi o principal estudo empírico desta investigação.

Para investigar as concepções de um grupo de professores acerca do Currículo de Matemática na era Digital, seria possível dispor de diversos cenários, seja mais próximo da universidade ou do ambiente de prática dos sujeitos investigados. Por um lado, os estudos desenvolvidos numa sala de aula regular são complicados, uma vez que envolvem também outras barreiras, dentre elas a dimensão ética. Por outro lado, na perspectiva de Nóvoa (2013), as propostas teóricas para educação só fazem sentido se forem arquitetadas dentro da própria profissão, se contemplarem a necessidade do professor e da sua prática no espaço da sala de aula, se forem apropriadas a partir da reflexão dos professores sobre o seu fazer docente.

Nesse sentido, uma abordagem que se convencionou chamar “experimentos de ensino” tem sido um caminho para superar esses obstáculos (BORBA, 2004, p. 7). Assim, é importante a criação de uma nova realidade organizacional no interior das escolas, na qual estejam integrados os professores e os formadores de professores (universitários). Nessa perspectiva, estabeleceu-se um ambiente de formação, em termos físicos e arquitetônicos, muito próximo ao do cotidiano de trabalho dos professores. Com relação aos recursos tecnológicos, cenário particular dessa investigação, a aproximação com o local de trabalho de cada professor foi maior ainda, já que a sala de informática, os computadores, projetores e demais equipamentos e recursos tecnológicos são, de certa forma, padronizados para todas as escolas da rede estadual de ensino.

### **2.2.1. O contexto: o público alvo e o curso**

Para Doerr e Wood (2006), juntamente com currículos, tecnologias e instrumentos de aprendizagem, os professores, os alunos, a escola e a sala de aula, precisam ser compreendidos como sistemas que interagem de maneira complexa. Ao contrário, investigar o ensino como se ele estivesse isolado desta complexidade,

provavelmente levaria a uma interpretação superficial da situação em foco, com pouca relevância para a prática.

Pensando nisso, buscou-se, dentro do possível e no limite ético, aproximar-se do “chão da sala de aula”, ou seja, do cotidiano do professor e seu ambiente de trabalho. Para tanto, a Escola Estadual “Professor Ruy Prado de Mendonça Filho”, na cidade de Registro SP, constituiu-se no principal *lócus* de formação. De certa forma, ao eleger essa escola, que fica próxima à diretoria regional de ensino, buscou-se, simultaneamente, aproximar-se das demandas da própria profissão, conforme defendido por Nóvoa (2013) sem se emaranhar num ambiente complexo de pesquisa, devidamente assinalado por Borba (2004).

Inicialmente, pensou-se numa interação formativa nos moldes da pesquisa-ação, mas tendo em vista as necessidades da Diretoria de Ensino e do projeto maior, bem como a dificuldade logística para se manter um projeto a logo prazo, optou-se por uma formação docente nos moldes da Extensão Universitária. Dessa forma, iniciou-se a idealização desse curso, bem como a realização de pesquisas no intuito de encontrar e selecionar os *softwares*<sup>11</sup> gráficos que poderiam ser utilizados e a elaboração de atividades com cerne voltado para a integração da tecnologia informática no desenvolvimento de conceitos matemáticos, potencializando assim as formas de aprendizagem.

O curso teve duração total de 40 horas, sendo 30 presenciais, distribuídas entre maio e junho, e se pautou nos conteúdos e aspectos da prática docente e na vivência com o Caderno do Aluno e do Professor, parte do currículo oficial vigente no Estado de São Paulo. Tendo em vista que o objetivo central desta investigação é contribuir para a constituição do Currículo de Matemática da era digital, buscou-se focalizar o currículo em todas as suas dimensões, em particular na sua dimensão prática.

Essa fase, destinada à implementação da formação em si e da avaliação das dificuldades e conjecturas colocadas pelos professores da rede pública de ensino, foi de suma importância para a investigação, já que para trabalhar de modo reflexivo na formação do professor, faz-se necessário dar voz ao professor envolvido, reconhecendo suas expectativas, experiências profissionais e seus anseios, como ensina Zeichner (2003).

---

<sup>11</sup> A escolha inicial pelo *GeoGebra* está devidamente justificada no capítulo I.

Além da discussão aprofundada de cada atividade modelada para essa formação, foi proposto aos professores participantes que, em grupos, elaborassem e /ou adaptassem atividades com a integração do *GeoGebra* ou de outra TDIC e, em seguida, aplicassem-nas com seus alunos. Durante a formação foi reservado um momento para que os professores apresentassem suas atividades, expondo as potencialidades, os pontos fracos e positivos da atividade, bem como o resultado da aplicação com seus alunos.

Desse modo, essa exposição feita pelos professores cursistas, sujeitos deste estudo, produziu materiais, dados e elementos essenciais para a investigação. Também foi solicitado aos professores cursistas que elaborassem um relatório espontâneo, no qual descreveram, sem artificialismo ou excesso de racionalidade, suas primeiras impressões acerca da formação, da abordagem utilizada, das possibilidades e dificuldades em utilizar as TDIC com seus alunos, das suas carências, anseios, angústias vivenciadas no cotidiano escolar, das suas esperanças profissionais, entre outros aspectos que gostassem de compartilhar.

Nessa perspectiva, esse estudo teve como população os Professores de Matemática da rede pública do estado de São Paulo. Entretanto, no que tange à exequibilidade de uma investigação, a circunscrição da população se fez importante, delimitando-a em amostras suscetíveis de observação e análise. Assim, tem-se como amostra os Professores de Matemática lotados e em exercício na Diretoria de Ensino Regional de Registro (DER – Registro) que participaram assiduamente do curso extensionista “*GeoGebra* e Matemática: o currículo em Movimento”, ministrado pela investigadora desse estudo em parceria com o núcleo pedagógico da DER - Registro e supervisionado pelas Professoras Dra. Ivete Maria Baraldi e Dra. Sueli Liberatti Javaroni, da Unesp-Bauru.

As variáveis utilizadas concentram-se nos tipos de materiais curriculares oficiais da rede estadual de São Paulo. Delimitada a população e tendo em vista as amostras desejadas, faz-se necessário estabelecer os instrumentos de investigação para a coleta de dados, bem como delimitar os materiais e documentos a serem analisados.

Nesta investigação, que buscou analisar os caminhos para o currículo digital sob diversas perspectivas, naturalmente fez-se uso de diversos instrumentos, além de consultas em materiais e documentos bem específicos. No que tange aos

instrumentos, segue a descrição acerca dos dispositivos usados para a coleta de dados.

### **2.2.2. Formulários, fichas e Questionários**

O primeiro instrumento utilizado refere-se ao Formulário de Inscrição, à Ficha Perfil dos Participantes, ao Formulário de Avaliação e ao Questionário das conjecturas levantadas acerca das atividades usadas na formação (Apêndices A, B, C e D, respectivamente). Estes instrumentos foram modelados, tendo como ponto de partida as inquietações e as questões que motivaram este estudo. Em seguida, sob a perspectiva de um estudo piloto, esses materiais foram discutidos e aprimorados no Grupo de Pesquisa Obeduc, coordenado pela Professora Dra. Sueli Liberatti Javaroni.

Através destes instrumentos, além de organizar o curso, buscou-se caracterizar os sujeitos participantes, por meio de informações como dados pessoais e profissionais, formação, experiências na Educação Básica, identificação do tipo e frequência de uso do computador. O questionário apresenta questões objetivas, tanto de múltipla escolha quanto em forma de perguntas abertas. Gil (1991, p. 124) define o questionário como uma “técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento das opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”

Nesse sentido, para não se tornar uma atividade dispendiosa para os cursistas, questões pontuais foram inseridas nos formulários de inscrição e avaliação, constituindo-se assim um instrumento de coleta. Além disso, o fato de não ter colocado tal instrumento em destaque, permitiu que os professores expressassem suas crenças, sentimentos, inquietações, angústias e anseios de forma menos ensaiada e de valor qualitativo mais interessante para essa investigação.

### **2.2.3. Memorial de Formação elaborado pelos cursistas**

Nas últimas décadas, as pesquisas na área de formação de professores ganharam força. A título de exemplo, os principais encontros da área da Educação, de uma forma ou de outra, abordaram o tema Formação de Professores. Diversos pesquisadores têm desenvolvido trabalhos calcados principalmente nos relatos de

professores, o que se convencionou chamar de história de vida dos professores ou estudo de campo (BORBA, 2004).

A trajetória profissional e o teor crítico-reflexivo de cada professor cursista seriam elementos indispensáveis às pretensões desta investigação. Assim, os memoriais de formação, segundo instrumento de coleta, foram essenciais para captar como o professor vem concebendo as tecnologia digitais e registrar, na perspectiva dos sujeitos, como se deu esse momento reflexivo de pensar e trabalhar com a tecnologia proposta. Segundo Carrilho et al. (1997) e Rocha (2012), um memorial de formação é uma produção textual na qual o autor descreve a sua trajetória profissional de forma crítica e reflexiva. Nessa perspectiva, Passeggi (2000, p. 4), considera que o memorial de formação adquire “um valor social e afetivo para o autor”, cuja história de vida é transformada, “pelo processo de escrita, em um texto acadêmico, cujo percurso culmina com o ritual de defesa e a conquista de um novo estatuto identitário”.

O memorial de formação é um instrumento que vem sendo amplamente usado nos cursos de formação inicial de professores, sendo inclusive pré-requisito para a obtenção do diploma, dentre eles, para o curso Normal Superior da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e para o curso de Graduação em Pedagogia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), cujo programa está voltado para a Formação de Professores em exercício na Educação Infantil ou no Ensino Fundamental na rede pública dos Municípios da Região Metropolitana de Campinas, o Proesf (PASSEGGI, 2000; SARTORI, 2008). Prado e Soligo (2007) legitimam o uso desse instrumento na formação continuada e ainda ponderam:

Quando os autores são profissionais já em exercício, a questão principal é tratar, articuladamente, da formação e da prática profissional porque, nesse caso, quem está escrevendo o texto é um sujeito que ao mesmo tempo trabalha e está em processo de formação. Isso possibilita a emergência de um conjunto de conhecimentos advindo da ação, de um conjunto de conhecimentos advindos da formação e a inter-relação de ambos. [...]. Nesse caso, para escrever o memorial de formação, a referência principal é sempre o lugar profissional que ocupamos (de professor, de coordenador, de diretor, de formador...) e então, quando necessário, lançamos mão de memórias relacionadas a outras experiências – de filho, neto, amigo etc – que foram relevantes para nosso processo formativo. É importante relatar aspectos positivos e aspectos negativos, dificuldades, problemas, preocupações, inquietações e tudo o que se considerar pertinente. (PRADO; SOLIGO, 2007, pp. 59-60).

Tem-se, então, que o memorial de formação é uma produção textual feita pelo professor cursista, pautado na reflexão e na autocrítica e sob formatos diversos, que retrata como o trabalho de formação interferiu ou vem interferindo na atuação

profissional desse professor autor. Fica nítido que esse instrumento possui um caráter híbrido deflagrado por suas faces avaliativa e formativa, cujas dimensões devem ser consideradas e percebidas durante o processo de escrita. Nessa direção, de acordo com Nascimento (2010), são “essas dimensões que dão ao Memorial de Formação o estatuto de dispositivo de pesquisa-ação-formação”.

Diante do exposto, o Memorial de Formação (Anexo B), por seu caráter híbrido, tornou-se um instrumento de coleta de dados indispensável para essa investigação que busca reunir as principais concepções do professor no que concerne a sua própria prática. Assim, esse instrumento realçou o professor como sujeito construtor da sua própria história, das práticas individuais e das relações sociais e interpessoais estabelecidas com outros sujeitos – alunos, professores, coordenadores, diretores, funcionários e demais membros da sociedade escolar ou familiar. Já no que se refere ao seu teor crítico-reflexivo, ele se exacerbou pelo fato de que o professor-cursista foi levado a repensar sua trajetória profissional e a deter, nos meandros de sua formação, a constituição dos saberes acerca do uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem.

#### **2.2.4. Gravação audiovisual**

Os registros em vídeos se constituíram como terceiro instrumento de coleta, por isso todas as seções da interação formativa foram gravadas. De acordo com Powell, Francisco e Maher (2004, p. 86), os vídeos capturam “comportamentos valiosos e interações complexas e permite aos pesquisadores reexaminar continuamente os dados”. Dessa forma, a gravação audiovisual, que é uma importante e flexível ferramenta para coleta de informação visual, oral e comportamental, pode aprimorar as possibilidades de investigação, uma vez que possibilita “o desvelar momento-a-momento, de nuances sutis na fala e no comportamento não verbal”. Os vídeos são registros complementares “às notas do observador, uma vez que não envolve edição automática” ou necessidade de processamento pré-registro (MARTIN, 1999, apud POWELL, FRANCISCO; MAHER, 2004, p. 86).

Além de ser um material preciso e livre de qualquer equívoco, a gravação audiovisual possibilita ir além do explícito, pois através dela é possível visualizar detalhes que transcendem aqueles captados nos demais instrumentos, tais como os gestos, as posturas, as reações, as sensações, entre outros detalhes, que permitem

uma interpretação bem mais profunda das concepções docentes. Contudo, conforme defendido por Lesh e Lehrer (2000), o alcance dos vídeos é ampliado quando estes são associados com outros instrumentos ou fontes de dados.

A qualidade da imagem e do som obtidos na gravação audiovisual foram consideradas satisfatórias para esta investigação. Contudo, como se tratava de um grupo relativamente grande e não havia suporte técnico e recursos humanos de apoio para a gravação, não foi possível focalizar todos os professores cursistas e suas manifestações. Ainda assim, este instrumento assumiu papel relevante para essa investigação, em especial no que diz respeito à compreensão das concepções dos professores cursistas diante do desafio do currículo da era digital.

### **2.2.5. Relatório Espontâneo elaborado pelos professores**

As atividades, adaptações dos Cadernos do Professor e do Aluno sob a perspectiva da integração das TDIC, constituíram-se como cenário para interação e discussão com os professores cursistas. Por um lado, mostrou-se as possibilidades de se usar as TDIC como ferramentas de cognição que promovem uma inovação didática e favorecem a aprendizagem. Por outro lado, permitiu perceber as concepções dos professores acerca dessa abordagem.

Ao término de cada atividade os professores eram convidados a refletir acerca das potencialidades, dificuldades e limitações de cada uma delas, bem como a responder oralmente e coletivamente as questões contidas no Questionário de Conjecturas (Apêndice D). Essas respostas, concepções e constatações proferidas verbalmente foram devidamente registradas na gravação audiovisual, instrumento mencionado anteriormente. Contudo, como critério de segurança, bem como forma de ampliar qualitativa e quantitativamente os dados coletados, idealizou-se o quarto instrumento, o Relatório Espontâneo (Anexo C).

Esse relatório foi solicitado no último momento da oficina e o professor cursista pôde, sem qualquer intervenção do pesquisador-professor, escrever suas primeiras impressões acerca da formação e, em especial, das atividades que traziam em seu cerne o uso integrado das TDIC. Embora possa parecer um instrumento ingênuo ou pouco robusto, as poucas linhas escritas nesse relatório espontâneo enriqueceram bastante o rol dos dados coletados, principalmente por serem reações primeiras, espontâneas e pouco refletidas. De certa forma, foi possível coletar

concepções menos elaboradas ou induzidas, mas certamente as mais sinceras dos professores cursistas, sujeitos da presente investigação.

### **2.2.6. Diário de Bordo feito pela formadora-investigadora**

Elegeu-se como quinto instrumento o diário de campo produzido a partir dos registros da própria investigadora, que no caso dessa investigação optou-se por chamá-lo de “Diário de Bordo” (Apêndice G). De acordo com Falkembach (1987), o diário de campo consiste no registro completo e preciso das observações dos acontecimentos, das situações, dos fatos concretos, das relações verificadas ou das experiências pessoais ou profissionais vivenciados ao logo de uma investigação, bem como o registro de suas reflexões e comentários.

O Diário de Bordo assumiu um papel importantíssimo nessa investigação, já que funcionou como espinha dorsal dos dados. Assim, por um lado os registros serviram como uma estrutura organizativa de análise e, por outro, as questões suscitadas nesse material também serviram como disparador para buscar informações nos demais dados produzidos por meio de outros instrumentos.

De acordo com Falkembach (1987), os fatos devem ser registrados no Diário de Campo o mais rápido possível, senão a memória introduzirá elementos contornados ou remodelados e, até mesmo, deturpados pela interpretação reflexiva do investigador. Dentro dessa perspectiva, esse instrumento permitiu a organização do levantamento das conjecturas dos professores cursistas, bem como possibilitou elencar as percepções acerca dos anseios e das dificuldades encontradas no decorrer das sessões, principalmente no momento de discussão.

Segundo Triviños (1987), as anotações realizadas no diário de campo, sejam referentes aos processos de intervenção ou à investigação, representam descrições de fenômenos sociais, explicações levantadas sobre os mesmos e a compreensão da situação em estudo, ou seja, o diário de campo pode ser assumido como processo de coleta e análise de informações. Contudo, conforme discutido por Falkembach (1987, p. 19), a ampliação do alcance deste instrumento se dá ao “combiná-lo com outras técnicas de investigação”. De fato, o confronto desses registros com os demais instrumentos permitiu organizar os episódios de análise apresentados nessa investigação.

## **2.5. Estudo documental: Análise do Currículo oficial do Estado de São Paulo**

Tendo em vista as dimensões do currículo ressaltadas por Sacristán (2010), essa investigação focalizou em especial o currículo apresentado e o currículo modelado. Contudo, sendo o currículo uma obra aberta, social e complexa, as demais dimensões não foram preteridas, inclusive as diversas possibilidades curriculares ocultas e informais enfatizadas por Forquin (1999), entre outros estudiosos, bem como a face crítica e pós-moderna de Michael Apple (2006).

Muito se tem discutido acerca das TDIC e seu uso como suportes potencializadores da aprendizagem, para além de modismos ou encantamento visual aos olhos dos alunos. Entretanto, conforme discutido nos capítulos anteriores e reforçado pela Revisão Sistemática de Literatura, parece que essa recomendação curricular ainda não tem permeado as dimensões do currículo que tangenciam a prática docente. Pensando nisso, essa análise buscou classificar essas abordagens sugeridas conforme a potencialidade pretendida com as TDIC

A análise de materiais didáticos de Matemática, essencial para a consolidação dessa investigação de doutorado, enquadra-se na modalidade de pesquisa qualitativa chamada de análise documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Os materiais, Caderno do Aluno, Caderno do Professor e livro didático, podem ser considerados documentos de fonte primária, pois são documentos impressos e são analisados tais como concebidos por seus autores (fonte primária). É importante salientar que esses materiais estão inseridos em um contexto social e histórico, logo, são passíveis de análise.

Para desenvolver uma análise documental, Lüdke e André (1986) sugerem a metodologia de análise de conteúdo, pois permite que um texto seja estudado a partir de sua inserção em um contexto social mais amplo. Assim, nessa perspectiva, os materiais textuais podem ser trabalhados de forma sistemática, evitando que a análise seja confundida com uma interpretação subjetiva fortuita.

O método da Análise de Conteúdo consiste em tratar a informação por meio de um plano específico de análise. Assim, seguindo-se os preceitos de Bardin (1977), é apresentado o plano de análise onde foram eleitas algumas fases presentes nesta etapa da investigação: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

Na pré-análise, foram escolhidos os documentos, formuladas hipóteses e revistos os objetivos e exploração do material. Primeiro foi feita uma leitura flutuante na tentativa de encontrar subsídios para a investigação, em seguida, na fase de escolha do material, foi possível estabelecer um contato com o Currículo do Estado de São Paulo, Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental, PCN, Proposta Curricular do Estado de São Paulo (Matemática) e Cadernos do Professor e do Aluno. É importante salientar que a Revisão Sistemática de Literatura, elucidada no início desse capítulo, foi muito importante para essa pré-análise, haja vista que permitiu construir, *a priori*, impressões, orientações e informações relevantes sobre o tema, inclusive para a formulação de hipóteses e objetivos da análise como um todo.

A coleta de documentos é uma fase elementar da pesquisa documental, a qual exige alguns cuidados e procedimentos técnicos. Além disso, ao recolher documentos de forma criteriosa, o pesquisador passa a gerenciar melhor o tempo, ampliando a relevância do material coletado. Dessa forma, a recolha dos dados também tem um papel importante dentro de uma análise, talvez por isso a atividade de coleta e pré-análise do documento são duas tarefas que se complementam e se condicionam reciprocamente. Contudo, ao fazer a aproximação com esses materiais, é importante ter claro os objetivos de investigação, pois é essa clareza que permite a escolha dos artifícios alçados nos primeiros contatos e, posteriormente, o acesso aos acervos e fontes devidamente autorizado. Na mesma medida, essa objetividade permite fazer um gerenciamento cadenciado do tempo que se tem disponível para realizar o estudo. Nesse sentido, buscou-se verificar como os documentos oficiais trazem o uso integrado das TDIC aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Uma análise *a priori* orienta novas coletas de dados, permitindo que o processo seja realizado de forma mais criteriosa e atenta, o que é essencial para alcançar melhores resultados na análise crítica do material recolhido (SILVERMAN, 2006). Contudo, é importante ressaltar que esta fase não dá conta de interpretar de forma mais complexa o teor que se encontra tácito nos documentos, ficando para as próximas fases a tarefa de traduzir e interpretar mais profundamente os dados recolhidos.

Dentre os materiais documentais utilizados por essa investigação, é possível destacar: - Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Matemática); - A Proposta Curricular do Estado de São Paulo (Matemática); - Os

Cadernos do Professor e do Aluno do Ensino Fundamental, da disciplina Matemática. Num primeiro momento, essa exploração focaliza as Orientações Curriculares, em seguida, verifica-se a inserção das tecnologias digitais nas Situações de Aprendizagem contidas nos Cadernos do Professor e do aluno, da disciplina Matemática.

Os documentos oficiais da rede estadual de São Paulo, em especial o Caderno do Aluno e o Caderno do Professor, tiveram papel fundamental nessa investigação. Primeiro, porque este material norteou a abordagem dada na formação, tanto como material para a seleção das atividades adaptadas para uso das TDIC, quanto material de livre acesso aos professores cursistas. Segundo, porque esses materiais assumem um papel ainda mais importante já que são profundamente analisados no intuito de se verificar o quanto o currículo prescrito vem subsidiando a passagem para um currículo da era digital. Desse modo, pode-se afirmar que esse documento esteve presente em todas as etapas da investigação.

## **2.6. Análise de Conteúdo e suas implicações**

Na tentativa de maximizar a abrangência e a amplitude dos dados, adotou-se a metodologia de análise de conteúdo. A teórica Laurence Bardin descreve esse instrumento como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2009, p. 44).

A análise de conteúdo é um instrumento metodológico que pode ser usado para ler e interpretar o conteúdo de diversas classes de documentos. Segundo Moraes (1999), a matéria-prima da análise de conteúdo pode constituir-se de qualquer material oriundo de comunicação verbal ou não-verbal, como cartas, cartazes, jornais, revistas, informes, livros, relatos autobiográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos etc. Entretanto, os dados chegam ao investigador em estado bruto, necessitando, então ser processados para, dessa maneira, facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferência a que aspira a análise de conteúdo.

Conforme Laurence, o analista trabalha com palavras que, isoladas, podem atribuir relações com a mensagem ou possibilitar que se faça inferência de conhecimento a partir da mensagem. São, dessa maneira, estabelecidas

correspondências entre as estruturas linguísticas ou semânticas e as estruturas psicológicas ou sociológicas dos enunciados. A leitura do pesquisador responsável pela análise não é, portanto, uma leitura à letra, mas, o realçar de um sentido que se encontra em segundo plano.

Trivinões (1987) salienta que a análise de conteúdo possui particularidades positivas, tal como se estabelecer num meio para examinar as comunicações entre os indivíduos, com ênfase no conteúdo essencial das mensagens por eles assentadas. Essa técnica é essencial ao estudo das atitudes, crenças, motivações, valores e tendências, além de permitir que o pesquisado tome conhecimento de ideologias que não emergiram num primeiro momento (BARDIN, 2009).

Ainda de acordo com Bardin (2009, p. 121), a análise de conteúdo pode ser disposta em três etapas: “1. A pré-análise; 2. A exploração do material; 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação”. A primeira fase, a pré-análise, está voltada para a organização dos dados a partir das leituras realizadas, das hipóteses levantadas, dos objetivos propostos e da elaboração de indicadores que subsidiem a interpretação. Na exploração do material, segunda fase da análise, os dados são codificados com fundamentação nos registros realizados. Por fim, na fase de tratamento dos resultados, o pesquisador, com inferência e interpretação, faz a classificação dos elementos convergentes e ou divergentes, agrupando-os em categorias.

Essa técnica não tem por objetivo engessar o procedimento de análise, uma vez que as fases supracitadas podem ter intersecções e podem ocorrer de forma síncrona, mas sim favorecer, a partir de regularidades encontradas nos dados coletados, a categorização dos conteúdos necessários para a realização das análises. Nesse sentido, temos a categorização como “um tema que se refere a uma unidade maior em torno da qual tiramos uma conclusão” (MINAYO, 2007, p. 75).

A categorização é uma prática cotidiana em nossa vida e, no tocante à Educação, desde a escola primária, através de exercícios simples, as crianças são incentivadas a recortar, classificar e ordenar, como uma ação que pode permear a aprendizagem. Quanto à investigação, a categorização tem como objetivo fornecer uma representação simplificada, mas condensada, dos dados brutos. Além disso, um conjunto de categorias cuidadosamente selecionadas pode gerar indicações produtivas para o processo de inferência, contribuindo para que as interpretações possam espelhar resultados validados pelo método.

A análise categorial é uma das técnicas utilizadas para a realização da análise de conteúdo e, em seu desenvolvimento, desmembra o discurso em categorias, cuja escolha e delimitação estão relacionadas aos temas e aos objetos de pesquisa, podendo ser identificados nos discursos dos sujeitos pesquisados. Contudo, fazer emergir a categorização a partir da análise nem sempre é o mais desejado ou exequível.

Nessa perspectiva, segundo Bardin (1977), a categorização é um processo estruturalista e que pode ser desencadeado em duas etapas: - o inventário que prima o isolamento dos elementos; e a classificação que consiste em repartir esses elementos e procura impor uma certa organização às mensagens. Contudo, a autora reconhece que a categorização pode ser feita de dois modos: - primeiro, o sistema de categorias é fornecido e os elementos são repartidos da melhor maneira possível, à medida em que vão sendo encontrados; e; - segundo, o sistema de categorias não é fornecido e emerge a partir do estudo analógico e progressivo dos elementos. Tendo em vista que este estudo emergiu de crenças e hipóteses, oriundas, inclusive de referenciais teóricos já apresentados, o processo de categorização aplicado nesta investigação foi o primeiro.

Além disso, do ponto de vista prático, a formulação de categorias a *posteriori* pode provocar uma grande quantidade de categorias, ou seja, corre-se o risco de abrir uma categoria para cada resposta ou elemento analisado, o que pode resultar em uma grande quantidade de dados, fragmentando o discurso, prejudicando a análise das convergências e, conseqüentemente, do todo. Franco (2005) pondera que é importante encontrar alguns princípios organizatórios, que seriam as categorias mais amplas ou molares, para depois classificar os indicadores (categorias moleculares). Contudo, nada impede que categorias sejam emergentes dos próprios elementos de análise.

Richardson (1999) reconhece que a categorização favorece a análise das informações. Para tanto, segundo esse estudioso, as categorias devem apresentar as seguintes características:

- Exaustividade - cada categoria estabelecida deve permitir a inclusão de todos os elementos levantados relativos a um determinado tema. Ou seja, classificar a totalidade dos elementos;
- Exclusividade – um mesmo elemento não pode ser relacionado em mais de uma categoria;

- Homogeneidade - categorias devem basear-se em um mesmo princípio de classificação;
- Objetividade e fidelidade - os vieses, devidos à subjetividade dos codificadores e à diferença da interpretação, devem ser minimizados quando as categorias são adequadas e bem definidas.

A Análise de Conteúdo, como destaca Bardin (1977), é um método notavelmente empírico, cujo desenvolvimento pleno dependerá da experiência do pesquisador na prática e do tempo dedicado à investigação. De maneira geral, este trabalho tem motivação em questões oriundas da prática, onde a imersão da investigadora foi integral, desde o tempo até a dedicação à investigação, para que esta ocorresse satisfatoriamente. No que tange à formação proposta na forma do curso “GeoGebra e Matemática: o currículo em movimento” não foi diferente, ou seja, a autora usou de toda sua experiência profissional para se aproximar da realidade desses professores, obtendo, assim, dados privilegiados para a investigação como um todo.

Para mapear e compreender as concepções dos professores envolvidos nessa formação, buscou-se realizar uma profunda análise dos dados coletados através dos diversos instrumentos utilizados (Questionário, fichas, gravações audiovisuais, diário de bordo, relatórios e memoriais de formação). Nessa perspectiva, Ponte (1992, p. 34) considera que o estudo das concepções choca com sérios problemas metodológicos, uma vez que os sujeitos envolvidos numa pesquisa não costumam ficar à vontade para externar as partes mais íntimas do seu ser, em especial naqueles assuntos em que rotineiramente pensam de modo pouco reflexivo.

## **2.7. Triangulação de dados**

Flick (2009, 2013) pondera que é importante saber administrar a diversidade de métodos e dados por meio de estratégias que permitam superar visões e explicações simples extraídas dos materiais, de onde podem deflagrar análises superficiais. Uma das estratégias mais difundidas para melhorar a qualidade da pesquisa qualitativa é a chamada “triangulação”, técnica pela qual se assumem exaustivamente diferentes perspectivas com relação a uma questão em estudo. Ainda na perspectiva desse autor, essa técnica pode assumir as seguintes dimensões: - Triangulação de dados; - Triangulação de investigadores; -

Triangulação de teorias: - Triangulação de métodos. Esse estudo apropriou-se de pelo menos duas dimensões da triangulação: de dados e de métodos.

Para Davidson (2005), a triangulação dos métodos é um modo de analisar os dados obtidos em conjunto, evitando tirar conclusões com base em dados analisados pelos métodos individuais, ressaltando concepções oriundas do todo sob a perspectiva de diversos métodos de análise. Nessa mesma direção, Denzin e Lincoln (2006), consideram a triangulação de forma pragmática, a qual pode ser concebida como uma combinação de diferentes metodologias para analisar um mesmo dado ou fenômeno, importante para a consolidação de teorias sociais.

A triangulação de dados oriundos da observação com outras fontes de dados, conforme discutido por Flick (2009), exacerba a expressividade dos dados coletados e deve ser utilizada tanto no caso de observações feitas pelo investigador, quanto no caso de se usar registros audiovisuais, como fotos e vídeos. Ainda na perspectiva deste autor, a triangulação é fundamental nas investigações pautadas na observação-participação, haja vista que ela permite reduzir ou eliminar os vieses do investigador-observador (FLICK, 2013).

Diante do exposto, essa investigação centra-se na possibilidade de usar simultaneamente os princípios da Análise de Conteúdo associado ao tratamento dos dados, mediado pelo *software NVivo 11*, até mesmo com a própria triangulação de dados. Também será adotada a triangulação de dados, haja vista que a própria natureza do estudo consiste em usar diferentes fontes de dados para estudar um mesmo problema. Além disso, essa abordagem amplia o conhecimento acerca das concepções do professor.

## **2.8. Sistematização dos Resultados**

Naturalmente, a apresentação dos resultados coincide com a última fase da Análise do Conteúdo, a qual se refere ao tratamento dos resultados, à inferência e à interpretação dos indícios levantados nas fases anteriores. De certo modo, todas as fases da análise de conteúdo estão bastante imbricadas, de forma que, em sentido prático, serão traduzidas nos resultados que estão apresentados no quarto e quinto capítulos.

A análise textual discursiva parte de um conjunto de pressupostos em relação à leitura dos textos examinados; os materiais analisados constituem um conjunto de significantes; o pesquisador atribui a eles significados a partir de seus

conhecimentos, intenções e teorias; e a emergência e comunicação desses novos sentidos e significados são os objetivos da análise.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), a análise textual discursiva pode ser feita a partir de materiais obtidos de diversas origens: entrevistas, registros de observações, depoimentos de participantes, gravações de aulas, discussões de grupos, diálogos de diferentes interlocutores, além de outros. Ela pode ser desenvolvida em quatro etapas, sendo que as três primeiras constituem o conteúdo principal, por meio de um ciclo que não necessariamente evolui de forma linear e unidirecional, mas que pode se enriquecer, simultaneamente, como um sistema complexo e auto-organizado. São elas: unitarização, categorização, captura do novo emergente e análise.

Na unitarização, desmontam-se os textos, ou seja, os textos são fragmentados em unidades constituintes e enunciados referentes a fenômenos estudados. Na categorização estabelecem-se relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congreguem elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias. Para captura do novo emergente é preciso impregnar-se intensamente com os materiais produzidos nos dois passos anteriores, procurando uma compreensão renovada do todo, que permitirá a produção de um metatexto, ao explicitar tal compreensão com fins comunicativos.

De certa forma, esse metatexto terá em seu cerne as principais conclusões oriundas do cruzamento de resultados e da meta-análise deflagrados ao longo da análise dos dados coletados nessa investigação. Assim, a análise pode ser compreendida como um processo auto-organizado, do qual emergem novas compreensões, cujos resultados não podem ser previstos, mas são originais e criativos. Daí, para finalizar, focaliza-se, então a busca por convergências, lacunas e possíveis generalizações, enfim, as considerações finais.

Tendo anunciado os caminhos metodológicos, desde as abordagens selecionadas até os métodos de análise, segue, então, uma breve revisão de literatura acerca do currículo escolar, em especial no que concerne à integração do uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

## **CAPÍTULO III**

### **O CURRÍCULO ESCOLAR, AS TECNOLOGIAS E A INOVAÇÃO NA PRÁTICA EDUCATIVA**

Iniciando a composição do corpus dos resultados da investigação que deflagrou nesta tese, este capítulo focaliza alguns princípios fundamentais para entender o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, bem como os caminhos para a sua inovação por meio da integração do uso das TDIC. Na primeira parte, faz-se uma revisão teórica acerca de algumas teorias que alicerçam e impactam a organização curricular do Estado de São Paulo. Na segunda parte, busca-se elucidar o estado da arte no que tange à integração das TDIC no currículo escolar. Para tanto, apresenta-se uma Revisão Sistemática de Literatura para mapear como os resultados de investigação tem concebido o uso das tecnologias digitais para a inovação no currículo e, conseqüentemente, na prática educativa.

#### **3.1. Confluências teóricas e políticas acerca do currículo escolar**

Neste momento é realizada uma análise para melhor compreensão do significado do Currículo paulista no processo educacional, é necessário conhecer os caminhos pelos quais percorreram seus estudos desde a sua idealização. Nas últimas décadas, especialmente a partir de 1980, o currículo tem sido foco de estudo de diversas pesquisas, sobretudo pelo interesse em aprofundar a relação entre o campo do currículo e o trabalho pedagógico dos professores pautado nas práticas curriculares. No campo da Educação Matemática não tem sido diferente, haja vistas as diversas investigações produzidas por Carmen Brancaglioni Passos (UFSCAR), Célia Maria Carolino Pires (*in memoriam*), Claudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA), Dario Fiorentini (UNICAMP), Marcelo Carvalho Borba (UNESP); Nilson José Machado (USP), Ruy César Pietropaolo (UNIAN), entre outros.

Para iniciar o debate, faz-se necessário apresentar algumas definições de currículo para compreender as teorias que circulam nas pesquisas científicas e que, de certa forma afetou essa investigação. Para Silva (2005, p. 17), as teorias do currículo se caracterizam pelos conceitos que abordam ou enfatizam. Assim, as teorias tradicionais abordam os objetivos do ensino, especialmente no que tange à aprendizagem, à avaliação, à metodologia, à didática, à organização, ao planejamento e à eficiência. As teorias críticas enfatizam a ideologia, atentando para as relações sociais de produção, conscientização, emancipação e resistência. Já as

teorias pós-críticas exacerbam o multiculturalismo, pautado na identidade, na alteridade, na diferença/diversidade, na subjetividade, na significação e no discurso.

Em comum, todas as teorias curriculares buscam saber ou anunciar qual conhecimento deve ser ensinado, justificando o porquê desses conhecimentos e não outros serem ensinados, de acordo com os conceitos que enfatizam. Nessa perspectiva, Silva (2005) lembra que o currículo é sempre resultado de uma seleção ou recorte de um universo mais amplo de conhecimentos e saberes, dos quais seleciona-se aquela parte que vai precisamente constituir-lo.

Diante do exposto e ciente de que o currículo não pode e não deve ser compreendido apartado de suas condições reais de construção, este estudo buscou avocá-lo em sua dimensão prática, paulatinamente construída, que reconhece os professores e os alunos como sujeitos protagonistas no processo educativo. Esta dimensão pragmática do currículo permite entendê-lo como um processo social e historicamente construído e momentaneamente estabelecido.

Ao focalizar o currículo escolar, é preciso reconhecer sua decorrência de influências convergentes e sucessivas, conexas ou inconsistentes, mas desencadeadoras de uma ação pedagógica que agrega, de modo ajustável, a teoria e a prática, enquanto espaço legítimo de mediação dos professores. A prática do currículo não é neutra e sua configuração depende dos sujeitos, do contexto, dos interesses e dos propósitos que estão em foco e das diferentes perspectivas as quais está submetido. Dessa forma, o argumento de realização do currículo se molda enquanto um âmbito específico de decisão dos professores e dos alunos, cruciais no desenvolvimento do currículo (PACHECO, 2006).

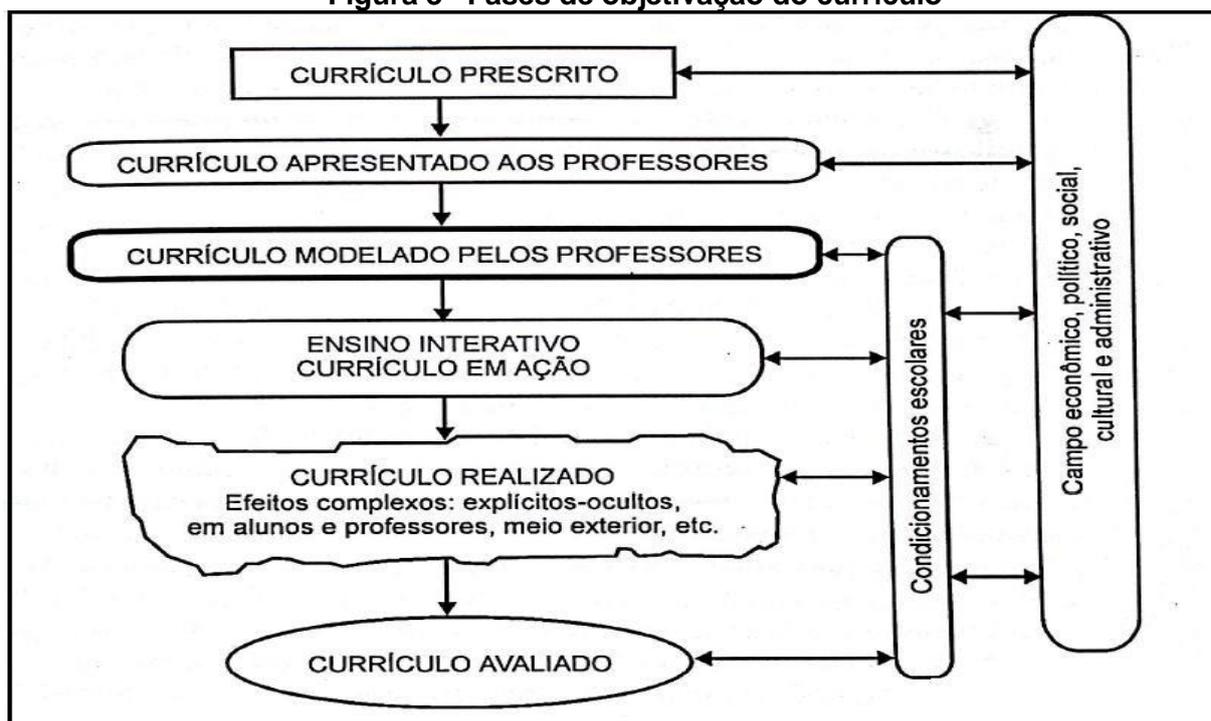
Essa relação intrínseca com o contexto, os sujeitos, os interesses e os valores favorece a compreensão do currículo como práxis “que se constrói no processo de configuração, implantação, concretização e expressão de determinadas práticas pedagógicas e em sua própria avaliação, como resultado das diversas intervenções que nele se operam” (SACRISTÁN, 2000, p. 101).

Nessa perspectiva, o currículo não se restringe a um corpo de conhecimentos, mas constitui-se num espaço aberto para múltiplos e diversos agentes, cuja dinâmica abarca mecanismos também diversos, num universo de práticas vivenciadas de forma concreta pelos professores e alunos. Estas práticas revelam uma pequena fresta de um sistema complexo, implícito e impregnado de uma leitura de mundo, uma compreensão de currículo e pressupostos teóricos em

sintonia com o lugar social que ocupam, com o momento histórico e com a utopia dos seus gestores. Para situar qual currículo está sendo ponderado nesta investigação, faz-se necessário discutir alguns dos diversos currículos estabelecidos no contexto escolar.

Goodlad (1977) diferencia cinco tipos de currículo: - o ideal, elaborado por um grupo de especialistas; - o formal, prescrito por uma instituição normativa; - o operacional, que representa o que de fato ocorre na sala de aula; - o percebido, que explicita o quê e o porquê das ações docentes e; o experienciado, que diz respeito à percepção dos alunos frente ao que está sendo oferecido pela escola. Já Sacristán (2000), ao estudar as relações entre currículo e a prática docente, elenca seis momentos do desenvolvimento do currículo - o currículo prescrito, o currículo apresentado, o currículo moldado, o currículo em ação, o currículo realizado e o currículo avaliado- conforme apresentado na Figura 2.

**Figura 3 - Fases de objetivação do currículo**



Fonte: Sacristán (2000, p. 105).

Embora exista certa convergência entre as divisões propostas por Goodlad(1977) e Sacristán (2000), fica claro que a divisão proposta pelo primeiro estudioso omite, de certa forma, as ações existentes entre aquilo que é apresentado ao professor e aquilo que de fato é feito na sala de aula, o que Sacristán chama de currículo moldado. Sabe-se que o fato de Goodlad (1977) não ter categorizado essa

fase do currículo não implica necessariamente em negar a existência de tais mobilizações, até porque tais mobilizações são consideradas em sua obra. Contudo, categorizar essa fase é, de certa forma, dar visibilidade e legitimar sua existência. Dessa forma, esse estudo opta por permear as relações ponderadas em Sacristán (2000), principalmente, por ser o fazer docente um estado crucial dessa investigação.

### **3.1.1. Currículo prescrito: uma decisão político-administrativa**

As políticas curriculares, enquanto temática, têm ficado em segundo plano dentro do contexto das políticas voltadas para a Educação. No Brasil, apenas a partir da década de 1990, esse assunto vem ganhando visibilidade na literatura acadêmica. Contudo, é fora do País que os pesquisadores têm discutido tal temática com maior profundidade e devida especificidade (CANDAU, 2000; GARCIA; MOREIRA, 2003.).

Suárez (1995, p. 110), ao discutir as relações entre políticas públicas e a reforma educacional na Argentina, afirma que “a formulação e implementação de políticas curriculares não são neutras, nem muito menos são um asséptico processo de elaboração e instrumentação técnicas”. Para esse estudioso, o processo de determinação dessas políticas não é homogêneo e advém da luta entre projetos sociais com interesses antagônicos, implicando em tensões e contradições.

Nessa mesma perspectiva, Sacristán (2010), partindo da premissa que as teorias curriculares são concepções isoladas e insuficientes para demarcar a complexidade das práticas escolares, sugere uma elaboração processual de currículo e busca situar a política curricular como vínculo entre os interesses políticos, as teorias curriculares e as práticas escolares. Assim, esse pesquisador define a política curricular como

... um aspecto específico da política educativa, que estabelece a forma de selecionar, ordenar e mudar o currículo dentro do sistema educativo, tornando claro o poder e a autonomia que diferentes agentes têm sobre ele, intervindo, dessa forma, na distribuição do conhecimento dentro do sistema escolar e incidindo na prática educativa, enquanto apresenta o currículo a seus consumidores, ordena seus conteúdos e códigos de diferentes tipos (SACRISTÁN, 2010, p.109).

Segundo Pacheco (2006), diversos estudiosos (TYLER, 1949; WHEELER, 1967; LAWTON, 1986; D’HAINAUT, 1980), embora considerem a dimensão cultural, propuseram modelos globais de construção curricular sistematicamente técnicos, pautados no paradigma “investigação-planificação-experimentação-disseminação-

avaliação”, o qual marca a primeira decisão político-administrativa (PACHECO, 2006, p. 72). Assim, a elaboração do currículo é uma tarefa técnica que exige a classificação de opções políticas e a delimitação de sequências prévias, sob desígnio dos especialistas curriculares.

Já a segunda decisão político-administrativa deflagra-se numa prescrição curricular que tem se referido quase exclusivamente às orientações elaboradas por instituições, hegemonicamente governamentais, no intuito de organizar o sistema escolar. Pacheco (2006, p. 74) sustenta que a prescrição curricular, centrada no âmbito das intenções político-administrativas, equivale “à apresentação de um currículo oficial que pode ser um *core curriculum* (mínimo e comum) com uma função normativa”.

Essa investigação que se apresenta assume o currículo prescrito como uma medida necessária. Contudo, tal adoção não implica em desacreditar nos princípios democráticos da Educação que perpassa pela autonomia de cada escola, tampouco pretere a visão crítica de formação que deve levar em consideração a realidade dos alunos e as verdadeiras necessidades de cada escola. Em outras palavras, assumir a prescrição curricular não implica na intenção de homogeneizar a cultura escolar, mas, sim, sinaliza na perspectiva da educação atual garantir o direito de cada estudante a práticas educativas mínimas, normatizadas por um currículo mínimo e comum a todas as escolas. Além disso, sem minimizar a criticidade de cada professor, acredita-se que um currículo prescrito pode subsidiar o ofício docente.

Nesse sentido, Pacheco (2006) agiganta a adoção assumida por esse estudo, ao ponderar que:

A legitimidade da administração central para prescrever o currículo não pode ser questionada a partir do momento em que seja adoptada uma perspectiva processual, dinâmica e aberta quanto ao seu desenvolvimento. Nesse sentido, o currículo torna-se numa prática estruturada que depende da intersecção e concorrência de várias práticas, diferentemente interpretadas (PACHECO, 2006, p. 75).

De modo efetivo, ainda é preciso salientar dois pontos importantes acerca da prescrição curricular existente no Estado de São Paulo. Primeiro, a prescrição origina-se de uma política curricular que, no limite, leva em consideração os aspectos provenientes das diversas práticas e experiências escolares, concatenando teoria e prática em seu escopo. Segundo, a prescrição não deve ser entendida como um dogma curricular engessado e provido de um determinismo absoluto, mas como uma orientação que, além de estimular, subsidie a prática

pedagógica, respeitando a autonomia de cada sujeito e/ou instituição educativa.

Aquilatando esse primeiro ponto, Grundy (1987) já dizia que, sendo o currículo uma construção e uma prática, todos que dele participam são sujeitos e não objetos de estudo. Logo, espera-se que esses participantes sejam sujeitos ativos e independentes, tanto no projeto educativo quanto na decisão político-administrativa desencadeada como prescrição curricular.

Já quanto ao defendido no segundo ponto, Pacheco (2006) é enfático ao colocar que essa autonomia, quando focalizado o currículo, é bem mais ampla que apenas a elaboração e ou realização do próprio projeto educativo ou a adaptação das decisões rigorosamente deliberadas pela administração central. A autonomia curricular deve trazer em seu cerne diversas outras autonomias advindas das convergências e intersecções das visões dos diversos sujeitos, resultando num equilíbrio de decisões e responsabilidades definidas em circunstâncias nacionais, regionais e locais.

Por fim, entende-se que, até por ser complexo o contexto do currículo prescrito, é impossível preteri-lo e abordar apenas outras dimensões curriculares. Se há um interesse em verificar como as tecnologias digitais vêm sendo abordadas no currículo de matemática, então é fundamental verificar como essa abordagem vem sendo recomendada nos documentos oficiais da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, em especial na Proposta Curricular (São Paulo, 2008).

### **3.1.2. O Currículo apresentado aos professores**

A globalização econômica e a hegemonia política do neoliberalismo trazem implicações diretas para a Educação Brasileira. De acordo com Sampaio e Marin (2004), essa intervenção na educação pública visa manter e fortalecer o sistema capitalista, as mudanças na economia mundial, as alterações nas políticas educacionais e a atuação decisiva dos organismos internacionais, que definem modelos curriculares atrelando financiamentos à adesão a suas orientações e abordagens em educação. Na perspectiva dessas estudiosas, o currículo prescrito traz em seu bojo um conjunto de medidas consideradas necessárias ao alinhamento do País às prioridades acordadas no âmbito internacional.

A importância do currículo prescrito não pode ser superestimada, tampouco deve ser subestimada. Se por um lado, ele está claramente afirmada na forma como se impõem os parâmetros curriculares, articuladamente às avaliações externas, que

classificam as escolas e as obrigam a redirecionar seu trabalho pedagógico. Por outro lado, se o currículo for legitimado como um constructo social e cultural, influenciado por todos os setores e atores da Educação, ele pode trazer algo de positivo para cotidiano escolar, cumprindo as premissas da liberdade de cátedra do professor e do direito de aprendizagem do indivíduo.

Gozando das ações político-administrativas, a prescrição curricular pode impactar as opções pedagógicas, regular o campo da ação e favorecer um mecanismo de socialização profissional através da criação de mecanismos prolongados, mas ainda é incipiente no que tange à orientação prática, concreta e cotidiana dos professores (SACRISTÁN, 2010).

Assim, o currículo apresentado aos professores deflagra-se entre a interpretação dos princípios e aspectos entre a prescrição e a apropriação da informação pelo professor. Sabe-se que o processo de apropriação traz em seu cerne bastante subjetividade e complexidade, assim, naturalmente, nem tudo que é descrito no currículo prescrito deve ser suposto como suficientemente claro para um entendimento do professor. Desse modo, faz-se necessário outros instrumentos que favoreçam a tradução, transcrição ou transposição desses aspectos curriculares.

As prescrições costumam ser muito genéricas e, nessa mesma medida, não são suficientes para orientar a atividade educativa nas aulas. O próprio nível de formação do professor e as condições de seu trabalho tornam muito mais difícil a tarefa de configurar a prática a partir do currículo prescrito (SACRISTÁN, 2000, pp. 104-105).

Tratar do currículo é transitar em terrenos instáveis, onde são diversos os dilemas. Assim, nessa perspectiva dicotômica, por um lado, a filosofia da emancipação profissional prega liberdade e autonomia do professor, por outro, “razões de ordem diversa farão com que, de forma inevitável, o professor dependa, no desenvolvimento do seu trabalho, de elaborações mais concretas e precisas dos currículos prescritos” (SACRISTÁN, 2000, p. 147).

No entendimento deste estudioso, há uma série de razões que fazem com que o professor dependa de elaborações mais concretas e precisas dos currículos prescritos, tal como: a extensa variedade de conteúdos e atividades que a escola precisa responder; conteúdo da competência profissional dos docentes abrange o domínio de conhecimentos e habilidades muito diversas, fato que torna necessárias algumas pré-elaborações que pré-planejem sua atuação; a formação dos professores em muitos casos não é a mais adequada para que tenham autonomia

no plano de sua própria prática e ainda o fato de que as condições nas quais o professor realiza seu trabalho, não são em geral as desejadas.

Com efeito, existem diversos materiais, elaborados por diferentes órgãos, que costumam decodificar os conteúdos e o significado do currículo prescrito, apresentando-os aos professores. Na rede estadual de São Paulo, por exemplo, a Proposta Curricular, o Caderno do Professor e Caderno do Aluno fazem essa decodificação do currículo e se constituem como elementos do currículo apresentado. De modo geral, no âmbito do currículo apresentado, “o papel mais decisivo nesse sentido é desempenhado, por exemplo, pelos livros-texto” (SACRISTÁN, 2000, pp. 104-105).

Conforme discutido anteriormente, são diversas as razões que não favorecem o professor na elaboração de alternativas mais concretas e voltadas para a prática a partir do currículo prescrito, necessitando, então, de uma apresentação que subsidie sua prática. Contudo, nessa perspectiva, não faltará quem diga que os professores se tornam meros reprodutores de conteúdos, sem questioná-los e avaliá-los e, que, de certa forma, o livro-texto torna-se uma espécie de “bengala” à medida que lhes transmite mais segurança e direciona sua aula, deixando o professor dependente deste recurso. Outros críticos vão pontuar que a distribuição de livro-texto tem interesses econômicos, além de exacerbar a função de controle, ao padronizar o que será ensinado.

Sabe-se que os materiais didáticos já elaborados podem ser um fator negativo para a autonomia do professor. Entretanto, isso pode ser dirimido com a divisão de funções na tradução do currículo para a prática, dando voz e empoderamento aos professores. Além disso, a capacidade intelectual, cultural e pedagógica dos professores pode e deve ser aprimorada, desencadeando cada vez mais o controle sobre a sua prática.

Nesse tocante, Sacristán (2010) acrescenta que não seria recomendado a eliminação de qualquer meio que proporcione ao professor modelos pré-elaborados do currículo, como são os livros-texto, pois isso suporia deixar boa parte deles sem saída. É importante frisar que a meta para uma maior autonomia profissional passaria por uma política gradualista, com a criação de meios alternativos e foco na formação do professor.

Com efeito, não se pode negar que o currículo apresentado, seja na forma de “livro-texto” ou de outros materiais didáticos, pode contribuir para a prática docente,

desde que o professor não centralize as informações oferecidas aos alunos meramente às contidas nesses materiais. Ou seja, o currículo apresentando precisa ser entendido como uma sugestão não engendrada, permitindo que professor faça um uso crítico desse material, alterando, acrescentando ou até mesmo confrontando-o com outros materiais. É importante fazer com que os alunos reflitam e analisem os conteúdos sob diversas perspectivas, pois estes não são e nem devem ser os fins, mas os meios para atingir os fins educativos. Desse modo, cabe ao professor adequar o currículo prescrito e o apresentado às condições locais, ou seja, o professor tem o poder modelador e transformador, deflagrando, assim, uma outra dimensão do currículo.

### **3.1.3. Currículo interpretado e moldado pelos professores**

O currículo molda os docentes, mas é traduzido na prática por eles mesmos – a influência é recíproca (SACRISTÁN, 2000, p. 165).

Se os alunos são os destinatários mais diretos do currículo, o professor é seu primeiro interlocutor. É através do que ele pensa e de como age que as políticas curriculares e, conseqüentemente, as prescrições de toda ordem acontecem, prosperam ou se desfiguram no cotidiano das salas de aula. Ao se pensar no professor como protagonista da sua prática, torna-se imprescindível contextualizar esse profissional, uma vez que ele não exerce sua prática no vácuo, mas numa instituição que tem suas normas de funcionamento e realidade próprias.

Nesse sentido, os diversos fatores mencionados até o momento – as implicações curriculares para a complexidade da prática pedagógica, o nível de formação do professor e suas convicções, as condições nas quais ocorre o trabalho docente, entre outros – moderam a forma como o professor percebe o currículo prescrito e apresentado. O planejamento de suas atividades didáticas demarca, mesmo que implicitamente, outra dimensão do currículo, o currículo modelado pelo professor.

Assim, o professor se torna, mais que sujeito, um agente dinâmico e decisivo na implementação de uma proposta curricular, podendo assumir diferentes posturas, que vão “desde o papel passivo de mero executor até o de um profissional crítico que utiliza o conhecimento e sua autonomia para propor soluções originais frente à cada situação educativa” (SACRISTÁN, 2000, p. 178).

Nessa perspectiva, segundo Sacristán (2000), Tanner e Tanner (1980) propõem três níveis possíveis na relação do professor com uma proposta curricular: -imitação-manutenção; -Mediação; criação-geração. A imitação-manutenção refere-se à postura dos docentes que seguem os guias e os livros-textos sem questionar os materiais utilizados. Muitas vezes assumem um papel de submissão diante às pressões externas, agindo como meros transmissores e executores das tarefas que lhes são sugeridas, reforçando o terreno técnico-pedagógico, tipicamente delimitado por servidores públicos.

O segundo nível refere-se ao papel de mediador da proposta curricular, em que o docente adapta os materiais às suas convicções educativas para a realidade local. O professor mediador busca implementar o currículo proposto, mas sem deixar de atender às necessidades e respeitando o limite estabelecido por suas concepções e crenças. O professor que se relaciona dessa maneira com a proposta curricular, de certo modo, preocupa-se com o desenvolvimento do currículo apresentado.

Já o papel criativo e gerador do professor demarca o terceiro nível discutido pelos autores. Nesse nível, a preocupação está direcionada para a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, o professor atua em um coletivo, discutindo junto aos seus colegas, refletindo sobre suas ações, diagnosticando as dificuldades e desenvolvendo ações a fim de diminuí-las, escolhendo seus materiais e planejando experiências. O currículo apresentado deflagra-se, então, como uma orientação para suas ações, mas não é visto como um manual a ser seguido.

No que tange ao currículo prescrito de Matemática, Pires e Curi (2013) desenvolveram uma pesquisa e, dentre outras coisas, semelhantemente, discutem os tipos de uso que os professores fazem dos materiais curriculares. O agrupamento adotado pelas autoras apresenta quatro posturas possíveis do professor diante do currículo apresentado.

A primeira postura, denominada pelas autoras como negação, refere-se ao professor que não utiliza os materiais curriculares prescritos ou os usa de forma esporádica, sem uma sequência de trabalho. Nessa situação, o professor mantém sua prática anterior e não se compromete a inserir as novas orientações curriculares na sua atividade docente.

Na reprodução, segunda postura elencada pelas autoras, o professor desenvolve a proposta curricular buscando aproximar-se do que foi colocado no currículo prescrito e nas atividades que foram trabalhadas no currículo apresentado,

sem se preocupar com as adequações necessárias para seu público alvo. Muitas vezes, essa reprodução acrítica é motivada pela insegurança do professor em modificar sua prática, a qual está ligada aos aspectos da formação de professores.

A postura aproximação/adaptação refere-se ao professor que procura desenvolver o currículo proposto, mas considera seu público alvo e, por isso, realiza as adaptações necessárias no tocante aos conhecimentos prévios de seus alunos, dificuldades e interesses. Já a última postura – criação - ocorre quando o professor não reproduz ou não adapta os materiais curriculares, mas ele mesmo idealiza as atividades que utiliza em sala de aula (PIRES; CURI, 2013).

Diante disso, nota-se que, desde a total aceitação dos pressupostos do currículo apresentado, passando pela adaptação do currículo no intuito de possibilitar a melhor compreensão dos alunos e chegando até a oposição total desta política curricular, enfim, os diversos posicionamentos apresentados pelos professores possuem um núcleo comum: suas crenças, suas concepções, suas visões, suas preferências, ou seja, o entendimento que cada um deles tem sobre o papel da educação e que acaba por influenciar ou, muitas vezes, determinar a forma como recebem uma proposta curricular. Portanto, conforme vem sendo defendido, o currículo prescrito e seus desdobramentos não podem e não devem desprezar a realidade escolar, o contexto, as crenças e as concepções do professor.

Mais uma vez, sem esquecer da autonomia docente, faz-se necessário reconhecer o professor como um agente que decide a própria prática, uma vez que nenhuma precisão curricular é capaz de controlar a sua ação com desmesurada eficácia. Por mais fortes que possam ser as pressões externas do currículo, o professor sempre achará lacunas para manifestar suas próprias concepções acerca do currículo, do conteúdo concreto e da organização de estratégias didáticas. É o professor quem molda o currículo, é ele quem precisa “reagir artisticamente frente à situação” (SACRISTÁN, 2000, p. 169).

Nessa perspectiva, o planejamento da ação docente é, conforme Sacristán (2010), um momento de especial significado para a tradução do currículo prescrito. Ele destaca a importância do planejamento coletivo - equivalente ao projeto político pedagógico da escola, aqui no Brasil - salientando três questões básicas: 1) a necessidade de se proporcionar aos alunos um projeto pedagógico coerente; 2) a ação particular do professor não exercer controle sobre determinadas variáveis de organização escolar, já que existem decisões coletivas e, 3) o fato de a escola

constituir-se dentro de uma comunidade, de uma filosofia educativa e sócio-política, as quais pedem um plano específico do currículo que escapa às competências subjetivas dos professores.

Por um lado, se o trabalho coletivo do professor pode subtrair-lhe autonomia e protagonismo em suas funções no que tange à capacidade de iniciativa individual, certamente, por outro lado, lhe possibilita oferecer um projeto mais holístico e coerente aos seus alunos, favorecendo, então, a delimitação de um ambiente de crescimento racional e crítico (SACRISTÁN, 2000).

Em síntese, o currículo moldado é o conjunto de inferências feitas pelo professor acerca do currículo que lhe é apresentado. Do ponto de vista prático, refere-se aos planos de aula e ação elaborados pelos docentes. Focalizando a Rede Estadual de São Paulo, o currículo moldado abrange os projetos político-pedagógicos (PPP), os projetos educativos inter, trans e multidisciplinares da escola, os planejamentos coletivos e/ou individuais e os planos de aula.

#### **3.1.4. O Currículo em Ação no cotidiano da sala de aula**

É na prática real (...) que podemos notar o significado real do que são as propostas curriculares (SACRISTAN, 2000, p. 105).

Na escola, é por meio do currículo que as crianças podem exercer práticas democráticas e diversificadas de aprendizagem, promovendo atitudes de emancipação e libertação. Os professores possuem um papel importante no sentido de serem agentes mediadores deste processo, propondo aos alunos questões que geram reflexão, instigando-os participar e questionar o processo como um todo.

O trabalho de planejar é sucedido pelo momento de realizar. E nem sempre o planejado é possível de ser colocado em prática. Assim, quando o professor, em sua sala de aula, busca executar o que planejou anteriormente, acaba por elaborar outro currículo: aquele possível, o currículo em ação. Sacristán (2000) define o currículo na ação como “expressão última do valor do currículo”, pois é na prática que todo projeto, toda ideia, toda intenção se faz realidade, manifesta-se, adquire significação e valor. Todas as prescrições, todas as maneiras de apresentá-las aos professores, todas as modelações e configurações que o professor lança sobre o currículo ganham conotação na prática pedagógica, onde se pronunciam os espaços de decisão autônoma dos seus mais resolutos destinatários: professores e alunos. É na ação pedagógica que o currículo tem seu sentido máximo, seu momento decisivo.

Assim, este aspecto do currículo é – ou deveria ser – o ponto de convergência das outras dimensões dele, por constituir-se espaço de consolidação dos processos de ensino e de aprendizagem, sendo a razão de ser e existir da própria instituição escolar. Todavia, infelizmente, o que tem ocorrido é a predominância de ações, muitas vezes, autoritárias, hierarquizantes e burocráticas, que delegam a elaboração curricular aos especialistas, em seus gabinetes, nos níveis mais elevados do sistema, sobrando às demais instâncias, muitas vezes, o papel de mero executor (SAVIANI, 2000).

Não é possível continuar-se sonhando aos professores em geral (e do ensino básico em particular) os fundamentos do seu próprio trabalho. Além dos conhecimentos ligados às matérias que lecionam, eles não podem ficar alheios às polêmicas atuais sobre problemas de currículos e programas, sua relação com questões didáticas e as raízes históricas e matrizes teóricas das concepções de educação escolar que embasam as propostas curriculares sobre as quais se vêem obrigados a tomar decisões. Também não lhes pode faltar a fundamentação sobre as características das ciências na atualidade, sua tendência sintética, sua relação de diferenciação / integração, sua transformação em força produtiva direta (SAVIANI, 1995, p. 31).

Um dos principais aspectos a se levar em consideração, no currículo em ação, é a organização do espaço e do tempo escolares, no que concerne às condições de ensino e de aprendizagem. Eixos indissociáveis do processo educativo, o ensino e a aprendizagem precisam ser vistos nas suas necessidades essenciais, que ultrapassam os muros da escola e as paredes da sala de aula. O tempo de ensino supõe a formação do professor, inicial e continuada, e inclui o preparo, a execução e a avaliação das atividades escolares. Já o tempo de aprendizagem requer considerar os diferentes ritmos e experiências para a devida mediação entre o que o aluno consegue realizar sozinho e aquilo que precisa da mediação docente. No que diz respeito aos diferentes espaços, há que se forjar os locais adequados, com os imprescindíveis recursos, inclusive os tecnológicos digitais.

Para Sacristán (2000), os próprios resultados educativos dependem da interação intrincada e complexa de todos os aspectos que se imbricam nas situações de ensino, como os tipos de tarefas, ações metodológicas, estilo do professor, aspectos materiais, relações sociais, aspectos históricos, conteúdos culturais, entre outros.

O tratamento empregado à tríade recurso/espaço/tempo, que funciona como um “termômetro”, indica a concepção da escola e o trabalho pedagógico que alimenta as políticas educacionais adotadas, fornecendo o grau de proximidade ou

distanciamento entre os objetivos educacionais anunciados, os verdadeiramente perseguidos e os efetivamente realizados. Não se pode preterir que, infelizmente, na lógica do mercado, a educação é aventada como mercadoria, cujo valor se decide pelo tempo socialmente necessário para sua produção. Assim, predomina a busca por melhor relação custo/benefício, que se situa no menor consumo de tempo possível, com a máxima “eficiência”.

No intuito de analisar o currículo em ação, Sacristán (2000) busca uma unidade de análise que sustente coesão de toda a multiplicidade de interações entre aspectos que intervêm nas diversas situações de ensino. Nesse sentido, ressalta que:

Para captar a complexidade da ação a que aludimos, para entender a conjunção na interação de todos os elementos que configuram uma situação ambiental, para explicar, no entanto, a estabilidade dos estilos docentes, necessita-se de uma unidade de análise que contribua para dois propósitos que à primeira vista podem parecer contraditórios: simplificar a complexidade do processo global para sua melhor compreensão e manejo, por um lado, mas sem perder de vista o caráter unitário e seus significados para os sujeitos que vivem essas situações (SACRISTÁN, 2000, p. 206).

Nessa perspectiva, este estudioso acredita que a unidade de análise da ação curricular pode ser propiciada pelas tarefas<sup>12</sup> escolares, já que elas seriam a representação máxima do currículo. Contudo, nem toda atividade observável de professores e alunos tem o mesmo valor ou a mesma medida essencial. Seu interesse centra-se naquelas atividades que mais diretamente possibilitam a função cultural da instituição escolar e, de forma concreta, desenvolvem o currículo escolar.

As tarefas escolares são ações planejadas, carregadas de intencionalidade e por esse motivo são vistas como elementos básicos reguladores do ensino. Para Sacristán (2000), ao mesmo tempo que a ação pedagógica possui um caráter fluido, ela apresenta certos padrões metodológicos implícitos nas tarefas praticadas, assim, se conhecermos antecipadamente um determinado tipo de tarefa que o professor vai realizar, também é possível prever algumas coisas sobre o transcorrer da mesma.

Para concretizar seus argumentos acerca das tarefas escolares como elementos nos quais se entrelaçam a atividade de professores e alunos,

---

<sup>12</sup> Uma tarefa não é uma atividade instantânea, desordenada e desarticulada, mas algo que tem uma ordem interna, um curso de ação que, de alguma forma, pode se prever porque obedece a um esquema de atuação prática, que mantém um prolongamento no tempo ao se desenvolver através de um processo, desencadeando uma atividade nos alunos e com uma unidade interna que a torna identificável e diferenciável de outras tarefas (SACRISTAN, 2000, p.208)

manifestação da prática pedagógica, Sacristán (2000) apresenta seis questões: - cada tarefa define um microambiente e o ambiente geral de classe; - uma sequência de tarefas configura uma metodologia; - as tarefas mediatizam a absorção peculiar que os alunos fazem da escolaridade e do currículo; - elas expressam o estilo do professor; - uma tarefa ou uma série delas apela à interação das proposições didáticas e curriculares com os aspectos organizativos do sistema escolar; - elas possuem um significado pessoal e social complexo, por seus conteúdos, pelas pautas de comportamento que exigem, pelas relações sociais que fomentam, pelos valores ocultos que possuem.

Diante do exposto até aqui, nota-se que o currículo em ação transforma-se em método. Contudo, ao focalizar o caminho pelo qual o currículo se transforma em prática, faz-se necessário observar que defronta-se a um complexo e multifacetado campo, composto por diversos atores, os quais estão modelados por inúmeros contextos. Além disso, convém frisar que a análise sobre a prática curricular não se encerra no momento final após a tarefa escolar, ela continua nos resultados e efeitos que produz, seja na forma pela qual o currículo causa efeitos nos agentes nele envolvidos, seja pelas formas e resultados da avaliação que se faz da aprendizagem por ele produzida.

### **3.1.5. O Currículo Realizado e o Currículo Avaliado**

O currículo realizado se apresenta como os “rendimentos” do currículo em ação, ou seja, refere-se à aprendizagem do aluno, seja ela cognitiva, afetiva, social ou moral. “As consequências do currículo se refletem em aprendizagens dos alunos, mas também afetam os professores, na forma de socialização profissional, e inclusive se projetam no ambiente social, familiar etc” (SACRISTÁN, 2000, p. 106).

Os efeitos produzidos podem ser aparentes ou ocultos. Efeitos aparentes são aqueles em que se presta atenção, pois são considerados rendimentos valiosos e proeminentes do sistema de ensino ou dos métodos pedagógicos, já os ocultos são “rendimentos” de médio e longo prazo, imediatamente pouco aparentes.

É preciso que o professor reflita sobre sua prática, sobre os conteúdos que precisam ser ensinados, sobre as atividades e tarefas curriculares e como elas se processam no contexto educativo. Questões políticas, ideológicas e culturais estão presentes no cotidiano escolar, diluídas nas práticas pedagógicas, as quais podem estar anunciadas no currículo oficial e formal ou explicitadas nas ações que

realmente acontecem no dia a dia na sala de aula (currículo realizado), ou ainda, absorvas na prática particular de cada professor, o que, de certa forma, constitui o currículo oculto<sup>13</sup>.

O modo como esse currículo será concebido sempre dependerá de onde nasceu a sua concepção, ou seja, o seu ponto de partida implicará a ideologia curricular. Se partir verdadeiramente da escola, das concepções de seus professores, da prática consagrada já existente na escola, a escola e o professor deixam de ser meros executores de tarefas e passa a ser um local que forma, que cria, que produz, que também faz Ciência. Contudo, esse modo ideal de ver e conceber o currículo ainda parece bastante distante e utópico.

Assim, numa perspectiva mais realista, é urgente enxergar o currículo como algo que extrapola a simplória visão da listagem de conteúdos programáticos, percebendo e considerando seus elementos constitutivos - o quê, porquê, como e quando- o que exige um posicionamento ideológico e político que esteja necessariamente alinhado à concepção da aprendizagem.

Já o último nível de objetivação da constituição curricular, proposta por Sacristán, refere-se ao currículo avaliado, que “enquanto mantenha uma constância em ressaltar determinados componentes sobre outros, acaba impondo critérios para o ensino do professor e para a aprendizagem dos alunos” (SACRISTÁN, 2000, p. 106).

O currículo avaliado refere-se ao controle, à avaliação do rendimento do aluno, diferenciando-se daquele ensinado ou aprendido devido às pressões externas a que estão expostos os professores, como, por exemplo, nas avaliações em larga escala. Assim, vale observar que o processo avaliativo acaba por determinar critérios e valorizar algumas atividades em detrimento de outras.

Para Gimeno Sacristán (2000, p. 318), a avaliação “não é uma simples conduta técnica-profissional, mas um complexo processo onde estão em jogo mecanismos mediadores com fortes implicações pessoais, em muitas ocasiões

---

<sup>13</sup> O “currículo oculto” designará o que se adquire na escola (saberes, competências, representações, papéis, valores) sem jamais figurar nos programas oficiais ou explícitos, seja porque elas realçam uma “programação ideológica” tanto mais imperiosa quanto mais ela é oculta (como o sugerem, por exemplo, as abordagens “críticas radicais” como as de Illich ou dos teóricos da “reprodução”), seja porque elas escapam, ao contrário, a todo controle institucional e se cristalizam como saberes práticos, receitas de “sobrevivência” ou valores de contestação florescendo nos interstícios ou zonas sóbrias do currículo oficial (FORQUIN, 1999, p. 23).

difícilmente explicitáveis para o próprio professor”. Nesse sentido, as avaliações, qualitativas ou quantitativas, teriam várias funções, destacando-se, inclusive, a de servir de procedimento para sancionar o progresso dos alunos pelo currículo seriado ao longo da escolaridade.

Por outro lado, a avaliação que os professores fazem sobre determinados conteúdos e comportamentos produzem um currículo enfatizado, selecionado pelos professores, sendo que a avaliação atuaria como uma pressão modeladora da prática curricular. Nesta perspectiva, Sacristán (2000) critica a avaliação feita somente pelo professor, afirmando que, se não existirem procedimentos externos à escola para a avaliação, a única notícia do funcionamento do sistema escolar e do currículo se reduziria aos dados proporcionados pelo professor nas avaliações dos alunos. Dados esses que são influenciados por aspectos muito subjetivos dos professores, uma vez que “misturam dados qualitativos dos alunos procedentes de provas diversas com outras notícias qualitativas que provêm da observação” (SACRISTÁN, 2000, p. 316).

Acredita-se que o Currículo Oficial do Estado de São Paulo deflagra-se num contínuo de decisões, onde assumem importância especial o contexto político-administrativo, o de gestão escolar e o da sala de aula. O ponto de partida é o currículo prescrito, que pode gerar diversas versões de currículo anunciado ou apresentado aos professores, nomeadamente através dos cadernos do professor e do aluno, que pretendem ser recursos para o currículo moldado ou organizado pelos professores, que antecede o currículo realizado na aula, e também o currículo avaliado, que veicula mensagens sobre o que é percebido e valorizado na aprendizagem dos alunos. Estes diversos níveis do currículo interagem e influenciam-se mutuamente, podendo implicar mudanças, inclusive no próprio currículo prescrito (CANAVARRO, 2003).

Diante do exposto, nota-se que o estudo curricular é um processo complexo que dificilmente pode ser efetivado por meio de análises isoladas das relações que o compõem. Analisá-lo requer uma busca em diversas fontes de pesquisa, teóricas e práticas, do processo educativo. Desse modo, as fases propostas por Gimeno Sacristán para a análise do currículo são apreciadas nessa investigação, permeando desde as análises dos documentos curriculares aos estudos dos materiais didáticos, dos cadernos escolares e das ponderações dos professores. De modo geral, todas as fases do currículo serão abordadas nesse estudo, principalmente por acreditar

que, de certo modo, elas estão imbricadas no projeto educativo. Contudo, no âmbito dessa investigação em particular, interessa, em especial, verificar como as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC - vêm sendo mencionadas no currículo prescrito e apresentado, bem como seria a possibilidade de lidar com essa abordagem sugerida, deflagrando a modelação, a ação e realização no currículo.

É importante salientar que essa investigação não pretende prescrever um currículo pautado na inserção dessas TDIC no processo educativo, tampouco elaborar um currículo da era digital. Principalmente por acreditar que o currículo é uma produção humana complexa, ou seja, “uma prática pedagógica que resulta na interação e confluência de várias estruturas (políticas, administrativas, económicas, sociais escolares...) na base das quais existem interesses concretos e responsabilidades partilhadas” (PACHECO, 2006, p. 20).

Sabe-se que o currículo também traz em seu cerne uma visão de cultura apresentada na escola, um projeto ou processo historicamente construído no tempo e no lugar histórico. Nesse sentido, o currículo é culturalmente elaborado pela sociedade e expressa ideologias, ideias, ao mesmo tempo em que é manifestação prática. Diante disso, cumpre a esse estudo investigativo apenas contribuir para que este currículo, em seus diversos desdobramentos, esteja cada vez mais impregnado das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, deflagrando, assim, o currículo na era digital.

### **3.2. Um panorama das concepções acerca da inovação curricular**

No intuito de entender e contextualizar inovação educativa por meio da inserção do uso das TDIC no contexto escolar, faz-se necessário, através de uma Revisão Sistemática de Literatura - RSL, ponderar o que vem sendo produzido a respeito dessa temática, bem como delimitar alguns conceitos fundamentais para ancorar a discussão pretendida nesta tese.

Visando favorecer a visão analítica necessária à tarefa, foi proposto um agrupamento prévio por focos supostos, detectados nos artigos, dissertações e teses, sugeridos pelos títulos e resumos, o que resultou em 42 artigos, 19 teses e 9 dissertações, os quais estão tabulados nos Apêndices F e G. Após a seleção, os textos foram analisados, tendo como perspectiva as seguintes questões:

- Quais são as potencialidades assumidas pela inserção das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem?
- Como tais estudos definem o currículo? Consideram as diversas dimensões do currículo, inclusive o currículo prescrito e apresentado aos professores, que têm sido amplamente utilizados pelos órgãos governamentais centrais da Educação?
- Apontam-se caminhos para que o uso das TDIC no cotidiano da sala de aula seja cada vez mais corriqueiro? Apontam-se os caminhos para o currículo da era digital?
- Cogita-se um currículo prescrito e apresentado que congregue o uso das TDIC como uma inovação necessária para os tempos da cibercultura?

Os arquivos digitais dos trabalhos selecionados foram organizados em uma pasta digital para devida análise. Para otimizar a RSL, procedimento melhor explicado no Capítulo III, utilizou-se o software NVivo<sup>14</sup>, versão 11, que permite a categorização de ideias, conceitos ou concepções, bem como estabelecer inter-relações entre eles. Diante disso, foi possível categorizar as seguintes perspectivas centrais para discussão: - concepções acerca do uso das TDIC no contexto escolar; - concepções acerca do papel do Currículo Escolar; - concepções convergentes sobre o Currículo Prescrito e; - concepções iniciais sobre as Inovações Curriculares.

### **3.2.1. Concepções acerca do uso das TDIC no contexto escolar**

A partir dos resultados encontrados na literatura dos últimos 10 anos, considera-se que ainda existem muitos desafios a serem superados para a integração das tecnologias digitais aos processos educativos formais, em especial no que concerne à promoção de inovações no currículo, adequando-o, de fato, à era digital. De modo geral, as produções científicas analisadas demonstram uma percepção convergente de que pouco a pouco as TDIC estão chegando no contexto escolar e junto com elas também estão ocorrendo mudanças no processo educativo como um todo, ou seja, essas modificações impactam as práticas didático-pedagógicas e a rotina dos professores e alunos, sinalizando uma grande necessidade de desencadear práticas inovadoras.

---

<sup>14</sup> NVivo é um *software* muito utilizado para análise de dado que facilita a organização simultânea de uma infinidade de materiais coletados numa investigação. Maiores explicações acerca deste software, bem como os aspectos de licença do software, encontram-se no capítulo III, onde o percurso metodológico desta investigação está explicitado.

Diversas pesquisas, dentre elas Hardagh (2009); Santos (2010); Richit (2010); Campos (2011); Weckelmann (2012); Rosa (2013); Neiva (2013); Bianchi (2014), Gonçalves (2015), Sahb (2016), reconhecem avanços nos processos de ensino e de aprendizagem a partir do uso das TDIC. Dentre as diversas potencialidades pontuadas pela inserção das TDIC nos processos curriculares, vale ressaltar: - o aumento do interesse e da participação dos alunos; - aprimoramento nos métodos e objetivos de ensino; - maior rol didático a ser usado pelos professores; - ampliação nas formas e possibilidades de aprender.

Há um consenso que as TDIC podem e devem ser introduzidas no currículo por permitir mudanças cognitivas que não são tangíveis sem a presença destas. Integrar as tecnologias digitais ao contexto escolar é retirá-las de um papel coadjuvante ou periférico, tornando-as parte importante do currículo e vinculando-as harmonicamente com os demais conteúdos curriculares.

Nessa perspectiva Rosa (2013), entre outros, ressaltam que as TDIC podem ser usadas, pelo menos, sob três perspectivas: - enquanto conteúdos curriculares, quando funcionam como objetos de ensino e aprendizagem; - como nova possibilidade de ensino e aprendizagem, favorecendo mudanças na prática e; - como elementos capazes de promover novas formas de aprender e ensinar, apresentando-se como lentes que ampliam a cognição dos alunos.

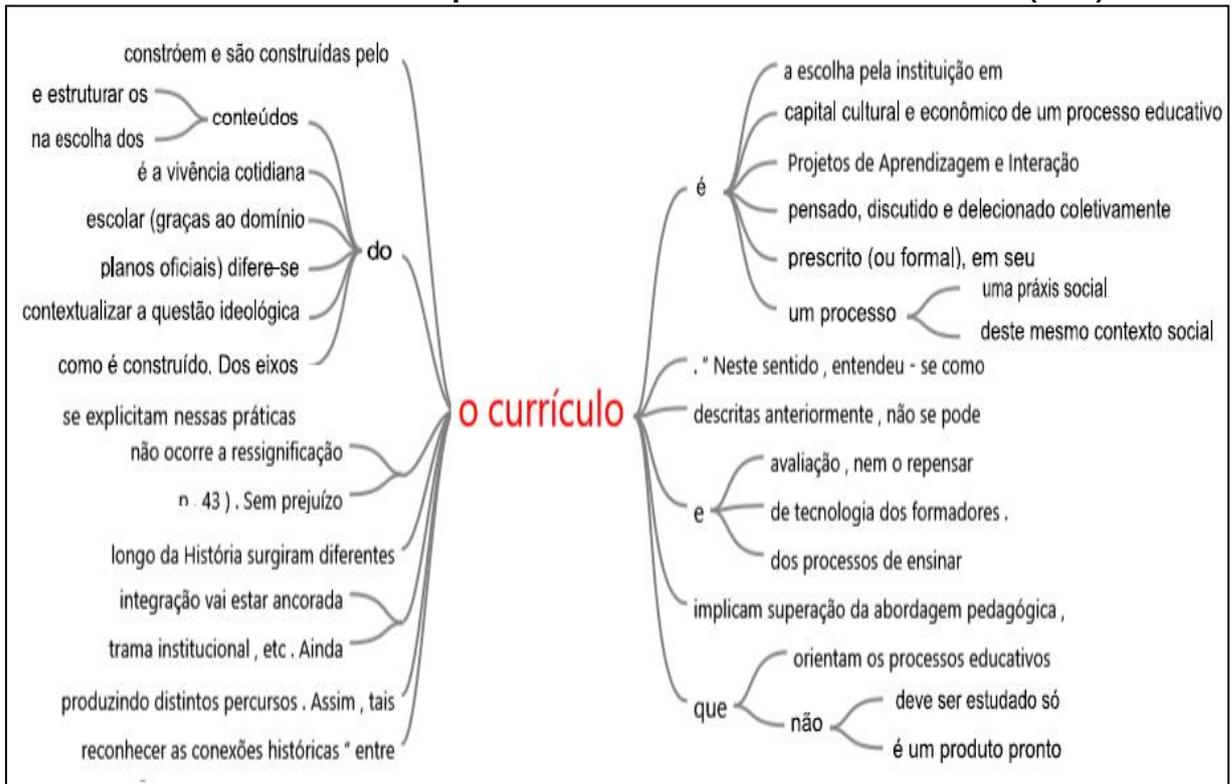
Ainda de acordo com a revisão sistemática da literatura, percebe-se uma estreita relação entre o papel que os professores atribuem às tecnologias e o modo como essas tecnologias são usadas em suas aulas com seus respectivos alunos. Assim, é possível concluir que a inclusão das TDIC no contexto da sala de aula perpassa pela formação dos professores. De modo geral, é notório que a formação de professores e o investimento em novas tecnologias são essenciais para a inserção das TDIC no contexto da sala de aula. Contudo, conforme será amplamente evidenciado por essa investigação, uma terceira dimensão é essencial para compreender essa guarnição dos recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem: a política curricular em prática.

### **3.2.2. Concepções acerca do papel do Currículo Escolar**

Por meio da revisão sistemática de literatura buscou-se compreender a concepção de currículo que vem sendo defendida na esfera acadêmica, bem como quais são os caminhos a serem trilhados pela política curricular para que se tenha

cada vez mais um currículo imbricado com a cultura digital. Por meio da árvore de palavras gerada pelo *software NVivo 11*, foi possível condensar diversas informações, contidas em todos os estudos, exibindo-as de forma intuitiva e direta e favorecendo, assim, uma análise pouco dispendiosa, mas ampla, conforme a Figura 3.

**Figura 4 - Árvore de palavras com as concepções de currículo elencadas nos trabalhos selecionados para a Revisão Sistemática de Literatura (RSL)**



Fonte: A autora (2016).

Conforme apresentado na Figura 3, a árvore de palavras gerada automaticamente pelo *NVivo*, a partir do Formato Portátil de Documento (PDF) de cada artigo, dissertação ou tese, apresenta em seu centro a expressão "o currículo", conforme nó de codificação. Já as concepções e conceitos para currículo, predominantemente percorridos nos documentos analisados, estão indicados pelos termos arrolados na outra extremidade do conector. Dentre vários conceitos, destaca-se a concepção de currículo enquanto um processo contínuo, manifestado dentro de um contexto político, cultural e social, e que orienta os processos educativos.

Para diversos pesquisadores consultados, dentre eles Rosa (2013), Gonçalves (2015), Cerny, Burigo e Tossati (2016), o currículo, mais que um conjunto neutro de conhecimentos, é a expressão mais real das políticas educativas,

materializando-se nos textos e nas salas de aula de uma federação. Assim, há uma convergência também para o fato de ser o currículo um processo social, que enquanto práxis se realiza no âmbito educativo, cujas transformações lhe conferem um sentido, valor e significado particulares (SACRISTÁN, 2000).

Em sua tese de doutorado, Arruda (2012) pondera que é por meio da prática pedagógica que se coloca o currículo em prática. Assim, a potencialidade de uma proposta de mudança na prática pedagógica, em especial a integração das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem, perpassa por considerar as diversas vertentes do currículo, levando em consideração todo seu contexto de desenvolvimento, bem como todas as etapas que mediarão a forma como ele é aplicado.

Nessa perspectiva, a partir dos trabalhos analisados nessa revisão, conclui-se que o currículo não é apenas um conceito finalizado, mas uma construção social, que influencia e é influenciado por diversos fatores, internos e externos, particulares e globais, formais e informais, intuitivos e propositais. Daí o processo de integração das TDIC no currículo estar acontecendo em regime de flexibilização, por meio da prática de construção permanente de abordagens inovadoras pelos professores sem desconsiderar os conteúdos prescritos para cada etapa escolar (GONÇALVES, 2015).

É importante reconhecer que os avanços, identificados nos resultados dessas pesquisas em análise, são relevantes. Contudo, estes resultados também evidenciam que essas mudanças são particulares e localizadas e não podem, ainda, ser entendidas como inovação curricular. Para além disso, é importante considerar que as mudanças sugeridas e ou apontadas nesses estudos são bastantes pontuais e pouco generalizáveis, haja vista que não são confrontadas com as diversas concepções e dimensões de um currículo.

### **3.2.3. Concepções convergentes sobre o Currículo Prescrito**

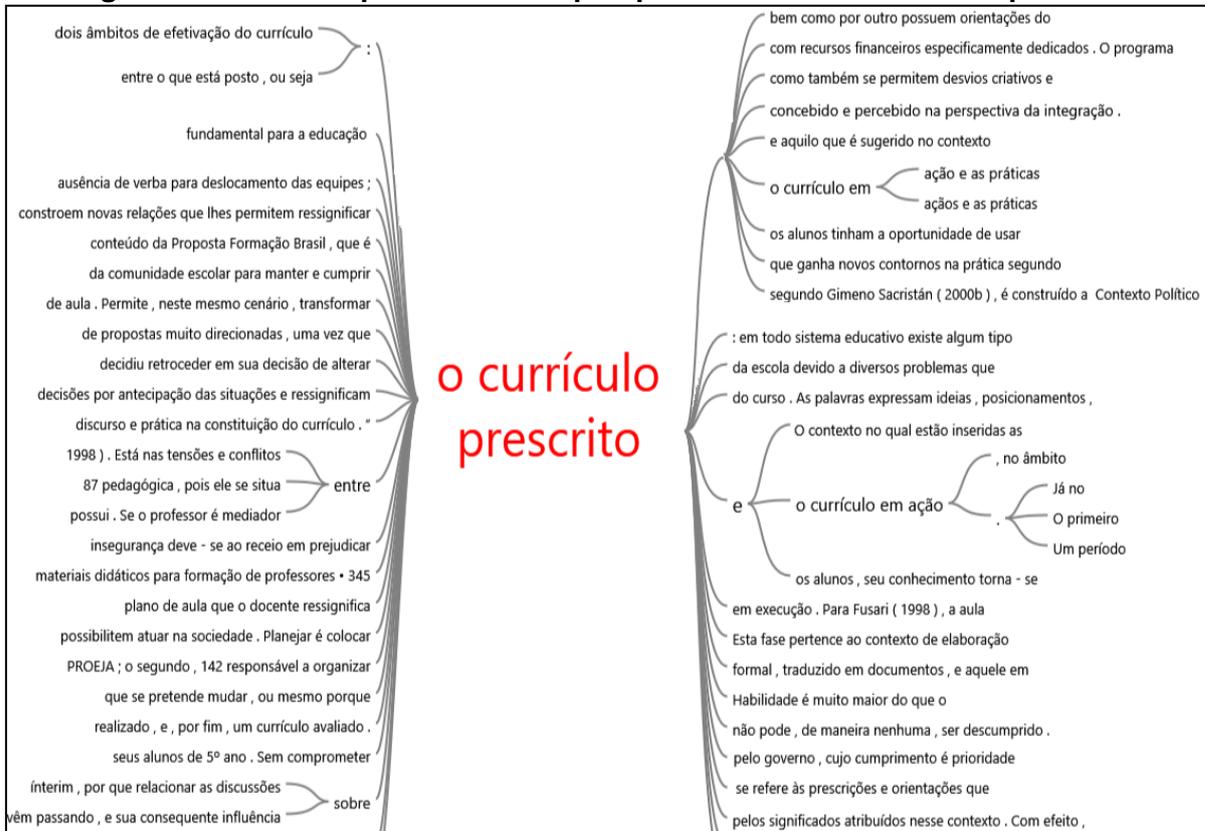
Sem afastar-se da concepção de que o currículo é constructo político, cultural e social, buscou-se também, por meio da revisão sistemática de literatura, verificar como os estudos atuais têm concebido a inserção das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem por meio da prescrição curricular. Antes, porém, no intuito de evitar as armadilhas que poderiam supervalorizar ou menosprezar a dimensão desse currículo, empresta-se a seguinte observação:

Referindo-nos aos textos do currículo, devemos partir da ideia de que não constituem em si mesmos a terra prometida, mas podem ser um mapa melhor ou pior para sua busca. O problema é ter consciência de seu valor operativo limitado, lembrando que boa partitura não é música, nem o mapa é terreno. É útil quando o texto que codifica a música é tomado por bons músicos e há bons instrumentos. Dar demasiada ênfase ao texto e não prestar atenção às condições e aos agentes da execução é subestimar o valor e o poder do texto; é pensar que, mais do que uma partitura, são fichas perfuradas do órgão em que o executante, com voltas regulares da manivela, converte mecanicamente em melodias. (SACRISTÁN, 2007, p. 122)

Tendo claro que não se pode confundir o currículo com sua prescrição, tampouco com as concepções acerca da prescrição, buscou-se nos trabalhos analisados elementos relacionados ao currículo prescrito. Ao atentar-se para o contorno dado ao currículo prescrito, percebeu-se que entre os mais de 70 trabalhos dessa Revisão Sistemática de Literatura, apenas 14 deles mencionaram a terminologia em questão.

Para mediar a discussão e favorecer a análise, foi feita uma árvore de palavras codificadas sob o nó das concepções do currículo prescrito, conforme apresentado na Figura 4.

**Figura 5 - Árvore de palavras sob a perspectiva do nó "o currículo prescrito"**



Fonte: A autora (2016).

Conforme sintetizado na árvore de palavras, apresentada na Figura 4, o currículo prescrito se refere às prescrições e/ou às orientações que organizam os sistemas de ensino e funcionam como referência para a organização programática de disciplinas e conteúdos. Dentro dessa percepção, o currículo prescrito está intrinsecamente relacionado ao currículo institucionalizado pelos órgãos oficiais de Educação, ou seja, está diretamente relacionado com o conjunto de conteúdos programáticos ou sistema normatizado de ensino implementado e difundido pelos órgãos governamentais.

De modo geral, pode-se notar uma ênfase acentuada no que concerne ao currículo prescrito como uma produção formal, que vem de cima para baixo, e que, de maneira nenhuma, pode ser descumprido. Ao verificar-se com um pouco mais de cautela essas passagens nos trabalhos, pode-se inferir que essa visão de que o currículo prescrito é formal e rígido deve-se, principalmente, às falas dos professores envolvidos nas pesquisas, ou em formação. Esses professores justificavam que a dificuldade em trazer as TDIC para o currículo em ação deve-se ao fato do currículo que lhe é apresentado ser muito justo e que tal inserção os levariam a não cumprir o currículo “obrigatório”.

Essa inflexibilidade, hierarquização e, de certo modo, a confusão acerca do currículo, em particular no que tange ao prescrito, ilumina lacunas e chama atenção para aspectos interessantes a serem sanados e discutidos por esta investigação. No entanto, foi possível perceber que, diante dessa rigidez curricular pontuada pelos professores, os estudos convergem para a consideração de que cabe ao professor, mais uma vez, fazer as devidas alterações no currículo. De certo modo, os estudos analisados têm ponderado que:

O currículo prescrito se refere às prescrições e orientações que organizam os sistemas de ensino e servem como referência para a organização dos currículos. No entanto, embora haja prescrições para o trabalho docente, oriundas dos currículos oficiais ou de diretrizes definidas na própria escola, o professor é um sujeito ativo na efetivação do currículo. Por isso, as prescrições são geralmente modificadas pelo professor de modo a adequá-la às suas necessidades concretas ou à sua história pessoal, constituindo o currículo moldado pelo professor. Logo, o currículo se concretiza na ação pedagógica propriamente dita, o currículo em ação. A partir disso, estudar as práticas curriculares é apontar o que se expressa como currículo prescrito, o currículo moldado pelo professor e o currículo efetivado na ação (LUNARDI, 2008, p. 3-4).

Nota-se uma visão bastante negativa acerca da concepção do currículo prescrito, o que não deveria ocorrer, haja vista que, no mínimo, ele seria a expressão daquilo que é tendência para educação, coletado sob os diversos

âmbitos, já que há uma convergência para o entendimento do currículo como uma produção cultural e política. De fato, conforme observado por Sacristán (2000, p. 107), um “tipo de racionalidade dominante na prática escolar está condicionado pela política e mecanismos administrativos que intervêm na modelação do currículo dentro do sistema escolar”, a qual pode implicar na existência de uma intencionalidade política no currículo prescrito. Diante disso, há duas possibilidades que sobressaem: abnegar essa formalização curricular via órgãos governamentais em prol de um currículo mais situado ou contribuir para que o currículo agregue cada vez mais as emergências oriundas da prática educativa, os sons que ecoam da sala de aula.

Poder-se-ia eleger um dos lados, aceitar ou abnegar o currículo formal, mas mais importante que isso é ter noção de que “o currículo é, sempre e desde já, um empreendimento ético, um empreendimento político. Não há como evitá-lo” (SILVA, 1995, p. 150). Se por um lado, a tarefa de renunciá-lo é uma missão quase impossível, por outro lado, agregar conceitos a ele requer reconhecer sua intencionalidade, bem como ter ideia de que, sendo ele um processo, quaisquer que sejam as intenções de contribuir, não se tem aí uma tarefa trivial. Nessa mesma perspectiva, é demasiadamente inócuo acreditar que professor sozinho seja capaz de transformar um currículo prescrito cheio de intencionalidades ocultas, apresentado com pouca inovação no que tange à inserção tecnológica, num currículo na ação compatível com a era digital.

A implementação do currículo prescrito, na qualidade de projeto, depende da ação consciente dos educadores para influenciar positivamente o alcance dos fins, objetivos e motivos educacionais do mesmo. Logo, não se pode conceber que as TDIC sejam integradas ao currículo apenas para manter a hegemonia dominante do currículo prescrito, mas sim em ampliar as perspectivas de ensino e de aprendizagem, bem como o desenvolvimento amplo da educação, da ciência e da tecnologia.

Ademais, esta nova concepção de currículo prescrito não garante o uso das TDIC como ferramenta de cognição, mas esse processo de inserção das TDIC no currículo perpassa também por aprimorar o currículo prescrito, bem como fazê-lo presente didaticamente nas demais perspectivas do currículo, em particular no currículo apresentado (apostilas institucionais e livros didáticos)

### 3.2.4. Concepções iniciais sobre as Inovações Curriculares

A concepção de tecnologias digitais e sua integração ao currículo escolar, identificada na RSL selecionada, convergentemente assinalam que é nos contextos de atuação, dos diferentes atores educacionais, que tal integração se concretiza. E os elementos essenciais na criação do currículo da era digital pela integração das TDIC, são: o professor, o aluno, as TDIC, a cultura, a proposta curricular e a prática pedagógica.

Ao fazer o mapa de nuvens dos quinquagésimos termos mais frequentes na consulta ampliada, conforme apresentado na Figura 5, é possível observar que os termos mudança, inovação, integração e currículo não aparecem em destaque. Por outro lado, as palavras aluno, formação e professores assumem a dianteira dos termos em destaque. Também é importante salientar que as palavras professor e professores também foram bastante incidentes nos trabalhos analisados. Nesse sentido, é possível ter um presságio acerca da profundidade da discussão em torno da temática da mudança curricular, ou seja, a importância do professor na inserção das TDIC no contexto escolar.

**Figura 6 - Nuvem de palavras ilustrativa das tendências terminológicas nos dados**



Fonte: A autora (2017).

A Educação tem como premissa a aprendizagem, a construção do conhecimento, assim, os professores e os alunos são sujeitos importantes nesse processo. Além disso, parece justo que o currículo seja resultante da vivência prática desses sujeitos nas salas de aulas, ou seja, os alunos e professores deveriam ser os coautores do processo de integração das TDIC. Contudo, é importante ter claro a

diferença entre o envolver e o comprometer. Os alunos e professores, sujeitos de práxis, devem ser envolvidos nessa inovação curricular, mas não devem ser responsabilizados pela ausência de uma mudança profícua.

Observando mais detalhadamente os resultados das investigações, com destaque para Santos (2010), Arruda (2012); Campos (2011); Fernandes (2012), Maissiat (2013), Bianchi (2014), Gonçalves (2015) e Voltolini (2016), verifica-se um movimento no que tange à integração do uso das TDIC ao currículo. Além disso, fica nítida a defesa da integração como um processo, o qual ainda está em construção. Contudo, conforme já elucidado anteriormente, esse processo quase sempre é creditado à performance do professor.

Campos (2011, p. 11) diz que uma tecnologia não deve ser “integrada ao currículo apenas para manter a hegemonia dominante do currículo prescrito”, ao contrário disso, sua integração visa “ampliar as perspectivas da educação para a ciência e tecnologia”. No que tange às mudanças curriculares, o autor defende que a relação entre tecnologia e os demais saberes seja repensada.

Nessa perspectiva, Arruda (2012) defende o uso educacional das TDIC numa perspectiva construcionista, em que os professores podem repensar e potencializar os processos de ensino e de aprendizagem por meio da inserção dessas tecnologias, inclusive como uma forma de afastarem-se de uma abordagem educacional pautada excessivamente em conteúdos disciplinares. A autora vai além e afirma que o professor, ao planejar as aulas, “pode conhecer e apropriar-se criticamente do currículo prescrito, por um lado, propondo situações de aprendizagem e, por outro lado, nas ações de replanejamento, pode constatar e propor melhorias e mudanças no currículo prescrito” (ARRUDA, 2012, p. 46).

Fernandes (2012), por sua vez, também aponta sinais da integração das TDIC ao currículo em diversas disciplinas e pondera que a criação de espaços para interlocução entre os professores pode ser uma possibilidade para favorecer a integração curricular das TDIC. Ainda no que diz respeito à inovação curricular, conforme tem sido predominante, Maissiat (2013) também considera que para uma mudança é essencial que os professores se reconheçam e atuem como sujeitos multifacetados, aprimorando suas práticas com o auxílio das tecnologias digitais da informação e comunicação.

Nessa mesma perspectiva, Bianchi (2014) concluiu que os professores têm utilizado cada vez mais as ferramentas tecnológicas, principalmente como suporte

para a difusão de conteúdos, mas a inovação tecnológica não tem sido suficiente para modificar o cenário pedagógico. Além disso, as novas gerações de professores ainda não estão sendo preparadas para problematizar as questões das TDIC e da cultura digital nos currículos. A autora também sinaliza que os documentos institucionais apontam uma disparidade entre a dimensão pedagógica e a dimensão tecnológica, já que os currículos têm sido pouco eficientes no trato dessa temática.

Para Gonçalves (2015), as alterações significativas perpassam pela mudança na cultura das escolas e do sistema educativo. Uma mudança que tem foco nas ações docentes, mas que está totalmente vinculada às políticas curriculares. Assim, concebe o professor como sujeito da inovação curricular, ou seja, é necessária uma formação reflexiva pautada nas mudanças de concepções desse professor para a inserção efetiva das TDIC no currículo escolar.

Já Sahb (2016), que também reconhece a evidência e a importância da integração das TDIC ao contexto escolar, já pondera que tal inserção não acarretará automaticamente as mudanças ou as inovações para os currículos. Para esse pesquisador, para que se tenha expansão e integração educacional é necessário um projeto compartilhado entre todas as partes envolvidas neste processo de integração das TDIC, em que as diversas e complexas questões que envolvem a articulação das TDIC nas escolas e nos currículos sejam tratadas estratégica e democraticamente.

De modo geral, pode-se generalizar que os trabalhos consultados creditam que as mudanças ou inovações curriculares devem ser norteadas pelo investimento na formação de professores, no aprimoramento das políticas públicas no que diz respeito à inserção de recursos tecnológicos no ambiente escolar e na mudança de concepções acerca dos processos de ensino e de aprendizagem. Contudo, pouco é considerado acerca da necessidade de evolução dos conteúdos didáticos e pedagógicos dispostos no currículo prescrito e apresentado aos professores.

No que tange à integração das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem, Valente (2013) pondera que os avanços educacionais, até então alcançados, podem ser considerados pseudo-inovações. Ainda para este pesquisador, as inovações necessárias para a integração das TDIC nos processos educativos são duas: - a preparação de educadores capazes de atuar como agentes de aprendizagem, que auxiliem os estudantes na construção do conhecimento; - o desenvolvimento de um currículo adequado e coerente com a era digital.



integração das TDIC aos processos de ensino e de aprendizagem, inclusive para a cognição matemática.

Sabe-se que esse mapeamento mediado pelo *software* aponta apenas indícios, os quais devem ser melhor analisados pelo pesquisador. Ao fazer uma análise mais aprofundada, verifica-se que os trabalhos analisados, em particular aqueles que estão mais direcionados para a área da Educação Matemática, têm algumas convergências ideológicas: - o uso das TDIC é muito importante para os processos de ensino e aprendizagem; - o professor e sua formação é parte essencial para a integração das TDIC ao contexto escolar e; - o movimento de inserção das TDIC no contexto educacional representa um novo desafio para os professores, principalmente no que tange aos limites e às possibilidades de uso. De certo modo, esse fragmento sintetiza algumas tendências dos trabalhos, na área da Educação Matemática, arrolado nessa análise:

A investigação da prática docente no contexto das TIC pode proporcionar aos professores, elementos teórico-metodológicos para a construção de um conhecimento da prática, o qual pode promover a criação de cenários/contextos/comunidades de ensino e aprendizagem interativos e investigativos de aprendizagem colaborativa, bem como privilegiar a criação de web currículos (MISKULIN; VIOL, 2014).

Detalhando um pouco a análise, Richit (2010) investigou a formação continuada de professores de Matemática, desde aspectos motivacionais até ações políticas. A autora discorre sobre as Políticas Públicas implementadas na formação de professores, em particular a continuada, bem como essas políticas podem impactar a apropriação de conhecimentos pedagógicos e tecnológicos em Matemática. Ela concluiu que são muitos os fatores, internos e externos, que interferem no modo como o professor se apropria de novos conhecimentos, modificando suas práticas com o uso integrado das tecnologias. Richit (2010) ressaltou a importância de promover a formação docente no contexto escolar, o que permite que as ações estejam conectadas com a realidade da escola e da vivência docente.

Nessa perspectiva, a investigação de Dias (2015), voltada para integração de tecnologias digitais ao currículo de Matemática, por meio do projeto Aula Interativa<sup>15</sup>,

---

<sup>15</sup> O projeto foi planejado e executado pela Dell Computadores em parceria com a Secretaria de Estado da Educação de São Paulo – SEE/SP, representada pela Assessoria de Tecnologia da Educação e pela Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP. O objetivo do projeto foi: a) Validar de forma sistemática se o uso de tecnologia em sala de aula e formação adequada de professores poderiam gerar ganhos de aprendizado para os alunos; b) verificar aspectos relevantes e

discute o quanto é importante investir na disponibilização de recursos tecnológicos, bem como nas ações de formação mais efetivas e que favoreçam a integração das tecnologias digitais ao currículo de Matemática. Ainda de acordo com essa estudiosa, é preciso promover uma reflexão para que as TDIC sejam incorporadas como principais ferramentas para auxiliar a prática docente e potencializar os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, cabe às ações de formação o papel de desenvolver a autonomia docente necessária para a criação de novas propostas, embasadas nas novas tecnologias e integradas ao desenvolvimento do currículo, permitindo que o professor conheça e incorpore os recursos disponíveis em sala de aula.

A análise dos trabalhos selecionados mostra uma convergência para o reconhecimento do professor como sujeito da pesquisa, um pesquisador em sala de aula. Mas ao mesmo tempo, as investigações julgam existir uma preponderante contribuição dos resultados dessas pesquisas para a prática docente, para o cotidiano da sala de aula (MISKULIN; VIOL, 2014). De fato, esse é um ponto muito interessante a ser levado em consideração quando se quer estabelecer relações entre as investigações acadêmicas e o cotidiano da sala de aula.

No que tange à inovação curricular da Matemática, o que se apresenta são propostas didáticas situadas e que não podem ser generalizadas para sistemas de ensino, sejam eles na esfera municipal, estadual ou federal. De modo geral, as investigações vislumbram o objetivo de subsidiar os professores na elaboração de seus próprios conteúdos e recursos didático-pedagógicos, ou seja, incentiva-se a preparação de materiais autorais pelos professores. Contudo, o currículo prescrito é uma realidade, exemplo disso é a política curricular vigente na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo - a SEESP – seja por meio da Proposta Curricular<sup>16</sup>, geral ou por disciplina, ou através dos Cadernos do Professor e do Aluno.

Após a implementação desse currículo único para o Estado de São Paulo, a SEESP tem promovido programas, projetos e ações cuja finalidade remete à formação continuada docente, visando melhorar a qualidade dos processos de

---

aprimoramentos para o sucesso na aplicação dessa abordagem em projetos de larga escala (DIAS, 2015, p. 204).

<sup>16</sup> Resultado de um projeto desenvolvido em 2008, implementado em 2009, passando a ser currículo oficial no Estado de São Paulo.

Para mais informações, acesse: <<http://www.educacao.sp.gov.br/curriculo>>

ensino e de aprendizagem nas escolas públicas de São Paulo. Nesse sentido, deflagraram-se diversos estudos acadêmicos, inclusive na Educação Matemática, com o intuito de oferecer subsídios ao professor para o aprimoramento do uso de metodologias diferenciadas para promover a integração das TDIC ao currículo oficial e prescrito.

Ao dialogar com as diferentes investigações percebe-se quão diversas são as discussões acerca da integração das tecnologias ao contexto escolar e nos processos de ensino e de aprendizagem. Contudo, continuam insuficientes as abordagens que de fato investigam a integração das TDIC ao currículo de Matemática. Sabe-se que é importantíssimo as ações de formação contínua para subsidiar os professores para o uso das TDIC na sala de aula, mas os mecanismos que podem favorecer, de fato, a concepção de um currículo da era digital tem sido a grande lacuna. Desse modo, para além da disponibilização de infraestrutura adequada, as Políticas Públicas precisam avançar e serem mais claras na política curricular no que se refere à inserção das TDIC, deflagrando, assim, um novo currículo.

Para compor esse novo currículo, faz-se necessário compreender os fenômenos da cibercultura, suas potencialidades informacionais, comunicacionais, didáticas e pedagógicas. É preciso reconhecer que os praticantes deste currículo convivem e interagem nos múltiplos espaços de aprendizagem, promovem discussões, pronunciam técnicas e reconfiguram contextos, deflagrando mediações, potencializando leituras plurais e instituindo atos de currículo (SANTOS; SANTOS, 2012).

Almeida e Valente (2012, p. 59) denominam de web currículo esse movimento “no qual as TDIC se encontram imbricadas no desenvolvimento do currículo em atividades pedagógicas, nas quais professores e alunos se apropriam destas tecnologias e as utilizam para aprender, como se elas fossem invisíveis”. Contudo, é importante salientar que, na concepção assumida e compartilhada por esta investigação, conforme foi discutido no Capítulo I, as TDIC estão para além das tecnologias que envolvem a internet de forma síncrona. Desse modo, embora o princípio dialético entre tecnologia e currículo escolar seja o mesmo, a terminologia “currículo na era digital” tem sido adotada no âmbito desta tese, principalmente, por entender que, sem embargo, ela congrega todas as Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação, sejam elas síncronas ou assíncronas.

Nesta perspectiva, conforme ponderado por Barros (2014, p. 58), “o tipo de aprendizagem que a influência da tecnologia potencializa nos contextos atuais passa necessariamente por dois aspectos: primeiramente, a flexibilidade e a diversidade e, em seguida, os formatos”. Assim, a aprendizagem dos estudantes, principal objetivo da Educação, requer uma abordagem flexível, com variadas opções de linguagens, ideologias e reflexões. Já no que tange aos formatos, é preciso reconhecer que “são estabelecidos pela virtualidade sob influência da interatividade, da hipertextualidade e da conectividade do ciberespaço”.

Por fim, é importante reconhecer que as concepções do professor e do aluno, a cultura escolar de modo geral, as TDIC e suas potencialidades cognitivas, a proposta curricular e a prática pedagógica são elementos essenciais para esse currículo de Matemática na era digital. É nessa perspectiva que os dados e suas traduções são apresentados a seguir.

## **CAPÍTULO IV**

### **DADOS PRODUZIDOS NOS ESTUDOS REALIZADOS: TRADUÇÃO E IMPLICAÇÕES**

Este capítulo é dedicado à apresentação e à análise dos dados obtidos ao longo dessa investigação. Num primeiro momento, uma breve recapitulação das concepções convergente no que tange ao fundar o Currículo de Matemática da era digital, conforme verificado no estudo bibliográfico. Num segundo momento, apresenta-se o cenário do estudo empírico e um breve perfil dos professores e do ambiente de formação, em seguida, os dados são apresentados, em forma de episódios categorizados pelos encontros presenciais, e contrastados com o referencial teórico adotado. Num terceiro e último momento, apresenta-se a análise dos documentos oficiais integrantes do currículo da rede estadual de São Paulo, em particular o Currículo de Matemática do Ensino Fundamental e com foco na inserção das TDIC no ensino da Matemática, *conditio sine qua non* para plasmar o Currículo de Matemática da era digital.

#### **4.1. O Estudo bibliográfico e os vestígios do Currículo na era digital**

Ao estabelecer o estudo bibliográfico, por meio de uma revisão sistemática de literatura, foi possível dialogar com as diferentes investigações e perceber que as discussões no que tange à integração das tecnologias no contexto educativo são bastante complexas e variadas. Desse modo, através de uma Revisão Sistemática de Literatura nos trabalhos selecionado, identificou-se algumas tendências teóricas que poderiam estar relacionadas ao plasmar do Currículo de Matemática da era digital, as quais foram agrupadas em: - concepções acerca do uso das TDIC no contexto escolar; - concepções acerca do papel do Currículo Escolar; - concepções convergentes sobre o Currículo Prescrito e; - concepções iniciais sobre as Inovações Curriculares.

No que concerne às concepções acerca do uso das TDIC no contexto escolar, verificou-se que a integração das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem é necessidade, principalmente, por favorecer e potencializar a cognição de conteúdos curriculares. Estes estudos reconhecem que a integração do uso das TDIC no processo educativo está acontecendo a passos lentos e apostam na formação de professores e no investimento em novas tecnologias como caminhos para essa inserção digital.

No que tange às concepções acerca do papel do Currículo Escolar, os estudos analisados consideram que o currículo não é apenas um constructo final, mas uma construção social influenciada e que influencia o contexto educativo. Além disso, os aspectos internos e externos, particulares e globais, formais e informais, intuitivos e propositais influenciam este constructo. Ainda na perspectiva da Revisão Sistemática de Literatura, verificou-se que as mudanças, no que se refere à inserção das TDIC no Currículo Escolar, são particulares e localizadas e não podem, ainda, ser entendidas como inovação curricular.

As concepções acerca do Currículo Prescrito convergem para considerá-lo uma produção formal, que vem de cima para baixo, e que, de maneira nenhuma, pode ser descumprido. Essa visão negativa de inflexibilidade e hierarquização do Currículo Prescrito denota lacunas interessantes a serem exploradas e permeadas por esta investigação que se apresenta.

No que diz respeito às concepções iniciais sobre as Inovações Curriculares, os trabalhos consultados acreditam que as mudanças ou inovações curriculares devem ser norteadas pelo investimento na formação de professores, pela inserção de recursos tecnológicos no ambiente escolar e na mudança de concepções acerca dos processos de ensino e de aprendizagem. Contudo, pouco é considerado acerca dos pressupostos que estão dispostos nos materiais curriculares institucionais apresentados aos professores, tampouco discutem a necessidade de evolução dos conteúdos didáticos e pedagógicos, tais como os livros didáticos e apostilas.

Diante do exposto, com o estudo bibliográfico verificou-se que são insuficientes as abordagens que de fato investigam a integração das TDIC ao Currículo de Matemática, de modo a estabelecer o que vem sendo chamado de currículo na era digital. Sabe-se que são importantíssimas as ações de formação contínua para subsidiar os professores para o uso das TDIC na sala de aula, mas sabe-se que, como qualquer outro problema complexo, as soluções também são diversas e indexadas por múltiplas variáveis. Desse modo, para além da disponibilização de infraestrutura adequada e formação de professores, as Políticas Públicas precisam avançar e serem mais claras na política curricular, principalmente no que se refere à inserção das TDIC, deflagrando, assim, por ampliação, um novo currículo.

## **4.2. O Currículo da era digital na perspectiva do estudo empírico**

Antes de apresentar e analisar as concepções elucidadas pelos professores cursistas, fruto do estudo empírico efetuado ao longo desta investigação, faz-se necessário apresentar, ainda que de modo simplificado, o ambiente de formação e cenário de investigação, bem como as características gerais dos professores de Matemática que participaram desta investigação.

### **4.2.1. Caracterização geral do ambiente de formação**

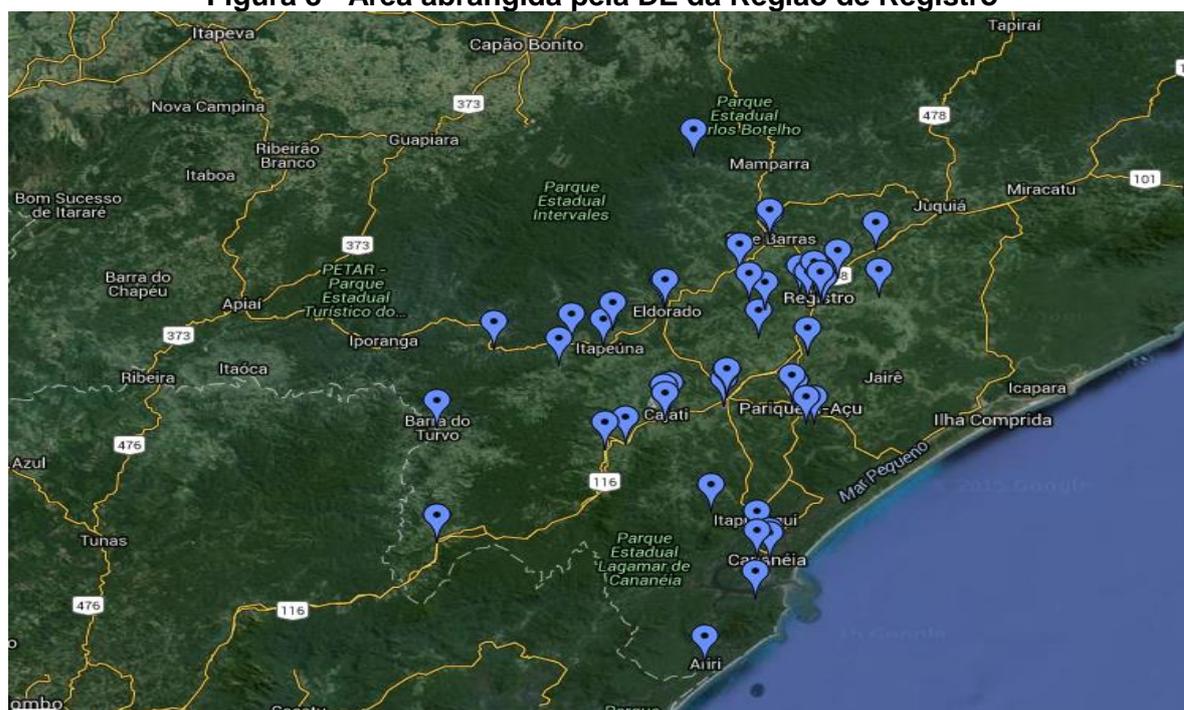
Conforme mencionado anteriormente, a ação, através da qual se ambientou essa investigação, foi também uma das ações do projeto “MAPEAMENTO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO<sup>17</sup>”, coordenando pela professora Dra. Sueli Liberatti Javaroni e com o subsídio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. O projeto que tinha por objetivo fornecer subsídios, por meio de cursos de extensão universitária, para que os professores de Matemática da rede pública estadual possam pensar na inclusão dos recursos das tecnologias informáticas em suas aulas. Nesse sentido, a DE da Região de Registro se tornou o ambiente institucional de investigação e formação.

A Diretoria de Ensino da Região de Registro - DER, que até 1994 era Divisão Especial de Ensino, possui 49 unidades escolares jurisdicionadas, sendo 40 unidades escolares de ensino regular, 01 Centro de Educação de Jovens e Adultos - CEEJA e 08 unidades de educação escolar indígena (EEI). Estas unidades escolares, cuja distribuição pela região está representada no mapa da Figura 8, encontram-se em oito municípios do Vale do Ribeira (Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Jacupiranga, Pariquera Açu, Registro e Sete Barras). Atualmente, segundo data base de maio de 2016, a DER conta com 18.760 alunos regularmente matriculados e 1365 funcionários, entre os quadros do magistério (QM), quadro de apoio escolar (QAE) e quadro de serviços escolares (QSE).

---

<sup>17</sup> Projeto de pesquisa aprovado sob número 16429, Edital 049/2012/CAPES/INEP/OBEDUC – Observatório da Educação. <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao> Acesso em 19.02.16.

**Figura 8 - Área abrangida pela DE da Região de Registro**



Fonte: Sítio institucional da DE Registro <<https://deregiro.educacao.sp.gov.br/>>

A Escola Estadual “Professor Ruy Prado de Mendonça Filho” (Figura 9), no Município de Registro, foi o principal *lôcus* de formação e, ao mesmo tempo, cenário fértil para a investigação. Optou-se por essa escola, primeiro pela possibilidade de integrar a tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática no âmbito que mais se aproximasse da prática, ou seja, na sala de aula do cotidiano dos professores envolvidos; segundo, por ser uma escola centralizada e de fácil acesso a todos os cursistas.

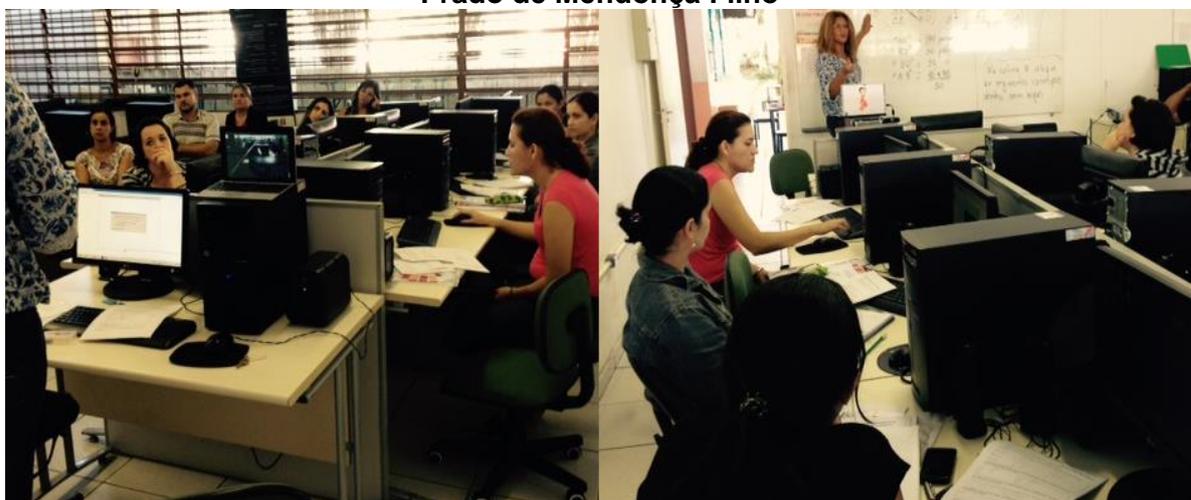
**Figura 9 - Fotografia da E. E “Professor Ruy Prado de Mendonça Filho”**



Fonte: Blog da escola <<http://ruypradodemendoncafilho.blogspot.com.br/>>

A escola atende em torno de 650 alunos, distribuídos entre a segunda etapa do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, e conta com um laboratório de informática (Figura 10), com 20 computadores, dos quais pelos menos 15 funcionam adequadamente. Além disso, também foi possível ver a presença de uma lousa branca e um telão para projeção de imagens digitais. De certa forma, essa escola pode ser caracterizada dentro do perfil comum entre as demais escolas da Diretoria de Ensino da Região de Registro, constituindo adequada para ambientação dos professores cursistas, bem como para a interação formativa.

**Figura 10 - Fotomontagem do laboratório de informática da E. E. “Professor Ruy Prado de Mendonça Filho”**



Fonte: A autora (2015).

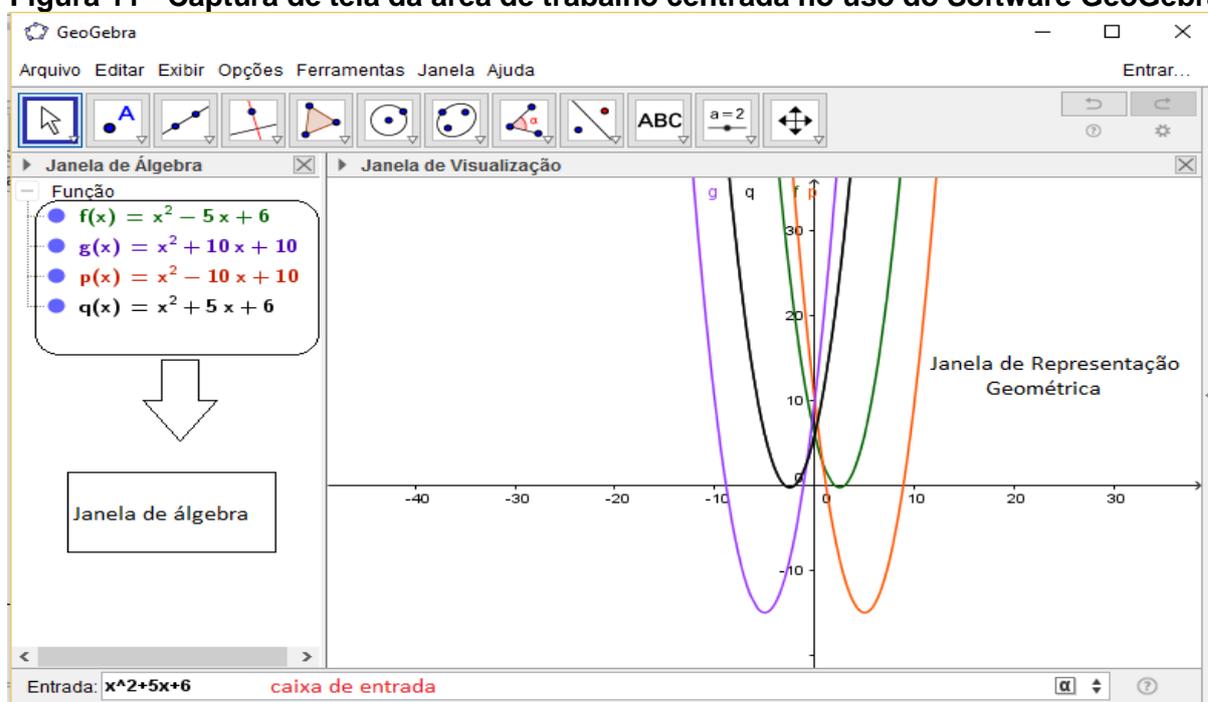
Conforme já descrito anteriormente, o curso “*Geogebra e a Matemática: o currículo em movimento*” foi um dos principais cenários dessa investigação. Indiretamente o curso abordou as noções de informática básica, tais como os componentes do computador, dispositivos de armazenamento portáteis; componentes do *office* (*word, excel, power point* etc.); noções de internet, como criar e gerenciar *blog*, acessar redes sociais, entrar em sites de conteúdo matemático, como o *GeogebraTube*, compartilhamento em nuvem (*Google Drive, Dropbox* etc.); instalação de data show e manuseio de ferramentas do Acesso Escola, como o *Bluelab* e o *BlueControl*.

Para a integração TDIC e currículo da Matemática, dentre os diversos softwares existentes, o *software* escolhido foi o *GeoGebra*, principalmente, pelo fato de ser gratuito e a investigadora e formadora possuir familiaridade com o programa, inclusive como professora do Ensino Fundamental. O *GeoGebra* possui uma interface bastante intuitiva e conta com ferramentas tradicionais dos *softwares* de

geometria dinâmica, bem como congrega as funções de um *software* gráfico, o que lhe faz uma tecnologia que apresenta muitas possibilidades didáticas. Além disso, o *software* foi escrito em Java, está disponível em múltiplas plataformas e reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo, extrapolando a própria geometria dinâmica.

O trabalho com o *GeoGebra* pode modificar o ambiente da sala de aula e potencializar a construção de conjecturas durante o ensino e a aprendizagem de Matemática. Dentre tantas outras possibilidades didáticas, uma delas está centrada no fato de ser composto por duas representações, simultâneas e diferentes, de um mesmo objeto que interagem entre si: as janelas geométrica e algébrica. A janela de visualização é o local destinado aos objetos construídos, sendo possível modificar e colorir os objetos, alterar a espessura de linhas, medir ângulos e distâncias, exibir cálculos, entre outras funções. Já a janela de álgebra exibe a representação algébrica dos objetos construídos. O *software* também apresenta um campo de entrada de texto, reservado para escrever coordenadas, equações, comandos e funções. Essas duas representações e a entrada de dados encontram-se esquematizadas na Figura 11:

**Figura 11 - Captura de tela da área de trabalho centrada no uso do Software GeoGebra**



Fonte: A autora (2017).

Essas características do *GeoGebra* favorecem a constituição de cenários para investigação, nos quais o aluno é capaz de experimentar situações em um

processo dinâmico, potencializando, assim, a aprendizagem. A facilidade para trabalhar os diversos registros de representação semiótica para um mesmo objeto matemático é outro grande trunfo do *software*. De acordo com Duval (2003), a atividade cognitiva matemática requer outros domínios do conhecimento, os quais devem ser procurados em duas características: na importância das representações semióticas, ou seja, as possibilidades de tratamento matemático dependem do sistema de representação utilizado, uma vez que os objetos matemáticos não são objetos espontaneamente perceptíveis ou visualizáveis com a ajuda de equipamentos; e na grande variedade de representações semióticas utilizadas na Matemática.

Já a abordagem investigativa é uma alternativa de ensino pautada no aluno enquanto sujeito ativo de sua própria aprendizagem. Alro e Skovsmose (2006) entendem que as abordagens investigativas congregam um conjunto de propostas pedagógicas e didáticas nas quais o aluno trabalha como um investigador, tentando compreender e encontrar soluções para os problemas através de métodos diversos, sem obrigatoriedade de seguir algoritmos e regras pré-estabelecidos. Assim, os papéis de professor e alunos são bastante distintos daqueles presentes numa aula de abordagem tradicional. Na abordagem investigativa, o professor propõe um cenário de investigação e os alunos assumem a responsabilidade de procurar soluções, de forma mais autônoma, mas dispendo da orientação do professor para a solução adequada dos problemas colocados.

Diante do exposto, fica nítido que *softwares* como o *GeoGebra* permitem investigar diferentes variações de um objeto matemático, inferindo padrões, propriedades, regularidades e, conseqüentemente, fazer generalizações, deduzindo fórmulas, verificando proposições e confirmando teoremas.

Embora o objetivo dessa investigação não fosse necessariamente validar uma seqüência didática, situações de aprendizagem ou um conjunto de atividades, faz-se necessário apresentar as atividades que foram usadas na interação formativa. Primeiro porque estas atividades se constituíram como cenário para a presente investigação, segundo, porque a apresentação destas servirá como um presságio para o Currículo de Matemática na era digital, objeto deste estudo. Tais atividades, conforme relacionado no Quadro 1, foram organizadas pensando no protagonista principal da Educação Matemática, o aluno.

Entretanto, a integração do uso das TDIC, em particular do *GeoGebra*, e a perspectiva do professor para ensinar e aprender com as tecnologias foi um ponto bastante valorizado.

**Quadro 1 - Atividades mobilizadas na formação "GeoGebra e Matemática: o currículo em movimento"**

Atividades Principais	Conteúdo Matemático
O estudo das Parábolas por meio do <i>Software</i> GeoGebra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução à Álgebra Geral;</li> <li>- Equações Quadráticas;</li> <li>- Funções Quadráticas.</li> </ul>
Atividade de Simetria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simetrias e regularidades matemáticas;</li> <li>- Simetria axial, radial e central;</li> <li>- Rotação, translação, reflexão, reflexão do deslize.</li> </ul>
Aplicação do Teorema de Tales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorema de Tales.</li> <li>- Simetrias e proporcionalidades.</li> </ul>
Aplicação do Teorema de Pitágoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorema de Pitágoras.</li> <li>- Áreas e outras medidas.</li> </ul>

Fonte: A autora (2018).

Poder-se-ia chamar todas as tarefas usadas na formação simplesmente de atividades. Contudo, cumpre esclarecer que o primeiro grupo de atividades, o estudo das parábolas por meio do *software* GeoGebra, assume uma característica mais complexa e elaborada que as demais, fazendo com que este grupo se aproximasse mais do que, casualmente, vem sendo chamado de situação de aprendizagem ou sequência didática.

As oito atividades propostas, conforme apresentado no Apêndice E, visaram o estudo das características das funções polinomiais e equações do segundo grau, utilizando-se do *software* *GeoGebra*, que traz outras formas de introduzir e desenvolver esse conteúdo, pois o uso de softwares gráficos associado à perspectiva algébrica pode favorecer a abordagem investigativa acerca das

transformações geométricas sofridas pelas parábolas, em virtude da variação dos coeficientes das suas respectivas funções representadas de forma algébrica.

Além disso, o uso de softwares gráficos, tais como o GeoGebra, permite que alguns conceitos, tais como as noções de intervalo, domínio e imagem da função e até mesmo a resolução de equações, sejam introduzidos sem exageros formais, uma vez que é possível fazer uma abordagem mais lúdica, exploratória e, pouco a pouco, introduzir uma abordagem mais investigativa.

Estas atividades podem favorecer o aluno a transcender a compreensão geométrica, articulando sua visualização com representações algébricas. Para isso, é importante que o professor reconheça que, em situações como essa, o aluno precisa ser levado a analisar tais transformações e, por meio de levantamento de conjecturas e validação, explicar as propriedades desse mesmo objeto em diferentes representações, construindo, assim, o conhecimento matemático (DUVAL, 2003).

A Atividade de Simetria, segunda atividade trabalhada na formação, que também pode ser vista na íntegra no Apêndice E, focalizou o estudo de simetria dentro de uma perspectiva da resolução de problemas. Estas atividades envolvem transformações geométricas no plano. As modificações nessa atividade em relação à originalmente proposta no Caderno do Aluno foram realmente pequenas, a inserção do uso do GeoGebra permitiu uma abordagem de fato dinâmica da Geometria, em contraposição à maneira usual, que é estática. Por meio do GeoGebra, primeiro o usuário é levado a experimentar, já que com apenas um clique é possível alterar a imagem inicial de posição e ver que a projeção também modifica, de forma automática e instantânea. Em seguida, por meio de simples operações aritméticas realizadas com as coordenadas dos vértices das figuras geométricas, é possível explorar algumas transformações que podem ser realizadas com essas figuras. Diante das observações é possível estabelecer semelhanças e padrões, levantar conjectura, propor hipóteses, validá-las ou refutá-las e, então, formalizar teorias e/ou mecanismos de solução. Enfim, esta atividade permite que através da experimentação sejam produzidos novos conhecimentos.

As Aplicações dos Teoremas de Tales e Pitágoras também são adaptações das atividades inicialmente propostas no Caderno do Aluno, material didático distribuído pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Contudo, a abordagem era bem mais direta para a solução de problemas, bastando para tanto aplicar o Teoremas de Tales. Com a inserção do GeoGebra foi possível alterar o

modo de resolver o problema, alçando uma resolução de problema mais contextualizada com a abordagem investigativa. Ao simular o lago no GeoGebra, por exemplo, o usuário pode visualizar as relações existentes em cada segmento e a partir disso estabelecer mecanismo de solução. Essa solução é o que levará o aluno a formalizar os Teoremas, mas é importante ter claro que isso depende intrinsecamente da mediação assumida pelo professor.

Uma concepção significativa de ensino e aprendizagem impetra ao professor a necessidade de uma escolha racional de problemas que são colocados diante de seus alunos. “Estes problemas são escolhidos de tal maneira que permitam ao aluno: agir, falar, pensar e evoluir por seus próprios meios” (BROUSSEAU, 1986, p. 46). Contudo, o professor precisa estar preparado para fazer uso de atividades como essas, aproveitando ao máximo as TDIC e suas potencialidades, cabendo a ele propor aos alunos um ambiente (atividades, metodologias, recursos didáticos, abordagens, agrupamento etc.) que favoreça o desenvolvimento da aprendizagem em cada um deles.

As TDIC, além de permitirem que a visualização potencialize a aprendizagem matemática, cumprem um papel essencial na proposta pedagógica: a experimentação. Então, ao trabalhar os conteúdos matemáticos, é importante criar situações para que o aluno possa experimentar, assim como ocorre nas aulas de Física e Biologia. A experimentação permite que os alunos levantem várias conjecturas e esbocem argumentos, os quais devem ser confrontados com os de seus colegas e do professor. Há uma importância nevrálgica no papel do professor, uma vez que cumpre a ele, junto com seus alunos, validar, descartar ou alterar as argumentações conjecturadas. Contudo, extrapolar ou não as abordagens tradicionais é também uma decisão a ser tomada pelo professor.

A utilização dessas ferramentas digitais também favorece a manipulação da representação gráfica e ou geométrica dos objetos matemáticos, de modo instantâneo e preciso, o que não é viável com a utilização de lápis e papel. A integração do uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem permite que o aluno atue como observador crítico, fazendo simulações em busca de um resultado que satisfaça o objetivo proposto e desenvolvendo a capacidade analítica de fazer previsões e questionar resultados.

É preciso deixar claro que a percepção dos professores acerca de tais atividades, bem como as expectativas prévias ao imaginar desenvolver com seus

alunos, foram elementos importantes. A integração do uso das TDIC, em particular do *GeoGebra*, a perspectiva do professor para ensinar e aprender com as tecnologias e as novas formas do aluno aprender com essa integração foram aspectos bastante valorizados. Entretanto, outros pressupostos também foram considerados essenciais para a potencialidade cognitiva destas atividades: - a teoria da mudança dos registros de representações semióticas; - a abordagem investigativa nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática e; - a própria necessidade de ressignificação do currículo da Educação Matemática no que concerne à aprendizagem.

#### **4.2.2. Caracterização dos sujeitos da investigação**

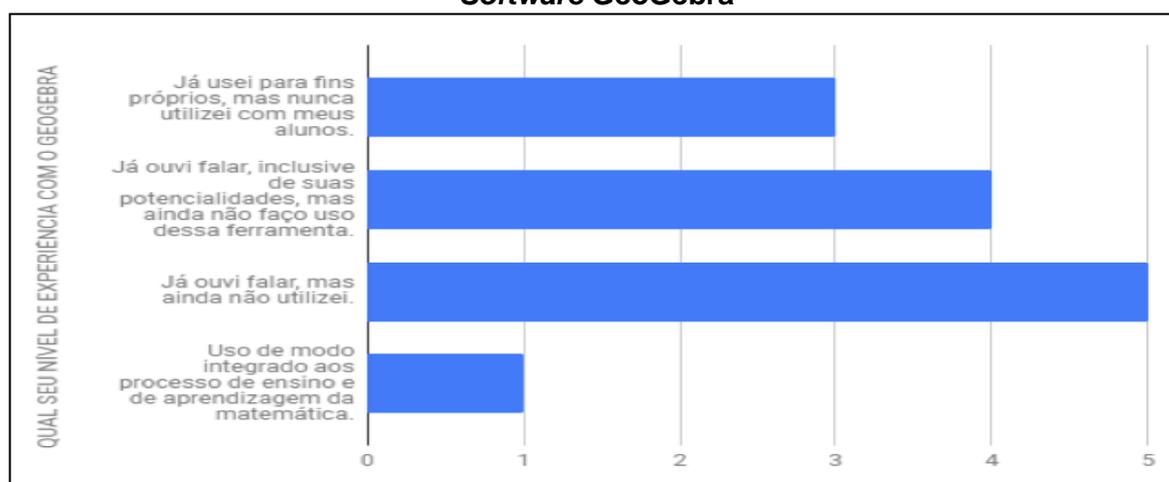
Para elaborar o perfil dos professores cursistas, essa análise focalizou em especial os seguintes instrumentos: - Formulário de inscrição; - Ficha Perfil; - Formulário de Avaliação; - Diário de Bordo da investigadora e; - Gravações audiovisuais. Nesse sentido, a formação contou efetivamente com 13 professores de Matemática, dos quais apenas uma professora não ministrava efetivamente aulas de Matemática, embora fosse habilitada para tal, ou seja, era uma professora de matemática em regência de aulas de Química.

Ao focalizar os dados obtidos por meio do preenchimento da Ficha Perfil, constatou-se que, entre os professores cursistas, de forma unânime todos se reconheceram como usuários de alguma Tecnologia Digital para suas tarefas pessoais e cotidianas. Nessa mesma perspectiva, a maioria (12) afirmou utilizar algum recurso tecnológico nas suas atividades docentes. Ao fazer uma análise das respostas apresentadas na Ficha Perfil, percebe-se que o uso das TDIC enquanto suporte dos afazeres docentes é mais comum que o uso enquanto recursos pedagógicos ou didáticos. Em outras palavras, os professores usam as ferramentas tecnológicas, tais como o computador, para preencher requerimentos, preparar atividade ou uma lista de exercícios ou elaborar relatórios e avaliações, mas ainda não mencionaram usar as TDIC de forma integrada aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

No que tange à experiência com o *Software GeoGebra*, conforme dados coletados no instrumento Ficha Perfil, Gráfico 1, é possível inferir que todos os professores cursistas, pelo menos, sabem da existência deste *software*. Destes, apenas 4 afirmaram conhecer as potencialidades e possibilidades de uso do

*GeoGebra*. Quanto ao uso do *software* de forma integrada aos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos e conceitos matemáticos, apenas uma professora revelou ser usuária desse tipo de abordagem. De fato, a resposta que teve maior predominância foi para a constituição de um grupo que ouviu falar do *GeoGebra*, mas que, por motivos diversos, os quais serão melhor discutidos adiante, não tiveram qualquer experiência prévia com o *software*.

**Gráfico 1 - Distribuição dos Professores conforme o tipo de experiência prévia com o Software GeoGebra**



Fonte: A autora (2015).

No que tange ao tempo de serviço, conforme respostas dadas na Ficha Perfil, nenhum dos professores relatou ter menos de três anos de experiência profissional. Dessa forma, como pode ser visto no Gráfico 2, oito dos trezes professores, ou seja, 62% deles, têm pelo menos 10 anos de docência.

**Gráfico 2.- Quantidade de professores por escala de tempo de atuação profissional.**



Fonte: A autora (2015).

Todos os professores cursistas, conforme respostas tabuladas da Ficha de Avaliação e apresentadas no Quadro 2, possuem a formação mínima para a carreira e cargo ocupado, ou seja, todos eles possuem Licenciatura em Matemática ou Licenciatura em Ciências com habilitação em Matemática. Para além da formação

exigida, nove dos treze professores cursistas possuem especialização ou pós-graduação na área de atuação. Ainda é possível observar que uma cursista tinha como titulação máxima o Mestrado Acadêmico.

**Quadro 2 - Perfil dos Professores Cursistas**

<b>CURSISTA</b>	<b>FORMAÇÃO PRINCIPAL</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>ANO DE CONCLUSÃO</b>
Professor 1	Licenciatura em Matemática	SCELISUL	2009
Professor 2	Licenciatura em Matemática	SCELISUL	2005
Professor 3	Licenciatura em Matemática	SCELISUL	1992
Professor 4	Ciências Exatas	SCELISUL	1998
Professor 5	Licenciatura em Matemática	Faculdades Integradas do Vale do Ribeira	1998
Professor 6	Licenciatura em Matemática	SCELISUL	2004
Professor 7	Licenciatura em Matemática	Faculdades Integradas do Vale do Ribeira	2004
Professor 8	Licenciatura em Matemática	Faculdades Integradas do Vale do Ribeira	1998
Professor 9	Lic. em Ciências - Habilitação em Matemática	UNISEP	2000
Professor 10	Licenciatura em Matemática	Faculdades Integradas do Vale do Ribeira	2007
Professor 11	Lic. em Ciências - Habilitação em Matemática	UNISEP	1992
Professor 12	Ciências com Habilitação em Química e Matemática	SCELISUL	2011
Professor 13	Licenciatura em Matemática	UNISEP	1985

Fonte: A autora (2015)

Alguns professores, quando questionados acerca da não utilização do computador e outras mídias digitais em suas atividades pedagógicas e didáticas, conforme descrito no Diário de Bordo da investigadora, foram contundentes ao dizerem que não se sentem preparados para utilizar essas mídias em suas aulas. Alguns até disseram não utilizar as mídias digitais, como o computador, por não as encontrar disponíveis ou acessíveis em suas unidades de trabalho. Já respostas como a segunda foram mais evasivas, já que esses mesmos professores reconhecem, mais adiante no questionário, que necessitam melhorar sua competência em manipular tais mídias ou, então, sentem-se carentes de situações didáticas práticas que favoreçam o uso de *softwares* matemáticos em suas aulas .

Um ponto positivo a ser observado é que esses professores de matemática acreditam veementemente que necessitam de uma formação que os favoreçam a incluir, de fato, tais mídias em suas atividades pedagógicas e didáticas. Muitos relataram que se sentem inseguros em utilizar as TDIC integradas ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos e, provavelmente, não o fazem, ou seja, se sentem melhor na zona de conforto do que batalhando numa zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2007).

Barreiras como essas externadas pelos professores já antecipam que muitas formações serão necessárias para que o professor reconheça as verdadeiras potencialidades das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação, deixando-os seguros para utilizá-las adequadamente.

Analisando a Ficha Perfil, também foi possível inferir que os professores cursistas acreditam ser positiva a integração do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação nos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. A maioria deles acredita que a atenção e/ou o interesse do aluno será maior com o uso das tecnologias contemporâneas. Poucos reconheceram nas TDIC a possibilidade de oferecer uma melhor visualização, principalmente de desenhos e gráficos. Outros reconheceram que as animações proporcionadas pelos *softwares* podem favorecer uma melhor compreensão dos alunos diante de conteúdos matemáticos mais abstratos.

Diante disso, conforme foi discutido no primeiro capítulo, as potencialidades das TDIC são várias, cabendo ao professor decidir quando, como e porque usá-las. Contudo, as tecnologias sozinhas não garantem o aprendizado do aluno, tampouco, de imediato, irão tornar mais fácil o ofício docente, haja vista que a inserção destas

no fazer pedagógico e didático requer adequação metodológica e remodelação das tarefas matemáticas.

Durante a realização das atividades, conforme consta no Diário de Bordo e devidamente confirmado nos registros de vídeo, foi possível observar que alguns participantes se depararam com dificuldades de origens variadas. Algumas dúvidas por eles manifestadas, por mais simples que fossem, chegavam a impedir a continuidade das tarefas caso não fossem esclarecidas. Desse modo, as dificuldades manifestadas pelo grupo de participantes na interação formativa foram divididas em três categorias: - dificuldades no gerenciamento do computador; - não domínio do *software GeoGebra* e; - não compreensão de alguns conceitos matemáticos. Segue, então, o mapeamento dessas dificuldades apresentadas, conforme elencadas nos instrumentos de investigação (Diário de Bordo e Gravação Audiovisual).

#### ➤ **Dificuldades no gerenciamento do Computador**

Apesar de o computador estar cada vez mais disseminado na vida humana, apropriar-se da lógica inerente ao seu modelo e suas funções é algo que requer exercício e alguns esclarecimentos básicos. Veja abaixo algumas dificuldades identificadas no desenvolvimento das atividades propostas para a formação e nas interações via sala virtual:

- ✓ interpretar a janela inicial do BlueLab, máscara usada em compatibilidade com o Windows: opções dos menus e funções dos ícones;
- ✓ configurar microfone e caixas de som;
- ✓ interpretar os ícones da sala virtual;
- ✓ salvar, nomear e localizar arquivos oriundos de download, bem como a transferência para seus respectivos dispositivos de armazenamento móvel;
- ✓ localizar, abrir e alternar softwares / programas;
- ✓ conectar o projetor / data show;
- ✓ manejar arquivos e pastas no gerenciador de arquivos.

### ➤ **Dificuldades no domínio do Software GeoGebra**

Os resultados dessas análises sugerem que a apropriação da manipulação do software por parte dos professores participantes não foi tão complicada como se esperava. Entretanto, verificou-se que algumas dificuldades foram mais persistentes e comuns entre os partícipes

A seguir, estão alguns exemplos dos casos mais recorrentes:

- ✓ colocar ou ocultar a grade no eixo cartesiano;
- ✓ desconhecimento de códigos básicos, tais como a inserção de frações, raízes quadradas e funções;
- ✓ encontrar o gráfico quando a plotagem estava fora do campo de visão;
- ✓ alterar a escala de plotagem;
- ✓ plotar funções de domínio limitado;
- ✓ criar animação.

### ➤ **Dificuldades com os conceitos específicos ou pedagógicos da Matemática**

Embora pouco explícitas, as dificuldades dentro desse conjunto de saber docente também apareceram. Tratando-se de professores de Matemática, tais dificuldades não eram esperadas, mas de modo muito simples foram superadas e não chegaram a prejudicar o desenvolvimento das atividades. Entretanto, é importante salientar que, ainda que mínimas, essas dificuldades podem se tornar um obstáculo didático futuro para esses professores ou até mesmo numa dificuldade de desenvolver tais atividades com seus alunos. Algumas observações em relação ao comportamento dos professores, sujeitos dessa investigação, podem ser listadas:

- ✓ crença de que a resolução de um problema sempre ocorrerá por meio da aplicação de uma fórmula matemática ou procedimento formal;
- ✓ dificuldade em fazer tratamentos algébricos e demonstrações;
- ✓ dificuldade para construir e medir ângulos;
- ✓ dificuldade em pensar ou elaborar estratégias para solução dos problemas propostos;
- ✓ análise muito superficial dos Registros Gráficos;

- ✓ dificuldade em fazer a conversão entre os diversos Registros de Representação Semiótica dos objetos matemáticos;
- ✓ crença de que o professor de Matemática não precisa ter domínios mínimos de outras áreas de conhecimento, tais como a Física, a Química ou a Biologia.

Ficou bastante nítido, durante a interação formativa propiciada por esta investigação, que o trabalho com Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação na formação de professores de Matemática é bastante revelador no que tange a perceber as problemáticas referentes aos saberes docentes. Durante os encontros presenciais, foi possível visualizar obstáculos que vão bem além do não domínio dos saberes tecnológicos. Talvez pelo fato do conhecimento do conteúdo específico, os conceitos matemáticos, e o conhecimento pedagógico específico da Matemática não estarem em foco, foi possível, de forma bem sutil, ver as fragilidades dos professores cursistas no que tange a esses conhecimentos. Contudo, para essa investigação interessava, em particular, as concepções dos professor acerca do uso das TDIC como ferramenta de cognição e inovação didática nas aulas de Matemática.

#### **4.2.3. As Concepções dos professores diante do Currículo da era Digital**

Neste tópico, os dados gerados ao longo do curso de formação são apresentados devidamente categorizados e analisados. Conforme já salientado, esses dados são oriundos das respostas fornecidas aos Questionários, Levantamento de conjeturas e formulário de avaliação do curso, bem como dos Memoriais de Formação, do relatório espontâneo e dos vídeos capturados ao longo da formação. Quanto à análise, buscou-se “abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo” (GOLDENBERG, 1999, p. 63).

A responsabilidade do pesquisador é oferecer a seu leitor uma descrição densa do contexto estudado, bem como das características de seus sujeitos, para permitir que a decisão de aplicar ou não os resultados a um novo contexto possa ser bem fundamentada.

A discussão deflagrada nos capítulos anteriores ilumina os intercâmbios de ideias surgidos dos instrumentos de investigação com os professores participantes, ,

de modo a possibilitar o conhecimento de suas concepções acerca do uso das TDIC em suas aulas.

Inicialmente voltou-se a atenção para a tentativa de buscar, nos conteúdos das mensagens por eles colocadas, seja de forma escrita ou verbalmente, indicadores que permitissem a inferência de conhecimentos pertinentes às condições que essas mensagens foram produzidas (BARDIN, 2009). Outro fator no qual este estudo se debruçou foi acerca das concepções que os professores participantes têm sobre a sua formação continuada para o uso das TDIC em suas aulas, especificamente do uso de TDIC e as relações que se estabelecem entre essa formação e a sua prática pedagógica.

Buscou-se, ainda, identificar as dificuldades que esses professores enfrentam para o uso de *softwares* educativos em suas práticas no cotidiano escolar. Desse modo, as mensagens por eles registradas e compartilhadas nos instrumentos de coletas foram decompostas e reconstruídas, tomando por base a cena que se formou, com a realização dessa investigação. É importante salientar que esse exercício permite dar voz aos professores, deixando ecoar as percepções “nascidas da prática cotidiana, fruto de contradições e recusa, de esperança e resistência, de busca” (KRAMER, 1994, p. 10).

A articulação dessa abordagem requer um fator interpretativo bastante denso por parte da investigadora. É preciso assumir diferentes visões a respeito da questão de investigação que se busca responder, combinando-se distintos tipos de dados sob uma abordagem teórica e produzindo um conhecimento adicional em relação ao que seria possível, adotando-se uma única perspectiva (FLICK, 2013). Assim, percebe-se que estas abordagens estão sempre imbricadas, cujas nuances são mais importantes que cada fase individualmente detalhada.

Dentre os dados, as notas de observação registradas no diário de bordo balizaram a análise da construção das concepções dos professores. Contudo, conforme o rigor necessário para uma investigação científica, essas observações foram confrontadas com os demais dados.

O metatexto produzido a partir da primeira e segunda etapas da análise de conteúdo efetuada sobre os dados coletados nessa investigação, em especial, nas respostas dadas nos formulários, nos questionários, nas fichas e nos vídeos, bem como os conteúdos dos memoriais de formação e dos relatórios espontâneos, foi submetido à terceira etapa da análise do conteúdo. Para esta etapa, foi focalizado o

tratamento dos resultados por meio da inferência e da interpretação dos dados, criando-se, então, as categorias de análise.

Diante dessa necessidade, o *Software Nvivo* foi essencialmente importante para a construção da categorização desejada, haja vista que por meio dele foi possível delimitar, confirmar e aprimorar as categorias pré-estipuladas conforme tendências e convergências já sinalizadas no diário de bordo da investigadora. Foi possível, então, engendrar as percepções ressaltadas pela investigadora com as tendências e convergências deflagrados nos dados produzidos pelos professores cursistas.

A partir de uma simples e rápida análise com apoio do *software NVivo 11*, é possível observar, conforme apresentado na Figura 12, os principais termos utilizados pelos professores cursistas em seus memoriais de formação

**Figura 12 - Nuvem de palavras citadas nos memoriais de formação dos professores cursistas.**



Fonte: A autora (2016)

A densidade de algumas palavras tais como “atividades”, “matemática”, “curso”, “alunos”, “GeoGebra” e “colegas”, é consensualmente explicada por fazerem rotina da formação. Contudo, algumas palavras como “tempo”, “materiais”, “didáticos”, “informática”, “trabalhar”, “formação” “caderno” e “proposta” chamam atenção, pois há uma convergência para o que foi verbalizado no decorrer da formação e registrado no diário de bordo da formadora/investigadora.

As queixas da falta de tempo, da ausência de materiais didáticos específicos no que tange à integração do uso das TDIC, da falta de investimento nas salas de informática e da ausência de formação de professores para uso das tecnologias digitais também são rotineiras no discurso dos professores que participaram dessa investigação.

Esses dados, explícitos ou implícitos, verbalizados ou escritos pelos professores que participaram dessa investigação, foram divididos em Categorias e Subcategorias de Análise, os quais estão devidamente organizados no Quadro 3.

**Quadro 3 - Categorização das Concepções apresentadas pelos cursistas**

<b>Categorias de Análise</b>	<b>Subcategorias de análise</b>
O Ensino e a aprendizagem em ambientes informatizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As Potencialidades cognitivas das TDIC;</li> <li>• As TDIC enquanto ferramenta didática.</li> </ul>
Tecnologia e formação continuada: possibilidades e desafios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade de cursos de formação para o uso das tecnologias;</li> <li>• Zona de conforto e zona de risco: caminhos para superação.</li> </ul>
Investimento em Tecnologia e recursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O investimento em novas tecnologias e a reorganização do espaço escolar;</li> <li>• A manutenção técnica dos recursos tecnológicos;</li> </ul>
Tecnologia e a inovação didática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades para organizar as atividades pedagógicas e didáticas no âmbito das TDIC</li> <li>• Os desafios curriculares.</li> </ul>

**Fonte:** A autora (2016)

Tendo definidas as categorias, segue-se então para a análise mais aprofundada, conforme estipulado pelos princípios da análise de conteúdo. Para tanto, além dos princípios da triangulação dos dados, também foi usado o *software Nvivo*, o qual foi alimentado com o metatexto produzido a partir das respostas dadas nos formulários, nos questionários, nas fichas e nos vídeos, com os memoriais de formação e os relatórios espontâneos. Eventualmente, transcrições dos vídeos,

feitos ao logo da interação com os sujeitos deste estudo, são usadas para mostrar convergências ou divergências nas concepções dos professores.

Em síntese, esse grupo de professores ressalta que o uso integrado da TDIC nos processos de ensino e aprendizagem gera uma maior motivação e interesse dos alunos pelas aulas de Matemática. Conforme é possível notar, há uma grande preocupação em deixar a escola, os materiais didáticos e os processos de ensino e aprendizagem muito próximos à realidade dos alunos, ou seja, neste exato momento, deseja-se uma escola da era digital. De fato, conforme defendido por Kenski (2007, p. 109) “a escola do aprender precisa estar em consonância com múltiplas realidades sociais na qual seus participantes se inserem”. Contudo, é preciso extrapolar essa ideia, pois caso contrário cair-se-á num modismo desenfreado e insustentável. É preciso ver as TDIC como produção da inteligência humana e que poderá ser usada como suporte didático e como mecanismo de cognição em todas as áreas de ensino, em especial na Matemática. Nessa perspectiva, de acordo com Oliveira (2001), o uso integrado das TDIC no processo educativo pode ajudar o professor na sua tarefa de levar o aluno à aprendizagem de conceitos e conteúdos curriculares. Para tanto, faz-se necessário que o recurso tecnológico a ser usado seja cuidadosamente selecionado e devidamente vinculado ao contexto e conteúdo das aulas, atentando-se aos objetivos propostos no planejamento das aulas.

Os professores também evidenciaram que consideram que os ambientes informatizados podem funcionar como um mecanismo de reforço do conteúdo tradicionalmente ensinado e que, por trazerem em seu cerne novos conhecimentos, são capazes de melhorar a participação dos alunos nas atividades e, conseqüentemente, consolidar a aprendizagem. Tal concepção pode ser observada nas seguintes falas dos professores:

“Fizemos essa atividade com essa turma porque eles já tinham estudado esse assunto” (Transcrição da fala da Professor 3).

“Você passa os conteúdos em sala de aula e com a ajuda do computador, eles entendem melhor a matéria.” (Transcrição da fala do Professor 6).

“Eu já tinha trabalhado equações quadráticas com a turma, então ao fazer essa atividade com o GeoGebra os alunos além de ficarem bastante interessados tiveram bastante facilidade para acompanhar o andamento dela.” (Transcrição da fala do Professor 2).

De modo geral, os professores cursistas consideram que atividades centradas na integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação são melhor inseridas para turmas que já estudaram o conteúdo matemático abordados. Nota-se que ainda há professores que possuem uma visão acerca do uso das TDIC na escola como recursos adicionais no ensino ou um reforço para as aulas tradicionais normalmente ministradas.

De certa forma, os professores ainda acreditam que as atividades que contemplam o uso integrado das TDIC devem ser deixadas para finalizar o desenvolvimento dos conceitos matemáticos em questão, servindo apenas como um algo a mais ou mesmo uma ilustração tecnológica e dinâmica do conteúdo assimilado pelo aluno. É necessário ultrapassar essa limitação do uso das tecnologias como máquinas ou simples suportes e concebê-las como grande potencial de interatividade que podem provocar mudanças nos modos de ensinar e de aprender, uma potencialidade para a cognição (ALONSO, 2014).

A falta de tempo para utilizar os recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem foi um fato reclamado pelos professores sujeitos dessa investigação. Além de alegar falta de tempo para ir ao laboratório, ligar todas as máquinas ou montar equipamentos em sala de aula, também apareceram muitas queixas acerca da falta de tempo para pesquisar, organizar e adaptar atividades matemáticas com o uso integrado das TDIC, conforme pode ser ilustrado neste trecho do memorial do Professor 5: “concordo com o uso das TIC nas aulas de matemática, desde que haja tempo disponível, devido a grande cobrança dos conteúdos de matemática, quer seja pelo SARESP ou quer seja pela Diretoria de Ensino”.

De fato, o coeficiente tempo é fundamental neste contexto da integração do uso das TDIC na educação, desde a inserção do computador, da internet, dos *softwares* e aplicativos, à reorganização dos espaços, à conexão de equipamentos e até de gestão do tempo em sala de aula pelo professor. Conforme já discutido por Alonso (2014), a organização das atividades escolares é fragmentada em tempos curtos e espaços definidos que diversas vezes são entraves para uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem e, desse modo, é urgente repensar as coordenadas de tempo e espaço escolar, desde uma nova arquitetura das salas de aula até a organização da jornada docente.

Embora a melhora na aprendizagem seja motivo suficiente para que se faça a inserção do uso das TDIC no processo de ensino, faz-se necessário voltar o olhar para as tecnologias digitais enquanto ferramentas didáticas que podem guarnecer o desenvolvimento pedagógico como um todo. Ao focalizar as narrativas e dados produzidos pelos professores há uma convergência para a convicção de que os ambientes informatizados podem auxiliar a prática pedagógica. Contudo, muitos desses professores ainda se mostram resistentes em usar as TDIC de forma integrada ao seu fazer didático.

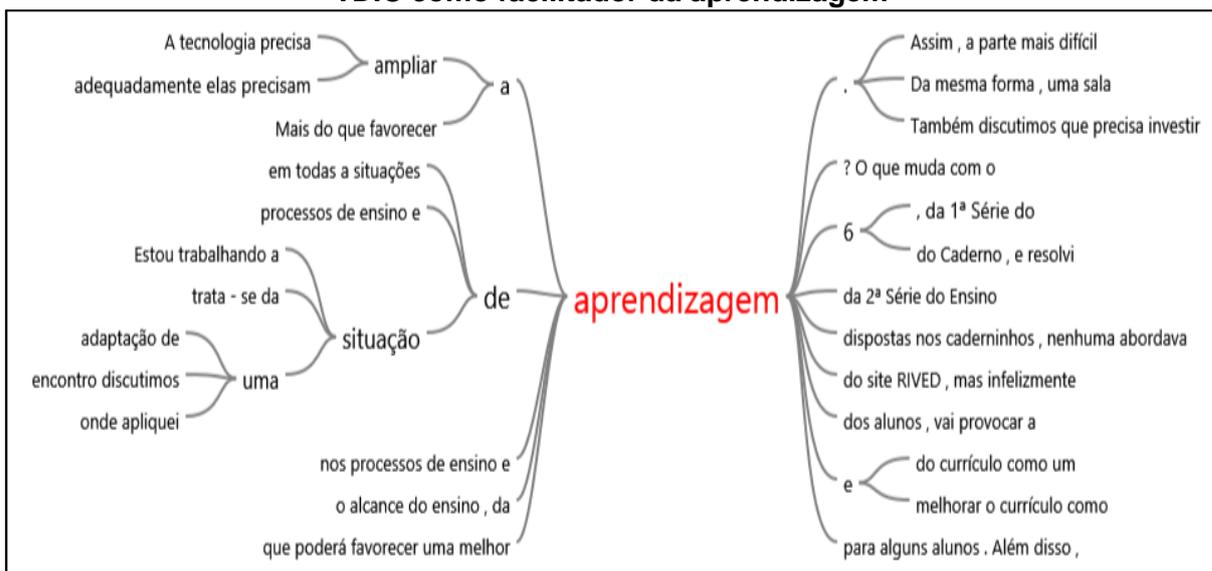
Três aspectos são delimitados ao fazer uma análise do conteúdo acerca dessa resistência em se utilizar as tecnologias digitais enquanto recurso didático: - a percepção de escassez temporal para organização da configuração espacial e programática da sala de aula; - insegurança diante ao uso das TDIC como recurso de cognição e; - desconhecimentos das potencialidades do uso das tecnologias enquanto inovação didática.

Os três aspectos levantados, de certa forma, estão relacionados. O professor precisa entender que o uso de recursos tecnológicos pode otimizar os processos de ensino e nem sempre é necessária uma alteração extrema na organização da sala de aula. Por exemplo, ao ensinar as transformações geométricas sofridas em uma família de parábolas, com o uso de um computador projetor, com o *GeoGebra* ou outro *software* gráfico previamente instalado, é possível modificar consideravelmente a abordagem de uma aula, ampliando o alcance obtido com o uso do lápis e papel.

Conforme discutido por Valente (1995, 2002), o computador não deve ser usado simplesmente como um caderno mais prático ou um quadro de giz mais moderno. Existem diversas formas de uso do computador que são justificáveis e que podem potencializar consideravelmente a atuação didática do professor e, por ter sido pouco explorados em pesquisas acerca das TDIC na Educação Matemática, tampouco mencionados nos currículos apresentados aos professores, essas abordagens acabam não acontecendo.

Por fim, fica claro que os professores cursistas que contribuíram com essa investigação têm plena consciência de que as aulas com recursos tecnológicos são importantes, interessantes e necessárias na sociedade atual. De certa forma, conforme pode ser verificado na Figura 13, os professores reconhecem que o uso das TDIC nas aulas de Matemática pode trazer grandes benefícios para a aprendizagem dos alunos.

**Figura 13 - Árvore de palavras com as concepções dos professores diante do uso das TDIC como facilitador da aprendizagem**



**Fonte:** Fonte: A autora (2016).

O uso integrado das TDIC possibilita a mobilização de competências e habilidades, ampliando os mecanismos que atuam no processo cognitivo. Além disso, conforme discutido por Ferreira (2012, p. 17), “a inclusão digital possibilita superar algumas das lacunas deixadas pela exclusão social, política, econômica, cultural e educacional, gerando oportunidades e minimizando as diferenças”. Entretanto, conforme já discutido, poucos deles enxergam as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação como aprimoramento e dinamismo das ferramentas didáticas. Em outras palavras, na concepção dos professores consultados, o uso das TDIC favorece a aprendizagem, mas dificulta ou torna mais dificultoso o ofício docente cotidiano. Dentre os grandes desafios para chegar ao Currículo da era digital, a superação dessa concepção é um ponto a ser superado pelos professores.

Conforme vem sendo discutido, os desafios enfrentados pelos professores cursistas vão desde a inexistência de computadores para todos os alunos, a falta de manutenção técnica e acesso à internet, ao manejo das máquinas até a necessidade de auxílio na realização das atividades em laboratório de informática. Esse último aspecto, em particular, traz um novo desafio para as políticas curriculares: a inserção do uso das TDIC nos currículos prescritos e apresentados aos professores.

Embora não tenha se questionado de forma direta, é possível perceber diversas justificativas dos professores acerca das dificuldades encontradas para o uso das TDIC, enquanto inovação didática, ou seja, na elaboração de atividades que

integrem o uso de tecnologias digitais para extrapolar os processos de ensino e de aprendizagem,. Para ampliar a discussão pretendida, seguem algumas narrativas dos professores:

“Se numa situação como essa foi difícil, fico imaginando no dia a dia na escola em que temos muitas tarefas e pouco tempo para preparar aulas. Os livros didáticos e materiais fornecidos pelo governo até fala do uso de tecnologias, mas fica confuso em que usar, por que usar e onde usar essas tecnologias” (Memorial de Formação do Professor 6).

“Preparar uma atividade para uso das TIC demanda muito tempo e nós não tempo esse tempo, aliás falta tempo para que preparemos nossas aulas [...] A parte mais difícil foi elaborar uma situação didática e aplicar com os alunos, pois expõe toda a nossa insegurança. [...]. As nossas salas de informática/ internet, os materiais didáticos e tempo escolar como um todo precisam ser aprimorados para a era digital, o tempo dos nossos alunos” (Memorial de Formação do Professor 12).

“Acho que se o livro ou apostila que são usados na maioria das escolas de São Paulo tivesse uma orientação ou alguns exemplos de como trabalhar com as TIC, isso ia ajudar muito. [...]. Infelizmente, tem pesquisadores e especialista do currículo que parecem nunca terem pisado numa sala de aula e propõe coisas que fogem da nossa realidade” (Memorial de Formação do Professora 4).

“Atividades como as apresentadas em nossa formação poderia estar no livro didático, materiais didáticos ou nos Cadernos enviados pelo estado” (Memorial de Formação do Professor 11)

É possível perceber que as respostas dos professores cursistas convergiram densamente para duas perspectivas proeminentes: - a dificuldade para adaptar a atividade dentro dessa perspectiva, seja por limitação de ordem de tempo ou destreza e; - a extensa lacuna deixada pelos materiais didáticos que são prescritos e apresentados aos professores.

O primeiro aspecto certamente reforça que a desenvoltura e a segurança para elaborar atividades didáticas, em especial aquelas que integrem o uso das TDIC nos processos de ensinar e gerenciar pedagogicamente a cognição, centram-se na necessidade de mudar a constituição da formação docente, desde a formação inicial até aquela em que o professor já se encontra em atividade. Mais do que isso, é preciso cada vez mais reconhecer os diversos saberes docentes a serem articulados ao longo da formação do professor, dentre esses saberes precisa estar o conhecimento tecnológico, conforme discutido no capítulo I, em especial à luz da teoria do TPACK.

Conforme já discutido anteriormente, a formação docente precisa favorecer o desenvolvimento da segurança e da autonomia dos professores, tornando-os

capazes de tomar decisões pedagogicamente fundamentadas para a caracterização e o planejamento das suas práticas didáticas que contemplem o uso das TDIC. Para tanto é preciso que formadores se aproximem cada vez mais dos *lócus* de atuação desse professor, articulando, de fato, teorias e práticas.

Entretanto, independente da ideologia curricular assumida, é importante ter noção do quanto o conhecimento acerca do próprio currículo digital é fundamental para essas mudanças no currículo, via inserção do uso das TDIC no contexto escolar. Em outras palavras, ainda que pareça paradoxal, é preciso voltar o olhar para o currículo para que se o compreenda e se modifique. É preciso anunciar que, de nada adianta mudar a formação docente, equipar as escolas, dinamizar a logística e manutenção dos equipamentos escolares e esperar que as atividades didáticas lapidadas para o uso exclusivo do lápis, papel, giz e lousa, sejam rapidamente adaptados para uso das tecnologias e recursos da era digital.

Além disso, não se pode ignorar a tendência de prescrição curricular assumida no Brasil, em especial, no estado de São Paulo por meio de materiais de apoio como o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno. Sendo assim, ao pensar em fatores que podem favorecer a inserção efetiva das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, faz-se, na mesma medida, necessário olhar para o currículo escolar, em especial o currículo disciplinar apresentado ao professor de Matemática da Educação Básica.

Retomando a análise dos conteúdos dos dados produzidos pelos professores, fica muito evidente o quanto estes clamam por um currículo prescrito e apresentado que esteja em total consonância com a era digital. Em diversos trechos produzidos pelos investigados, ficou claro que o professor se sente inseguro em pensar atividades dentro da perspectiva de usar as TDIC para ampliar a potencialidade e alcance dos processos de ensino e de aprendizagem.

Ao analisar as atividades propostas pelos professores, também ficou evidente o quanto elas ainda estão distantes de serem uma inovação didática. Mais do que isso, de modo geral, as atividades apresentadas convergiram para algo que pode ser chamado de digitalização do lápis, do papel, da lousa e do giz. Essa modernização pode ter um ponto interessante a ser considerado, mas custa muito caro fazê-la, uma vez que despenderá maior gasto para o sistema público fazendo o mesmo que se faz a partir das demais tecnologias, tais como o lápis, papel e

borracha. A inserção das TDIC precisa modificar e ampliar as possibilidades de interagir, ensinar e aprender.

Tendo em vista que a interação formativa, dentro das limitações inerentes de uma investigação, aproximou do contexto da prática pedagógica, faz-se necessário repensar: por que ainda assim estes professores cursistas não conseguiram tirar o que há de melhor no uso das TDIC no contexto escolar?

Poder-se-ia ser simplista responder: a interação formativa ainda não foi o suficiente. Contudo, ao fazer jus ao papel de investigadora-formadora, que esteve presente em diversos momentos dessa investigação, é possível relativizar a subutilização das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem à dificuldade em projetar ou modelar atividades didáticas dentro da concepção da inovação com uso integrado das TDIC.

As atividades adaptadas e modeladas para a formação dos professores não foram rapidamente constituídas. Muitos foram os estudos prévios, diversas foram as contribuições, além do mecanismo de validação adotado no grupo de pesquisa. Se não foi fácil para a professora investigadora e demais envolvidos, por que seria simples para os professores? Aliás, os professores gritaram isso no momento formativo, seja verbalmente ou nos seus memoriais de formação. Agora cumpre à investigação ouvir essas vozes, pois mais que dar voz é preciso saber ouvi-las.

Diante disso, é preciso reconhecer que há vários desafios enfrentados pelos professores no cotidiano escolar, em especial no que tange à consagração do currículo da era digital. O primeiro desafio é o funcionamento adequando dos laboratórios de informática, superando diversos fatores como a falta de manutenção e suporte técnico. Um segundo desafio bastante nítido nas narrativas dos professores é ampliação do tempo e flexibilização do espaço para realização de atividades com os computadores e outras tecnologias digitais. O terceiro desafio revelado é o da formação docente, a qual precisa persistir e buscar maiores alcances, permitindo a construção de novos conhecimentos e saberes docentes, naturalizando o pensar, aprender e ensinar com as TDIC.

Contudo, a mudança de paradigma ou de cultura, pautado na simples substituição dos recursos didáticos, é o maior desafio apurado nesta análise de conteúdo sobre os dados produzidos ao longo da interação formativa, haja vista que não se busca a substituição do papel e lápis pelo computador, mas a inserção do uso das TDIC de modo a potencializar e ampliar os modos de aprender. O uso

integrado das TDIC permite a construção de novas ecologias cognitivas, favorecendo novas relações entre os sujeitos, os recursos digitais e o contexto pedagógico e deflagrando nova forma de interagir, ensinar e aprender.

De forma geral, as diversas possibilidades de uso do *GeoGebra* e outras tecnologias digitais enquanto recurso didático e pedagógico foram entendidas pelos professores cursistas que participaram dessa investigação. Contudo, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que essas tecnologias sejam usadas como meros instrumentos (invisíveis) para o desenvolvimento da aprendizagem (visível), deflagrando, assim, o currículo na era digital (SÁNCHEZ, 2001; ALMEIDA, 2014).

Cabe destacar que a dificuldade em avançar para mudanças significativas e duradouras parece relacionar-se à falta de visão que os professores tem de si mesmos, ou seja, estes ainda se enxergam como sujeitos da educação que apenas cumprem o currículo prescrito e apresentado, com poucos desvios criativos e inovações curriculares. Assumir-se como meros executores do currículo é uma armadilha que precisa ser urgentemente rescindida, ação cuja formação docente reflexiva torna-se a principal aliada. Precisa-se de uma formação de professores entendida não somente como processo de desenvolvimento individual, mas também como um processo coletivo de desenvolvimento, em que a integração curricular das tecnologias digitais seja uma ideologia subjacente, de um projeto de integração curricular pautado no uso das TDIC no bojo do projeto escolar (SÁNCHEZ, 2001).

Por mais que seja amplamente anunciado, convém enfatizar que os professores desempenham um papel central nos resultados obtidos em qualquer reforma educacional e que o caso da integração curricular das TDIC não é uma exceção. Sendo o currículo uma produção coletiva de todas as esferas sociais, mas de implementação política, e, voltando às narrativas produzidas pelos professores, faz-se urgente perguntar: como o currículo vem trazendo essa questão da inserção do uso das TDIC?

Diante disso, ao retomar a questão central dessa tese, faz necessário ouvir os gritos dos professores quando dizem que os materiais didáticos, que nada mais são que a dimensão do currículo prescrito e apresentado, não trazem atividades que contemplem o uso das TDIC enquanto uma ferramenta de cognição. Nesse sentido, para finalizar a construção dessa tese, faz-se urgentemente necessário compreender como o principal material didático, Caderno do Professor e Caderno do

Aluno, usados em toda a rede estadual de São Paulo, vêm tratando a inserção do uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem.

### **4.3. Estudo documental: o uso das TDIC na perspectiva dos documentos curriculares de matemática**

A análise integral de todos os documentos que delimitam o currículo, senão impossível, pelo menos é inviável, por pelo menos dois motivos. Primeiro, por uma questão ideológica, haja vista que o currículo é uma produção social, política e cultural que acontece em todos os setores da sociedade, ainda que estejam impregnados de interesses políticos e de jogos de poder. Segundo, essa investigação tem um objetivo a ser alcançado e, por circunstâncias temporais, não é possível fazer uma análise tão abrangente sem se desviar das questões que nortearam esse estudo. Nesse sentido, o currículo que se buscou analisar foi o de Matemática do Ensino Fundamental da rede estadual de São Paulo. Para isso, consideraram-se dois documentos que norteiam o ensino de Matemática no estado de São Paulo: os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) e a Proposta Curricular de Matemática para o Ensino Fundamental.

De modo geral, verificou-se, nesses documentos oficiais, que o objetivo deles é contribuir para o sucesso da educação, estabelecer um diálogo na comunidade escolar e repensar a prática dos professores. Esses documentos têm por premissa dar qualidade ao ensino básico, servindo como subsídio para as escolas, de maneira tal que as mesmas propiciem aos alunos condições indispensáveis para o enfrentamento das questões sociais do mundo moderno, de tal forma que os alunos se tornem cidadãos democratizados e culturais efetivamente.

#### **4.3.1. A concepção tecnológica nos PCNEF de Matemática**

Em uma análise particular dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) – em particular o volume referente à Matemática- (BRASIL, 1998), verifica-se que estes documentos se encontram bastante focalizados no ideal da cidadania, destacando que o objetivo da escola é preparar o aluno para um aprendizado permanente e para a vida. Nesse sentido, são apontadas as seguintes finalidades a serem perseguidas durante essa etapa da escolaridade básica, para a disciplina em questão:

- identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta [...] desenvolvimento da capacidade para

resolver problemas; - fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático [...]; - selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente; - resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis; - comunicar-se matematicamente [...]; - estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares; - sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos [...]; - interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 1998, pp. 47-48).

De certa forma, os ideais educativos para a Matemática estão centrados em formar um estudante apto a usar os conhecimentos articulados nessa disciplina para compreender melhor o mundo, resolver melhor os problemas do cotidiano e melhor se relacionar com as pessoas a sua volta. No que tange às tecnologias, estas sequer foram mencionados nas finalidades educativas. Essa ausência pode ser justificada por dois motivos principais: - a discussão acerca do uso das tecnologias, sob qualquer perspectiva, ainda era muito tímida na época da elaboração desse documento; - a própria corporificação das tecnologias na educação, conforme será melhor discutido adiante, fez com que essas tecnologias se aproximassem da Educação com um status muito próximo ao dos temas transversais.

Segundo Pires (2008), inclusive na perspectiva de quem participou da elaboração desse documento, os PCNEF – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) da área de Matemática incorporam as contribuições das investigações e das experiências na área de Educação Matemática e propõem uma abordagem que valoriza a Matemática como instrumento para compreender o mundo e como área de conhecimento que estimula a curiosidade, o interesse, a vontade de investigação e o desenvolvimento da aptidão em resolver problemas. Nessa perspectiva, a resolução de problemas assume-se como a grande inovação curricular, pois é dada como ponto de partida para a atividade Matemática. Contudo, a importância da História da Matemática e das *Tecnologias da Informação e Comunicação* para os processos de ensino e de aprendizagem é destacada. Além disso, o documento também destaca a importância de se estabelecer conexões entre os próprios conteúdos matemáticos, entre a Matemática e as outras áreas de conhecimento, bem como suas relações

com os temas transversais (Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo e Pluralidade Cultural).

No tocante do uso das tecnologias, os PCNEF contextualizam os pontos de convergência das ideias que influenciaram as reformas que ocorreram em todo o mundo, no período 1980 a 1995, em diferentes países. Dentre essas ideias, esse documento ressalta a "necessidade de levar os alunos a compreender a importância do uso da tecnologia e a acompanhar sua permanente renovação" (BRASIL, 1998, p. 20). Fica evidente que o pensamento acerca das tecnologias tendia para uma ferramenta ou suporte, cujo domínio poderia ser importante para cada aluno, ou seja, um cidadão preparado para o mundo do trabalho deve ter conhecimentos tecnológicos:

Em função do desenvolvimento das tecnologias, uma característica contemporânea marcante no mundo do trabalho, exigem-se trabalhadores mais criativos e versáteis, capazes de entender o processo de trabalho como um todo, dotados de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe e para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (BRASIL, 1998, p. 27).

Pautando-se em estudos que sugerem que a escrita, a leitura, a visão, a audição, a criação e a aprendizagem são influenciados, cada vez mais, pela informática, os PCNEF de Matemática defendem que o uso das tecnologias constitui um dos principais agentes de transformação da sociedade, seja pelas modificações que exercem nos meios de produção ou seja por suas consequências no cotidiano das pessoas. Nesse sentido, surgia um desafio para a escola: "incorporar ao seu trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer" (BRASIL, 1998, p. 43).

Desde a elaboração desse documento, as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos já estavam em diferentes atividades dos cidadãos. Assim, os PCNEF (BRASIL, 1998, pp. 43-44) defendem que o uso desses recursos traz significativas contribuições para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática à medida que:

- dinamizam a forma de calcular, relativizando a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica;
- permitem novas estratégias de abordagem de variados problemas; evidenciando a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação;
- ampliam o interesse dos alunos pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração, favorecendo a aprendizagem;

- permitem que os alunos construam uma visão mais completa da Matemática, desenvolvendo atitudes positivas acerca do seu estudo;
- funcionam como fonte de informação auxiliar no processo de construção de conhecimento, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem;
- favorecem o desenvolvimento da autonomia do aluno pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções;
- relativizam determinadas tarefas, pouco cognitivas e excessivamente mecânicas, por meio do uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados, entre outros.

Conforme análise nesse documento, o uso das tecnologias é percebido como um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, devendo o ensino de Matemática aproveitar ao máximo os recursos tecnológicos, tanto pela sua receptividade social como para melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos alunos. Para tanto, espera-se que nas aulas de Matemática seja mobilizada uma educação tecnológica pautada na sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia, na aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e aplicações e, principalmente, na valorização de situações de aprendizagem que trazem essas tecnologias incorporadas nas práticas sociais.

No que tange à discussão sobre currículos, Pires (2008) afirma que o desconhecimento dos futuros professores a respeito do Movimento da Matemática Moderna e das reformas que o sucederam torna-se um entrave para que estes possam refletir sobre processos de efetivação das propostas curriculares. Desse modo, a produtividade dos PCNEF nos processos de ensino e de aprendizagem pressupõem conhecimentos docentes muito mais amplos e profundos dos que os articulados na formação de professores.

Com base em sua participação na equipe de elaboração dos PCN, Pires (2008) também pondera que na comunidade de educadores matemáticos brasileiros ainda não se constituiu como tradição o debate e a pesquisa relativos à organização e ao desenvolvimento curricular. Além disso, também se refere à importância de pesquisas sobre o processo de implantação das propostas de inovação curricular, uma vez que, mesmo em secretarias de educação que investiram em cursos de capacitação docente na divulgação dessas propostas a incorporação de novas ideias à prática de sala de aula, não ocorreu como se esperava.

Possibilitada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, - “Os estados incumbir-se-ão de elaborar e executar políticas e planos educacionais, em consonância com as diretrizes e planos nacionais de educação, integrando e coordenando as suas ações e a de seus municípios” -, surge a Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Segue, então, a análise desse material, em especial ao que concerne à Matemática.

#### **4.3.2. O uso das TDIC na perspectiva do Currículo de Matemática**

Antes de buscar as concepções tecnológicas na Proposta Curricular de Matemática, é necessário realizar-se uma análise global nesse material. É importante conhecer os caminhos pelos quais percorreram seus estudos desde a sua idealização, pois só assim haverá uma melhor compreensão acerca do Currículo da rede estadual de São Paulo.

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), em seu décimo segundo artigo, determina que os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de: elaborar e executar sua proposta pedagógica, entre outras decisões. Contudo, embora houvesse uma autonomia para que cada escola definisse seus próprios projetos pedagógicos, os órgãos centrais da Secretaria de Estado de São Paulo constatam que essa tática descentralizada tem sido ineficiente ao longo do tempo e parte para a elaboração de um documento guia para todas as escolas da rede estadual.

Nesse contexto, visando algumas estratégias para a melhoria da qualidade do ensino no Estado de São Paulo, em 2008 os órgãos governamentais da Secretaria de Educação implementaram o programa “São Paulo faz Escola”. Desenvolvido pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, sob a égide da Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Helena Guimarães de Castro, contou com a participação de vários professores doutores dos diversos componentes curriculares e foi coordenado pela Dra. Maria Inês Fini. Assim, iniciou-se a implantação de um Currículo único para todas as escolas da rede pública estadual de São Paulo (aproximadamente 5.000 escolas), com a perspectiva de que todos os alunos da rede recebessem o mesmo material didático e seguissem o mesmo plano de aula, que ficou conhecido inicialmente como Jornal do Aluno (Figura 14).

Figura 14 – Reprodução da primeira página do Jornal do Aluno

5ª e 6ª Séries

**JORNAL DO ALUNO**  
**São Paulo faz escola**  
EDIÇÃO ESPECIAL DA PROPOSTA CURRICULAR  
fev/2008 – ensino fundamental **5ª série** | **6ª série**

Nome do aluno: \_\_\_\_\_  
Série: \_\_\_\_\_  
Escola: \_\_\_\_\_

Secretaria de Educação do Estado de São Paulo    Governador: José Serra    Secretário de Educação: Maria Helena Guimarães de Castro

## Pontapé inicial

Caros alunos,      E aí, galera?

Inciamos agora mais uma jornada: desta vez, com certeza, um ano que terá a diferença. Preparamos diversos projetos para que você possa aprender sempre mais.

Nestes primeiros 42 dias de aula, até o fim de março, daremos o pontapé inicial para um importante projeto. Será um período essencial para a sua formação escolar, e que certamente fará diferença ao longo do ano.

Espero que você aproveite este material, elaborado especialmente para este período, desfrutando-o e aproveitando-o ao máximo possível.

Um grande abraço.

Maria Helena Guimarães de Castro  
Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

Maria Inês Pini  
Coordenadora – São Paulo, São Paulo

**JORNAL DO ALUNO**  
**São Paulo faz escola**  
EDIÇÃO ESPECIAL DA PROPOSTA CURRICULAR  
fev/2008 – ensino fundamental **7ª série** | **8ª série**

Nome do aluno: \_\_\_\_\_  
Série: \_\_\_\_\_  
Escola: \_\_\_\_\_

Secretaria de Educação do Estado de São Paulo    Governador: José Serra    Secretário de Educação: Maria Helena Guimarães de Castro

## Pontapé inicial

Caros alunos,      E aí, galera?

Inciamos agora mais uma jornada: 2008 será com certeza, um ano que terá a diferença. Preparamos diversos projetos para que você possa aprender sempre mais.

Nestes primeiros 42 dias de aula, até o fim de março, daremos o pontapé inicial para um importante projeto. Será um período essencial para sua formação escolar, e que certamente fará diferença ao longo do ano.

Espero que você aproveite este material, elaborado especialmente para este período, desfrutando-o e aproveitando-o ao máximo possível.

Um grande abraço!

Maria Helena Guimarães de Castro  
Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

Maria Inês Pini  
Coordenadora – São Paulo, São Paulo

**Língua Portuguesa** p. 3    **Arts** p. 19    **Geografia** p. 32

**Ler e escrever**  
Língua Portuguesa. Assim você aprende mais e ajuda seus colegas a aprender.

**História** p. 28    **Matemática** p. 41

Unindo o passado ao presente  
História: umelo entre o passado e o presente, para construir um futuro melhor.

**Educação Física** p. 23    **Língua Estrangeira Moderna** p. 13

Jogos, brincadeiras e danças  
Nosso corpo se move por meio de esportes, jogos, brincadeiras, danças... Vamos descobrir como?

**Um bom companheiro**  
Estudar uma língua estrangeira é gostoso e enriquecedor. Quer saber como?

**ÍNDICE**

Língua Portuguesa ..... p. 3  
LEM ..... p. 13  
Arts ..... p. 19  
Educação Física ..... p. 23  
História ..... p. 28  
Geografia ..... p. 32  
Ciências ..... p. 38  
Matemática ..... p. 41

Esta edição tem 48 páginas – 1.200.000 exemplares

**Língua Portuguesa** p. 3    **Arts** p. 16    **Geografia** p. 29

**De palavra em palavra**  
Palavras que podem ser lidas, contadas e reinventadas.

**História** p. 25    **Matemática** p. 35

Unindo o passado ao presente  
Construir um futuro melhor: vamos usar a História como um elo entre o passado e o presente.

**Educação Física** p. 21    **Língua Estrangeira Moderna** p. 12

Vida é movimento!  
Nossos movimentos intertem no meio em que vivemos, pois estão repletos de significados e intenções.

**Um bom companheiro**  
Muito sobre a importância de estudar outra língua: aprender inglês pode ser muito gratificante.

**ÍNDICE**

Língua Portuguesa ..... p. 3  
LEM ..... p. 12  
Arts ..... p. 16  
Educação Física ..... p. 21  
História ..... p. 25  
Geografia ..... p. 29  
Ciências ..... p. 32  
Matemática ..... p. 34

Esta edição tem 40 páginas – 1.200.000 exemplares

Fonte: Rede do Saber, disponível em: <<http://www.rededosaber.sp.gov.br/>>

Conforme apresentado na figura 14, o material didático tem projeto gráfico com formato e características de um jornal de verdade e foi idealizado para ser agradável ao aluno e facilitar a aprendizagem em todas as disciplinas. O Jornal do Aluno “São Paulo faz escola”, edição especial da proposta curricular do estado de São Paulo, reunia as atividades para as seis primeiras semanas de aulas de 2008. As escolas receberam quatro tipos de jornal, com atividades para todas as disciplinas curriculares, distribuídos da seguinte maneira: - 5ª e 6ª séries do EF; - 7ª e 8ª séries do EF; - 1ª série do EM e, - 2ª e 3ª séries do EM. Enquanto professora de Matemática atuante nessa rede de ensino na época, a autora dessa investigação vivenciou a chegada desse material unificado, que ficou bastante conhecido entre os colegas como Jornalzinho do aluno. Nessa primeira iniciativa do programa, além do Jornal do Aluno, também foi implantado a Revista do Professor e o Caderno do Gestor.

É importante salientar que a Proposta Curricular teve sua idealização atrelada ao Sistema de Avaliação do Estado de São Paulo – o Saesp – que é uma avaliação externa da Educação Básica, realizada desde 1996 pela Secretaria de Estado da

Educação, mas que, em particular nos anos de 2007 e 2008, passou a ser base das ações de gestão da Secretaria da Educação. Como os resultados aferidos nesse exame eram bastante negativos, surgiu, então, a necessidade de mudança, conforme já ponderado por Sacristán (2000):

As reformas curriculares nos sistemas desenvolvidos educativos obedecem pretensamente à lógica de que através delas se realiza uma melhor adequação entre os currículos e as finalidades da instituição escolar, ou a de que com elas se pode dar uma resposta mais adequada à melhora das oportunidades dos alunos e dos grupos sociais (SACRISTÁN, 2000, p. 18).

A Proposta Curricular (SÃO PAULO, 2008b) buscou realizar um melhor compasso entre os currículos e as finalidades da instituição escolar no que tange à melhora da aprendizagem. Além de garantir a todos uma base comum de conhecimento, para que as escolas funcionassem como uma rede, as competências da leitura e da escrita passaram a ser prioridade nessa proposta. Nessa perspectiva, as propostas curriculares de todas as disciplinas defendem os princípios orientadores para promover uma escola capaz de desenvolver as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo, inclusive as competências relacionadas ao mundo do trabalho.

Embora se reconheça que a tecnologia informática faça parte do cotidiano dos cidadãos e deva estar imbricada com todas as áreas de conhecimento, é na matemática que centra sua maior inter-relação. Sabe-se que os computadores são instrumentos absolutamente imprescindíveis, mas “é no terreno da Matemática que se abrem as mais naturais e promissoras possibilidades de assimilação dos inúmeros recursos que as tecnologias informáticas podem oferecer no terreno da Educação” (SÃO PAULO, 2008b, p.39).

De acordo com a Proposta Curricular, a Matemática é um sistema simbólico que se articula diretamente com a língua materna e com outras linguagens e com recursos de representação da realidade, nas formas oral e escrita. Seu ensino deve ser considerado um caminho para o desenvolvimento da competência “de expressão pessoal, de compreensão de fenômenos, de argumentação consistente, de tomada de decisões conscientes e refletidas, de [contextualização] dos conteúdos estudados em diferentes contextos e de imaginação de situações novas” (SÃO PAULO, 2008b, p.45).

Embora a Proposta Curricular do Estado de São Paulo tome como importante a diversidade da rede estadual de ensino e dos contextos escolares, o documento deve ser compreendido como algo fechado ou inflexível. A organização curricular sugerida neste documento objetiva estabelecer a articulação dos conteúdos, de inúmeras formas possíveis. Assim, cabe ao professor, em sua escola, respeitando suas circunstâncias e seus projetos, privilegiar mais ou menos cada tema, determinando seus centros de interesse, podendo aprofundar-se mais em alguns deles, sem preterir a abordagem dos outros conteúdos.

De modo geral, as recomendações dessa Proposta Curricular, se imbricam com o que é sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais, em que a formação dos alunos deve ter como alvo principal a obtenção de conhecimentos básicos, a preparação científica e a competência de utilizar as diferentes tecnologias relativas à área de atuação. Esse documento governamental até considera o uso dos recursos tecnológicos para representação de dados e o tratamento das informações, com a intenção de transformar informação em conhecimento. Contudo, o que se refere ao uso integrado das tecnologias enquanto recurso didático, não foi verificada qualquer indicação explícita nesse sentido.

A Secretaria Estadual de Educação de São Paulo avaliou como positivos os resultados da implementação da Proposta Curricular em toda rede estadual de ensino, consolidando em 2010, o Currículo do Estado de São Paulo. Assim, o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo apresenta os novos encaminhamentos para a reestruturação do sistema educacional da rede pública de ensino, cuja primeira edição atualizada também será analisada.

O Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) também se pauta nos princípios orientadores para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo. Este documento agrega algumas das principais características da sociedade do conhecimento, inerentes ao mundo globalizado, propondo uma prática educativa focalizada na formação dos alunos para essa nova era. Neste documento, o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação está mais explicitamente sugerido, na medida em que são apresentadas como articuladoras para um currículo compatível com essa nova era tecnológica e com a ideologia da escola que aprende ensinando:

A tecnologia imprime um ritmo sem precedentes ao acúmulo de conhecimentos e gera profunda transformação quanto às formas de estrutura, organização e distribuição do conhecimento acumulado. Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, como instituição educativa. Isso muda radicalmente a concepção da escola: de instituição que ensina para instituição que também aprende a ensinar (SÃO PAULO, 2012, p. 10).

De certa forma, esse novo ritmo gerado pela tecnologia revela a responsabilidade de toda a equipe escolar pelos processos de ensino e de aprendizagem. É possível perceber que essa concepção parte do princípio de que ninguém é detentor de um conhecimento absoluto e de que o conhecimento coletivo é maior que a soma dos conhecimentos individuais, além de ser qualitativamente diferente. De acordo com o Currículo do Estado de São Paulo, essa coletividade é o ponto de partida para o trabalho colaborativo, uma comunidade que aprende junto, em que a tecnologia favorece o alcance desse ideal.

Na consolidação do Currículo do Estado de São Paulo mantiveram-se todos os documentos, em especial os documentos dirigidos aos professores e aos alunos, ou seja, os Cadernos do Professor e do Aluno, devidamente organizados por ano escolar, disciplina e semestre escolar. Nesses cadernos, são apresentadas Situações de Aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos e a aprendizagem dos alunos. De acordo com o Currículo do Estado de São Paulo:

O Currículo se completa com um conjunto de documentos dirigidos especialmente aos professores e aos alunos, [nos quais] são apresentadas Situações de Aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos e a aprendizagem dos alunos. Esses conteúdos, habilidades e competências são organizados por série/ano e acompanhados de orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula e para a avaliação e a recuperação. Oferecem também sugestões de métodos e estratégias de trabalho para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclases e estudos interdisciplinares (SÃO PAULO, 2012, p. 8).

Os Cadernos apresentam uma série de atividades, as quais não devem contrapor as estratégias preestabelecidas pelos professores, mas auxiliá-los em seus planos de aula, favorecendo a exploração dos conceitos que serão abordados nos processos de ensino e de aprendizagem. A implementação desse material não está condicionada ao abandono do livro didático pelos professores. Ao contrário, os professores devem fazer uso de todos materiais didáticos disponíveis, incentivando os alunos a lerem todos os tipos de livros, didáticos ou não, buscando construir uma visão crítica da realidade. Nesse sentido, constrói-se um currículo escolar pautado

nas competências que “caracterizam modos de ser, de raciocinar e de interagir, que podem ser apreendidos das ações e das tomadas de decisão em contextos de problemas, de tarefas ou de atividades” (SÃO PAULO, 2012, p. 12).

O documento ainda ressalta que o segundo ciclo do Ensino Fundamental e o Ensino Médio têm particularidades, cujas competências e habilidades precisam estar pautadas na seguinte tríade: “a) o adolescente e as características de suas ações e pensamentos; b) o professor, suas características pessoais e profissionais e a qualidade de suas mediações; c) os conteúdos das disciplinas e as metodologias para seu ensino e aprendizagem” (SÃO PAULO, 2012, p. 13)

Observa-se, na perspectiva do Currículo do Estado de São Paulo, que a atuação pedagógica e didática do professor, a organização dos conteúdos, as metodologias disciplinares e a aprendizagem dos alunos são princípios indissociáveis. De fato, conforme já ponderado com base em Sacristán (2000), o currículo é um universo cultural social, política e técnico, organizado de forma peculiar, cujas partes têm funções e características particulares que se suplementam para compor esse todo que se compromete em formar crianças e jovens enquanto cidadãos.

O documento destaca que as novas tecnologias da informação promoveram uma mudança na produção, na organização, no acesso e na disseminação do conhecimento, de forma que a escola, em especial nesse contexto das TDIC, não é a única detentora de informação e conhecimento. Cabe a essa instituição o papel de mediar esta transformação, preparando o aluno para viver em uma sociedade da era digital.

Nessa perspectiva, Kenski (2007) pondera que, em um mundo em constante evolução, a escola precisa ser mais que uma mera assimilação certificada de saberes, mais do que preparar consumidores, ou criar um curso de treinamento para uso das tecnologias. Ainda na perspectiva dessa autora, é preciso “garantir aos alunos-cidadãos a formação e a aquisição de novas habilidades, atitudes e valores, para que possam viver e conviver em uma sociedade em permanente processo de transformação” (KENSKI, 2007, p. 64).

Conforme já sinalizado anteriormente na análise da Proposta Curricular, o documento discorre que, além de outros motivos, o tratamento da Matemática como área específica centra-se na possibilidade de tal opção facilitar a incorporação crítica dos recursos tecnológicos atualmente existentes para a representação de dados e o

tratamento das informações disponíveis, favorecendo a transformação da informação em conhecimento (SÃO PAULO, 2012).

O Currículo de São Paulo também pressupõe que seu objetivo global é mapear extenso campo do conhecimento, recobrando-o por meio de disciplinas e articulando-as de tal modo que seu mapeamento seja pouco construído, sem limites definidos entre essas disciplinas:

O objetivo principal de um currículo é mapear o vasto território do conhecimento, recobrando-o por meio de disciplinas e articulando-as de tal modo que o mapa assim elaborado constitua um permanente convite a viagens, não representando apenas uma delimitação rígida de fronteiras entre os diversos territórios disciplinares. Em cada disciplina, os conteúdos devem ser organizados de modo a possibilitar o tratamento dos dados para que possam se transformar em informações e o tratamento das informações para que sirvam de base para a construção do conhecimento. Por meio das diversas disciplinas, os alunos adentram de maneira ordenada – de modo disciplinado, portanto – o fecundo e complexo universo do conhecimento, em busca do desenvolvimento das competências básicas para sua formação pessoal (SÃO PAULO, 2012, p.29).

As TDIC se inserem como potentes ferramentas e aliadas nas viagens no mundo do conhecimento, inclusive nas viagens pelo mundo da Matemática. Existe uma infinidade de recursos tecnológicos à disposição para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, dentre eles destacam-se os *softwares* gráficos e de geometria dinâmica, as planilhas, as calculadoras científicas, os recursos audiovisuais, dentre outros.

O documento também considera que o uso das TDIC é crescente, inevitável e desejável. Assim, é possível verificar a presença das tecnologias no Currículo de Estado de São Paulo, em sua perspectiva prescrita, mesmo que de forma bastante sutil. O uso das TDIC integradas à prática docente, em uma sinergia em torno da construção do conhecimento dos alunos, possibilita a elaboração de novas formas de pensar e fazer Matemática. De modo geral, a influência das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem é positiva, mas também um grande desafio.

Caminhos são apontados, tais como o investimento na formação de professores, desde a graduação até a formação em trabalho e a disponibilização das TDIC no ambiente escolar, bem como o seu gerenciamento. Contudo, em tempos de currículo prescrito, ainda que haja objeção de assim chamá-lo, faz-se necessário que sejam mais claros os caminhos para se utilizar as TDIC integradas aos processos de ensino e aprendizagem, visando, assim, tirar o máximo desses suportes ou conhecimentos.

No intuito de se verificar mais a fundo como o Currículo do Estado de São Paulo vem, de fato, favorecendo esse uso positivo das TDIC no ambiente escolar, segue uma análise do currículo apresentado aos professores, sob a forma dos Cadernos do Aluno e do Professor.

### **4.3.3. O uso das TDIC na perspectiva do Currículo Apresentado**

Neste tópico, apresenta-se uma visão geral dos Cadernos do Professor de Matemática (Anexo 1), enquanto parte integrante do Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, além de ser feita uma verificação geral nas Situações de Aprendizagem desse material.

Em conformidade com as premissas do Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012), nos materiais, constituídos sob a forma de Cadernos do Professor e do Aluno, organizados por série (ano), são apresentados os conteúdos, habilidades e competências, bem como as orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula, para a avaliação e recuperação. O material também oferece possibilidades estratégicas e metodológicas para executar as tarefas na sala de aula, bem como sugestões de projetos, experimentações, atividades extraclasse e/ou interdisciplinares. As Situações de Aprendizagem presentes no Caderno do Professor são as mesmas constantes no Caderno do Aluno, mas com de orientações específicas dirigidas ao profissional.

A identificação e a exploração das ideias fundamentais por temática foram a estratégia usada para mobilizar os conteúdos e o desenvolvimento das competências. Além disso, neste material busca-se apresentar cada tema de uma maneira especialmente significativa do ponto de vista de seu valor formativo, para construir uma articulação entre os diversos temas, de modo que se auxiliem mutuamente, ao mesmo tempo em que propiciem interfaces amigáveis com as outras disciplinas. Destaca-se que o Caderno do Professor é a versão apresentada do Currículo e funciona como uma conversa com os professores e entre professores.

O material do Ensino Fundamental conta com cadernos para cada disciplina e cada um deles apresenta dois volumes: um destinado ao 1º semestre e outro ao 2º semestre, tanto na versão do aluno quanto na versão do professor. Além de apresentar uma visão panorâmica do assunto, em cada volume são apresentadas Situações de Aprendizagem, que ilustram a forma de abordagem sugerida,

instrumentam o professor para a sua ação em sala de aula e que representam centros de interesse a serem desenvolvidos com os alunos. Desse modo, o professor poderá explorar cada assunto com mais ou menos aprofundamento, conforme o número de aulas disponível por semana, ou seja, fica a critério do professor determinar o tempo necessário e adequado para tratar cada assunto.

Tendo-se como base o material de Matemática, os temas que compõem o conteúdo disciplinar de cada semestre, no geral, são muito próximos ao que é ensinado nos demais estabelecimentos de ensino do país, seja ele público ou privado, e estão alinhados ao que é apresentado nos livros didáticos, uma vez que todos eles seguem diretrizes nacionais. Nesse sentido, as inovações curriculares estão centradas na forma com que esses conteúdos são apresentados ao longo de cada um dos semestres, bem como a sugestão de abordagem dos conceitos relacionados a cada conteúdo. De modo geral, busca-se evidenciar os princípios norteadores do Currículo oficial do Estado de São Paulo, os quais estão ligados à contextualização dos conteúdos, às competências relacionadas com a leitura e a escrita matemática e aos elementos culturais internos e externos à Matemática.

Quando se trata do uso das TDIC integrado aos processos de ensino e de aprendizagem, em alguns Cadernos do Professor de Matemática o uso de métodos e tecnologias diversas é recomendado, podendo ser utilizados pelo professor para o enriquecimento de suas aulas. Contudo, tais recomendações são bastantes gerais, com pouca conexão com a prática docente.

Para uma ideia mais nítida das múltiplas relações entre os diversos conteúdos que são trabalhados nos Cadernos do Professor e, principalmente, verificar como o uso das TDIC está sendo abordado nesse material, segue uma análise mais detalhada dos Cadernos do Aluno e do Professor de Matemática do Ensino Fundamental. Inicialmente, apresenta-se as 64 situações de aprendizagem, distribuídas em 8 quadros organizativos, sendo um por volume e dois por ano/série. Na primeira coluna apresenta-se as situações de aprendizagem, cujas competências e habilidades estão dispostas na segunda coluna. A terceira coluna do quadro traz as mídias digitais que são mobilizadas em cada situação de aprendizagem analisada. Por fim, após cada quadro segue, então, uma análise mais aprofundada do volume em questão.

## 4.3.3.1. Os cadernos do 6º ano do Ensino Fundamental – Volume 1

Quadro 4 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 6º ano - volume 1

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
1 O sistema de numeração decimal e suas operações	<ul style="list-style-type: none"> <li>•saber efetuar contagens em bases diferentes da decimal; decompor um número natural nas unidades das diversas ordens;</li> <li>•compreender os significados das operações básicas;</li> <li>•resolver expressões numéricas respeitando a ordem das operações e os parênteses.</li> </ul>	Nenhuma
2 Explorando os números naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>•saber identificar o padrão de crescimento ou decréscimo de uma sequência numérica; compreender a ideia de múltiplo comum entre dois ou mais números naturais;</li> <li>•saber determinar os divisores de um número natural; resolver problemas envolvendo a ideia de mínimo múltiplo comum ou máximo divisor comum;</li> <li>•saber identificar se um número é primo ou não; decompor um número em seus fatores primos.</li> </ul>	Nenhuma
3 Na medida certa: dos naturais às frações	<ul style="list-style-type: none"> <li>•desenvolver a ideia de que medir significa comparar grandezas de mesma natureza;</li> <li>•ampliar a noção de número por meio de situações em que a grandeza tomada como unidade não cabe um número exato de vezes na grandeza a ser medida.</li> </ul>	Sugere pesquisa na internet
4 Equivalências e operações com frações	<ul style="list-style-type: none"> <li>•saber obter frações equivalentes a uma fração dada;</li> <li>•saber comparar, por meio de um sinal de desigualdade, duas frações com denominadores diferentes;</li> <li>•calcular a fração de um número; saber efetuar operações de adição e subtração entre duas frações com denominadores diferentes.</li> </ul>	Nenhuma
5 O soroban e os números decimais	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender a estrutura do sistema de numeração decimal e a representação dos submúltiplos da unidade;</li> <li>•ler e escrever números decimais;</li> <li>•representar números decimais no ábaco.</li> </ul>	Nenhuma
6 Equivalências e operações com decimais	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender a estrutura dos múltiplos e submúltiplos do sistema decimal;</li> <li>•reconhecer a correspondência entre frações decimais e a notação decimal;</li> <li>•saber decompor, comparar e ler números decimais;</li> <li>•compreender as equivalências entre números decimais;</li> <li>•efetuar transformações: décimos em centésimos, unidades em milésimos etc.;</li> <li>•saber efetuar operações de adição e subtração com números decimais.</li> </ul>	Nenhuma
7 Medidas não padronizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender os processos de medida como uma comparação entre grandezas de mesma natureza;</li> <li>•realizar medidas usando unidades não padronizadas.</li> </ul>	Nenhuma
8 Medidas e transformações	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender a necessidade de adoção de unidades padronizadas para estabelecer medidas precisas e universais;</li> <li>•conhecer os múltiplos e submúltiplos do metro, quilograma e litro; realizar estimativas sobre as dimensões de um objeto com base na escolha de uma unidade adequada;</li> <li>•efetuar transformações de unidades.</li> </ul>	Nenhuma

Fonte: A autora (2017).

A primeira Situação de Aprendizagem aborda o sistema de numeração decimal e as operações aritméticas com os números naturais, cujo objetivo inicial é demonstrar que o sistema decimal se baseia em um tipo particular de agrupamento em que a contagem é feita por meio de “pacotes” de dez. A compreensão acerca da ideia de correspondência, da contagem em agrupamentos de dez unidades e do valor posicional dos algarismos também são objetivos dessa Situação de Aprendizagem. Contudo, o foco central é o aprofundamento das quatro operações básicas com os números naturais, além dos procedimentos de cálculo mental e escrito. Não foi mencionada qualquer abordagem pautada em recurso tecnológico digital, nem mesmo atividades lúdicas ou jogos que poderiam potencializar qualitativamente a cognição dos alunos acerca dessa temática.

Na Situação de Aprendizagem 2, o enfoque inicial é no conceito de múltiplo de um número natural e de múltiplo comum, a partir da observação de regularidades em sequências numéricas. Em seguida, apresentam-se alguns problemas envolvendo mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum. Dessa forma, também são explorados a determinação dos divisores de um número natural, bem como o conceito de número primo e dos critérios de divisibilidade. A potenciação, quinta operação aritmética dentro do campo dos números naturais, também é abordada nessa Situação de Aprendizagem. No que tange ao uso integrado das TDIC, nenhum recurso tecnológico foi mencionado, tampouco articulado à sequência didática.

A ampliação dos naturais para o conjunto dos racionais é o tema central da Situação de Aprendizagem 3. As frações e outras formas de representação numérica, tais como os números mistos e a porcentagem, são abordadas de forma mais aprofundada. Na relação entre as frações e os processos de medida encontra-se o principal motivo para a ampliação do campo numérico dos naturais para os racionais. Embora sejam inúmeras as possibilidades de inserir o uso da calculadora, dentro de uma abordagem investigativa, buscando ampliar o processo de aprendizagem, esse recurso também não foi mencionado. Para além das calculadoras, existem diversos jogos digitais, bastante intuitivos, que poderiam mediar a passagem do lúdico para o dedutivo-formal, mas essa possibilidade também não foi mencionada pelo material apresentado ao professor.

A Situação de Aprendizagem 4 aborda a noção de equivalência e das operações com frações, sob uma perspectiva que favorece o trânsito contínuo entre

a linguagem matemática e a língua materna. Dessa forma, o significado das operações e o princípio de equivalência são construídos por meio da “tradução” da notação fracionária para a linguagem mista, isto é, parte numérica, parte literal. No que tange à inovação tecnológica, nada foi mencionado, tampouco integrado nas sequências didáticas.

As Situações de Aprendizagem 5 a 8 são dedicadas aos números decimais e aos sistemas de medidas. Há um entrelaçamento natural entre esses dois temas, uma vez que a estrutura do sistema métrico decimal é similar a dos números decimais. Ambos os sistemas são organizados em agrupamentos de dez unidades e as atividades enfatizam a compreensão do significado das casas na notação decimal.

Na Situação de Aprendizagem 5, o objetivo principal é o desenvolvimento da capacidade de leitura e escrita da notação decimal, por meio da construção e do uso do soroban, o ábaco japonês. A correspondência entre a notação decimal e as frações decimais, assim como a equivalência entre os números decimais e as operações de adição e subtração, são os temas abordados na Situação de Aprendizagem 6. A Situação de Aprendizagem 7 explora o uso de unidades não convencionais para medir alguns objetos, com o objetivo de mostrar que um processo de medida sempre resulta de uma comparação entre grandezas de mesma natureza. As unidades padronizadas de medida de comprimento, massa e capacidade são apresentadas e problematizadas na Situação de Aprendizagem 8.

Sabe-se que o conteúdo de frações é temido pelos estudantes, e tratá-lo de maneira diferenciada faz com que o medo seja substituído pelo entusiasmo. De certa forma, as Situações de Aprendizagem apresentadas nesse volume inovam bastante, lançando um repertório variado para favorecer a cognição. Contudo, é preciso ter claro que utilizar os recursos tecnológicos, trabalhar em equipes, jogar e discutir as questões surgidas por meio da investigação e exploração são inovações essenciais e que devem ser pouco a pouco integrados nos materiais didáticos. Assim, as diferentes situações propostas, mediadas pelas TDIC, aproximam o conteúdo matemático do cotidiano dos alunos, além de contribuir para a compreensão dos novos conceitos abordados.

#### 4.3.3.2. Os cadernos do 6º ano do Ensino Fundamental – Volume 2

**Quadro 5 – Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 6º ano - volume 2**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
<b>1</b> <b>Definir e classificar experimentando</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>estabelecer critérios de classificação; reconhecer elementos geométricos que podem caracterizar uma figura;</li> <li>resolver problemas geométricos pela experimentação;</li> <li>usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica.</li> </ul>	Nenhuma
<b>2</b> <b>Planificando o espaço</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>estabelecer critérios de classificação;</li> <li>reconhecer elementos geométricos que podem caracterizar uma figura espacial;</li> <li>ler, interpretar e representar figuras tridimensionais;</li> <li>usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica.</li> </ul>	Menciona o Tetris
<b>3</b> <b>Geometria e frações com o geoplano ou malhas quadriculadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>comparar perímetros e áreas;</li> <li>resolver situação-problema a partir da leitura atenta do enunciado;</li> <li>desenvolver raciocínio lógico-dedutivo em problemas geométricos.</li> </ul>	Nenhuma
<b>4</b> <b>Perímetro, área e arte usando malhas geométricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>comparação de perímetros e áreas;</li> <li>raciocínio lógico-dedutivo em problemas geométricos;</li> <li>leitura, análise e interpretação de imagens.</li> </ul>	Nenhuma
<b>5 – Tabelando a informação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>compreender a estrutura do sistema de numeração decimal e a representação dos submúltiplos da unidade;</li> <li>ler e escrever números decimais;</li> <li>representar números decimais no ábaco.</li> </ul>	Sugere o uso de calculadoras e planilhas eletrônicas
<b>6 – A linguagem dos gráficos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ler, interpretar e analisar a informação transmitida por meio de um gráfico;</li> <li>selecionar informação relevante, transmitida por meio de gráficos, para a resolução de problemas;</li> <li>avaliar de forma crítica a informação transmitida por um gráfico, do ponto de vista de suas limitações e alcances.</li> </ul>	Menciona o uso de planilhas eletrônicas
<b>7 – Construção de gráficos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>expressar informações quantitativas por meio da linguagem gráfica procurando escolher o tipo mais adequado de gráfico para expressar determinada informação ou para representar determinado problema.</li> </ul>	Menciona o uso de planilhas eletrônicas
<b>8 – Medidas de tendência central</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>compreender e avaliar de forma crítica as principais características das medidas de tendência central, tendo como objetivo a escolha criteriosa daquela mais conveniente para representar determinada situação ou para resolver determinada situação-problema.</li> </ul>	Nenhuma

Fonte: A autora (2017).

Na primeira Situação de Aprendizagem desse volume 2 para o sexto ano do Ensino Fundamental, as atividades focalizam a compreensão das características das figuras geométricas a partir da manipulação experimental e da troca de experiências em pequenos grupos. Apresenta uma ênfase voltado para o protagonismo dos alunos, bem como apresenta o uso do tangram enquanto recurso didático. A Situação de Aprendizagem é finalizada com uma proposta de abordagem investigativa, pautada no uso dos espelhos para a compreensão de propriedades e representações de simetria. O uso de um *software* de geometria dinâmica como o *GeoGebra* ou o *Cabri* poderia potencializar ainda mais os processos de ensino e aprendizagem.

A Situação de Aprendizagem 2 traz diversas atividades para o estudo inicial da geometria dos sólidos. Para tanto, são apresentadas atividades bastante alternativas, desde a construção de sólidos com o uso de linha e canudos de refrigerante até a planificação de sólidos por meio de investigação com poliminós. Embora não tenha mobilizado o uso de nenhuma TDIC, essa sequência didática permite investigar as diversas perspectivas de uma figura espacial, abordar o raciocínio lógico dedutivo, explorar estratégias de contagem e trabalhar com jogos de estratégia. Na verdade, o material didático até menciona o jogo Tetris, mas não explora, nem mesmo sugere seu uso.

A Situação de Aprendizagem 3 explora problemas relacionados ao estudo de perímetro e área. Além de abordar o raciocínio lógico dedutivo e as operações com frações, mobiliza um trabalho mais voltado ao concreto da visualização mediado pelos recursos do geoplano, um tabuleiro com “percevejos” ou pregos que permite desenhar figuras usando uma linha ou elásticos, possibilitando um trabalho simultâneo de Geometria e Álgebra. Alternativamente também foi explorado o uso da malha quadriculada, mas no que tange ao uso de tecnologias digitais, nenhum recurso foi mencionado, tampouco articulado às atividades.

Embora a introdução de *softwares* gráficos já fosse desejável em outras sequências anteriores, no caso dessa Situação de Aprendizagem, a menção desses recursos digitais seria urgentemente esperada e necessária, pois as malhas não permitem trabalhar com qualquer tipo de figura ou com qualquer medida, o que é satisfatoriamente possível com o *Winplot*, *GeoGebra* ou *GraphMática*, por exemplo.

Na Situação de Aprendizagem 4, de forma bastante semelhante à anterior, o foco é a identificação de medidas de perímetro e a delimitação de área em uma malha, por meio da composição e da decomposição de figuras. Nessa perspectiva, as malhas são usadas para ampliar, reduzir ou deformar figuras, bem como para a construção de mosaicos. O desenvolvimento da compreensão visual, da criatividade, da observação e do senso estético, bem como a identificação de padrões e regularidades são os principais objetivos dessa Situação de Aprendizagem. O cumprimento desses objetivos tem como mote o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à observação criteriosa, indispensáveis para a aprendizagem da Geometria.

Na Situação de Aprendizagem 5, além de desenvolver as habilidades de classificar e organizar dados, busca-se favorecer o estudo da porcentagem. De certa forma, as atividades fazem com que o aluno seja desafiado a organizar e apresentar dados estatísticos por meio de tabelas. As habilidades de leitura, interpretação e análise da informação estatística, transmitida por meio de tabelas e gráficos são os objetivos da Situação de Aprendizagem 6. Já a Situação de Aprendizagem 7 trabalha aspectos relacionados à construção dos gráficos de colunas, linhas, setores e outros, além de estudar fatores relevantes, como escolha do tipo mais adequado de gráfico para informar algo, escolha da escala mais conveniente e seleção de cores e formas mais sugestivas. A discussão sobre pesquisa estatística, população e amostra é feita na Situação de Aprendizagem 8, cujas atividades mobilizam estratégias de trabalho com as principais medidas de tendência central, a moda, a média e a mediana.

O material menciona as planilhas eletrônicas como recursos eletrônicos acessórios para as Situações de Aprendizagem 5, 6, 7 e 8, mas em nenhum momento essa TDIC é de fato inserida nas atividades como um recurso que transforma o modo de ensinar e aprender, seja por conferir maior alcance didático, maior dinâmica cognitiva ou permitir uma abordagem mais investigativa que favorece a aprendizagem significativa. Ainda que discursivamente, o uso de planilhas não é mobilizado no currículo prescrito e ou apresentado ao professor.

### 4.3.3.3. Os cadernos do 7º ano do Ensino Fundamental – Volume 1

**Quadro 6 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 7º ano - volume 1**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
<p><b>1</b> Investigando sistemas de numeração: do Egito ao computador</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estabelecer critérios de classificação; reconhecer elementos geométricos que podem caracterizar uma figura;</li> <li>• resolver problemas geométricos pela experimentação;</li> <li>• usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica.</li> </ul>	Calculadora
<p><b>2</b> Frações e decimais: um casamento com significado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estabelecer critérios de classificação;</li> <li>• reconhecer elementos geométricos que podem caracterizar uma figura espacial;</li> <li>• ler, interpretar e representar figuras tridimensionais;</li> <li>• usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica.</li> </ul>	Nenhuma
<p><b>3</b> Multiplicação e divisão com frações</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparar perímetros e áreas;</li> <li>• resolver situação-problema a partir da leitura atenta do enunciado;</li> <li>• desenvolver raciocínio lógico-dedutivo em problemas geométricos.</li> </ul>	Nenhuma
<p><b>4</b> Números negativos: desvendando as regras de sinais</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comparação de perímetros e áreas;</li> <li>• raciocínio lógico-dedutivo em problemas geométricos;</li> <li>• leitura, análise e interpretação de imagens.</li> </ul>	Nenhuma
<p><b>5</b> A geometria dos ângulos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender a estrutura do sistema de numeração decimal e a representação dos submúltiplos da unidade;</li> <li>• ler e escrever números decimais;</li> <li>• representar números decimais no ábaco.</li> </ul>	Nenhuma
<p><b>6</b> Refletindo e girando com simetria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ler, interpretar e analisar a informação transmitida por meio de um gráfico;</li> <li>• selecionar informação relevante, transmitida por meio de gráficos, para a resolução de problemas;</li> <li>• avaliar de forma crítica a informação transmitida por um gráfico, do ponto de vista de suas limitações e alcances.</li> </ul>	Nenhuma
<p><b>7</b> Polígonos e ladrilhamento do plano</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expressar informações quantitativas por meio da linguagem gráfica procurando escolher o tipo mais adequado de gráfico para expressar determinada informação ou para representar determinado problema.</li> </ul>	Calculadora
<p><b>8</b> Classificação, montagem e desenho de poliedros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender e avaliar de forma crítica as principais características das medidas de tendência central, tendo como objetivo a escolha criteriosa daquela mais conveniente para representar determinada situação ou para resolver determinada situação-problema.</li> </ul>	Nenhuma

Fonte: A autora (2017).

A primeira Situação de Aprendizagem apresenta um estudo comparativo entre os sistemas de numeração egípcio, mesopotâmico, maia, chinês, romano e o atual sistema decimal utilizado em diversos países. Também é feita uma discussão sobre o sistema binário e sua aplicação na computação, algo que é tão presente na vida das pessoas. A discussão sobre a base de numeração de sistemas antigos, a comparação entre sistemas posicionais e não posicionais, a relevância do zero para os sistemas de numeração, os princípios aritméticos utilizados em cada sistema, entre outros aspectos, é bastante apropriada para alunos da 6ª série/7º ano, uma vez que, certamente, esses alunos possuem um conhecimento numérico mais formalizado sobre potências. Nesse sentido, seria de grande potencialidade inserir o uso de calculadoras, jogos e planilhas para extrapolar a abordagem tradicionalmente prescrita para lápis e papel, mas, infelizmente, o uso de nenhuma TDIC foi mobilizado.

A noção de fração é ampliada na Situação de Aprendizagem 2, a qual explora a relação entre frações e números decimais por meio de representações em malhas quadriculadas e partições de figuras. Sabe-se que uma abordagem pautada no uso desses recursos torna-se bem mais concreta para muitos alunos, favorecendo a aprendizagem significativa. Contudo, uma maneira de extrapolar um trabalho centrado no concreto para um estudo exploratório-dedutivo seria a inserção do uso das TDIC sob uma perspectiva investigativa de trabalho, a qual, na maioria das vezes, é desconhecida pelos professores e, no caso, desse material elaborado por especialista também tem sido uma ausência quase que constante.

Na Situação de Aprendizagem 3, o conceito de fração sofre uma ampliação maior ainda, nas qual são utilizadas estratégias como o uso de figuras para a discussão dos algoritmos da multiplicação e da divisão de frações. Além disso, a Situação de Aprendizagem busca difundir a ideia de que uma fração pode representar uma divisão, independente de numerador e denominador serem números inteiros ou não.

Já a Situação de Aprendizagem 4 focaliza diversos contextos relacionados à compreensão e ao uso dos registros das operações com números negativos, sobretudo na multiplicação e divisão com números negativos. Diversas estratégias são usadas para investigar esses tipos de operações, inclusive um jogo é proposto para favorecer o desenvolvimento da prática das operações com números negativos.

Na Situação de Aprendizagem 5, é introduzida a noção de medida de um ângulo. Focalizou-se a construção de referenciais para a estimativa visual da medida dos ângulos, através da manipulação do transferidor para se medir e construir ângulos, bem como o uso dos ângulos como referência de localização, um modo de orientar-se e locomover-se com precisão, como fazem os aviões e as embarcações, por exemplo. Também foi apresentada uma proposta de construção de polígonos por meio de comandos, muito similar ao que ocorre quando se programa um computador. Entretanto, embora existam diversas formas de iniciar os princípios da programação de computadores com alunos dessa faixa etária, desde o *GeoGebra* ou *Pivot*, até os *softwares* de gamificação como “processing” ou “scratch”, o material não menciona nenhuma TDIC.

A Situação de Aprendizagem 6 apresenta uma proposta de trabalho que explora as ideias de simetria axial (reflexão), rotacional e as translações. As atividades possibilitam o estudo de ângulos e simetrias explorando objetos do dia a dia como o uso das malhas quadriculadas e malhas de pontos. Na Situação de Aprendizagem 7, discute-se a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono e, em seguida, por meio de construções de mosaicos com polígonos, são exploradas algumas relações geométricas entre ângulos. Nessa atividade, também é exercitada a habilidade de observação e generalização de regularidades e padrões, bem como as expressões numéricas de modo contextualizado. A Situação de Aprendizagem 8 trabalha a ideia de que o ladrilhamento do plano com polígonos regulares só é possível se, em torno de um ponto, conseguirmos agrupar ângulos que totalizem  $360^\circ$ .

As Situações de Aprendizagem 5, 6, 7 e 8 contemplam os ângulos, polígonos e poliedros, relacionando esses três conteúdos de maneira a configurar um arranjo único e coerente. Embora boa parte das atividades propostas envolvesse construções geométricas, em nenhum momento foi mobilizado o uso de qualquer TDIC, nem mesmo a critério de sugestão. Os *softwares* gráficos são preteridos, centrando o trabalho apenas na régua, compasso, esquadros e transferidor. O ideal seria articular todas essas tecnologias disponíveis, ampliando o currículo, inovando a didática e diversificando as possibilidades de cognição.

#### 4.3.3.4. Os cadernos do 7º ano do Ensino Fundamental – Volume 2

**Quadro 7 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 7º ano - volume 2**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
<p style="text-align: center;"><b>1</b> <b>A noção de proporcionalidade</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar situações em que existe proporcionalidade entre grandezas;</li> <li>• usar a competência leitora para interpretar problemas de proporcionalidade;</li> <li>• resolver problemas que envolvem a variação diretamente e inversamente proporcional entre grandezas.</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>2</b> <b>Razão e proporção</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender o conceito de razão na Matemática;</li> <li>• saber calcular a razão entre duas grandezas de mesma natureza ou de natureza distinta;</li> <li>• conhecer os principais tipos de razão: escala, porcentagem, velocidade, probabilidade etc.;</li> <li>• realizar medidas com precisão.</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>3</b> <b>Razões na Geometria</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar situações em que existe ampliação/redução proporcional em figuras;</li> <li>• conhecer as principais razões constantes presentes em figuras simples: quadrados, triângulos e circunferências.</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>4</b> <b>Gráfico de setores e proporcionalidade</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calcular porcentagens a partir da razão entre as partes e o todo de uma situação-problema;</li> <li>• conhecer a relação de proporcionalidade entre ângulos e arcos em uma circunferência;</li> <li>• representar porcentagens em gráficos de setores, fazendo a correspondência em graus de forma proporcional;</li> <li>• usar o transferidor para representar setores circulares correspondentes a determinados ângulos.</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>5</b> <b>Investigando sequências por Aritmética e Álgebra</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realizar generalizações utilizando a linguagem escrita e expressões matemáticas que envolvem o uso de letras.</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>6</b> <b>Equações e fórmulas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ler e interpretar enunciados;</li> <li>• transpor linguagem escrita para algébrica e vice-versa;</li> <li>• resolver equações.</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>7</b> <b>Equações, perguntas e balanças</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• transpor a linguagem escrita para a algébrica; resolver equações de 1º grau por meio de operações inversas e por equivalência</li> </ul>	Nenhuma
<p style="text-align: center;"><b>8</b> <b>Proporcionalidade e equações</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar a linguagem matemática das equações para modelar e resolver problemas que envolvem proporcionalidade;</li> <li>• ler e interpretar textos.</li> </ul>	Nenhuma

Fonte: A autora (2017).

As quatro primeiras Situações de Aprendizagem desenvolvidas nestes Cadernos têm caráter intra e interdisciplinares diversos, abordando de forma direta ou indireta os diversos conteúdos matemáticos previstos para a unidade. Uma sequência de situações-problema envolvendo o reconhecimento da existência de proporcionalidade é apresentada na primeira Situação de Aprendizagem.

A construção da noção de proporcionalidade é mediada por uma abordagem alternativa para a resolução dos clássicos problemas que envolvem a variação diretamente ou inversamente proporcional entre duas ou mais grandezas. Por meio do material didático, de certa forma, o aluno é convidado a desenvolver uma sequência de transformações proporcionais, as quais foram inspiradas no jogo de palavras duplex criado por Lewis Carroll, autor de *Alice no país das maravilhas*. Embora esteja bastante nítido o potencial didático dessa primeira situação de aprendizagem, é necessário ressaltar que o uso integrado das TDIC ainda poderia adicionar bastante, enquanto inovação no processo de aprendizagem. Nesse sentido, a inserção de jogos digitais ou mesmo a criação de simulações com o *GeoGebra* teriam sido muito enriquecedoras para Situação de Aprendizagem como um todo.

Na Situação de Aprendizagem 2, o conceito de razão é tratado de forma mais direta e passa a ser construído a partir das situações-problema que envolvem proporcionalidade direta. As situações-problema envolvem diferentes tipos de razão, como a porcentagem, a escala em mapas e desenhos, a velocidade ou rapidez, a densidade, entre outros conteúdos matemáticos. O material didático em questão também mensura as razões presentes no corpo humano, como por exemplo as razões do Homem Vitruviano, um desenho de Leonardo da Vinci. Com base nesse desenho, os alunos são convidados a observar e explorar o conceito de razão por meio de medidas e comparações. Sem preterir a importância da perspectiva manipulativa inerente no ato de medir com as ferramentas clássicas, é importante reconhecer que o *Cabri* ou *GeoGebra* poderiam ampliar consideravelmente o alcance dessa sequência didática. Entretanto, nenhum desses recursos fora mencionado no material apresentado ao professor, tampouco fora articulado nas atividades modeladas e apresentadas nos Cadernos do Professor e do Aluno.

A ideia de proporcionalidade nas formas planas geométricas é explorada na Situação de Aprendizagem 3, que se inicia com a construção da noção de proporcionalidade geométrica a partir da ampliação de uma figura. Em seguida, os

principais casos envolvendo a determinação da razão de proporcionalidade entre as partes de uma figura geométrica são abordados, tais como a razão entre a diagonal e o lado do quadrado e a razão entre o comprimento da circunferência e seu diâmetro, chamada de pi ( $\pi$ ). Nenhuma TDIC foi articulada no desenrolar dessa Situação de Aprendizagem, ainda que fosse possível explorar as tecnologias inerentes das câmeras e binóculos e, simultaneamente com outros materiais manipulativos, construir uma maior significação no número pi ( $\pi$ ) que é bastante usado na matemática.

Na Situação de Aprendizagem 4, articulam-se dois eixos importantes da Educação Matemática, as grandezas e medidas e o tratamento da informação. Focaliza a elaboração e a interpretação de gráficos de setores a partir da noção de proporcionalidade e a compreensão da razão parte/todo como a capacidade de representar informações por meio de tabelas e gráficos. As atividades exploram desde a proporcionalidade na circunferência (entre ângulos e arcos), a leitura e interpretação de gráficos de setores até a construção desses gráficos a partir de tabelas com dados estatísticos. Infelizmente, embora ainda houvesse inúmeras possibilidades, desde os *softwares* gráficos até as planilhas eletrônicas, nenhuma TDIC foi mobilizada nessa Situação de Aprendizagem.

As quatro Situações de Aprendizagem finais, desenvolvidas no segundo volume dos Cadernos do Professor e do aluno para o sétimo ano, apresentam e discutem a introdução do uso de letras na Matemática para a resolução de equações polinomiais do 1º grau. A Situação de Aprendizagem 5 focaliza o reconhecimento de padrões em figuras e em sequências numéricas, que envolvem a descoberta de padrões e regularidades por meio da linguagem simbólica da Matemática, bem como a posterior representação destas na forma algébrica.

A sexta Situação de Aprendizagem busca explorar com mais profundidade a relação entre equações e fórmulas. Fica bastante nítido que o material valoriza o trabalho com fórmulas, principalmente por propiciar um modo de trabalhar com equações de forma mais automatizada, sendo possível manipular os registros de representação sem a preocupação formal de resolvê-las. Nessa perspectiva, a Situação de Aprendizagem convida o aluno a realizar operações com expressões algébricas sem se preocupar com técnicas ou métodos de resolução. Buscando enriquecer essa discussão, diversas fórmulas de diversas áreas do conhecimento, como Economia, Física e Saúde são apresentadas aos alunos.

A resolução de equações, de forma mais explícita, é apresentada na Situação de Aprendizagem 7, cujas atividades exploram duas linhas principais, o princípio da inversão e o princípio da equivalência. A primeira envolve um tipo de resolução mais imediato, por meio de um raciocínio aritmético, no qual o aluno é capaz de resolver determinado tipo de equação usando apenas operações inversas. Nessa perspectiva, o aluno é levado a enxergar uma equação como uma pergunta do tipo: “qual é o número que satisfaz determinadas operações aritméticas?”. Já a segunda linha de resolução está relacionada à ideia de equivalência, a qual está analogicamente associada com a imagem do equilíbrio de uma balança, a fim de facilitar a compreensão dos alunos com relação a certos procedimentos, como, por exemplo, somar ou subtrair um mesmo termo em ambos os lados de uma equação.

Por fim, na Situação de Aprendizagem 8, as noções de proporcionalidade são retomadas dentro do contexto do estudo das equações. Inclusive, vislumbra o procedimento da regra de três também como uma forma de resolução de problemas envolvendo proporcionalidade. As Situações de Aprendizagem compõem um panorama de estratégias bastante amplo e diversificado, o qual deve ser utilizado para introduzir o uso de letras na Matemática, valorizando a construção do significado para o uso de letras e para a resolução de equações.

Sabe-se que quanto mais diversificadas forem as abordagens, maiores são as possibilidades de aprendizagem significativa dos alunos. Nesse sentido, é importante reconhecer a vantagem proporcionada pelo uso das imagens das balanças na compreensão dos processos de resolução de equações. Contudo, o uso de animações ou vídeos de simulação de resolução de equação por meio da balança, como a proposta pelo educador matemático Ernesto Rosa<sup>18</sup>, pode ampliar ainda mais o alcance didático e favorecer a percepção dos alunos, propiciando a passagem do concreto para intuitivo-dedutivo e, por fim, para a formalização. É inegável que o *GeoGebra*, *software* que permite trabalhar simultaneamente com diversos registros de representação, pode contribuir para a inovação didática e para a aprendizagem significativa das equações polinomiais do primeiro grau.

---

<sup>18</sup> Ernesto Rosa, autor de diversos livros didáticos, elaborou vídeo explicativo sobre a Equação polinomial do 1º Grau usando como exemplo a balança de pratos. Disponível em: < <https://goo.gl/8LEqpM> >

## 4.3.3.5. Os cadernos do 8º ano do Ensino Fundamental – Volume 1

**Quadro 8 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 8º ano - volume 1**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
<b>1 – Os racionais como mostruário das frações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• organizar um conjunto de elementos em classes de equivalência, por meio de uma propriedade dada;</li> <li>• comparar distintos significados da ideia de fração, compreendendo suas semelhanças e diferenças;</li> <li>• compreender o conjunto dos números racionais reconhecendo cada número racional como um representante de uma classe de frações equivalentes;</li> <li>• localizar números racionais na reta.</li> </ul>	Nenhuma;
<b>2 – As dízimas periódicas são previsíveis...</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender o campo dos números racionais como composto por números cuja representação decimal pode ser finita ou infinita e periódica;</li> <li>• reconhecer as condições que fazem que uma razão entre inteiros expresse uma dízima periódica;</li> <li>• prever o tipo de representação decimal de uma fração irredutível a partir de análises e estratégias de fatoração do seu denominador.</li> </ul>	Sugere o uso de calculadoras ou planilha.
<b>3 – do googol ao angstrom, um caminho para as potências</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender a utilidade das potências na representação de números muito grandes ou muito pequenos;</li> <li>• analisar e interpretar dados escritos na forma de potências de 10;</li> <li>• relacionar a representação decimal com a notação científica de grandezas.</li> </ul>	Computadores como fonte de pesquisa; Calculadora.
<b>4 – As potências e a memória do computador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conhecer e operar com as propriedades das operações com potências de expoentes inteiros;</li> <li>• reconhecer a potenciação em situações contextualizadas; transformação de unidades.</li> </ul>	Calculadora; Planilha .
<b>5 – Aritmética com álgebra: as letras como números</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender o uso de letras representativas de números;</li> <li>• generalizar padrões em sequências por meio de expressões algébricas;</li> <li>• reconhecer equivalências entre expressões algébricas;</li> <li>• realizar operações simples com polinômios.</li> </ul>	Nenhuma
<b>6 – Produtos notáveis: significados geométricos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender a demonstração geométrica de um produto notável, de um trinômio quadrado perfeito e da diferença de dois quadrados;</li> <li>• utilizar a linguagem algébrica para representar a área e o perímetro de uma figura plana;</li> <li>• interpretar enunciados;</li> <li>• transpor ideias relacionadas à Álgebra para a Geometria;</li> <li>• generalizar e organizar dados a partir de certa propriedade.</li> </ul>	Nenhuma
<b>7 – Álgebra: fatoração e equações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expressar um polinômio por meio de um produto de fatores mais simples;</li> <li>• aplicar os casos de fatoração na simplificação de frações algébricas;</li> <li>• resolver equações de 2º grau por fatoração de polinômios;</li> <li>• compreender o significado da fatoração algébrica como recurso para a resolução de equações em diferentes contextos;</li> <li>• resolver equações aplicando cálculo mental.</li> </ul>	Nenhuma
<b>8 – Aritmética e Geometria: expressões algébricas de algumas ideias fundamentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expressar por meio de letras relações entre números naturais em diversas situações concretas;</li> <li>• integrar as linguagens algébrica e geométrica na representação de relações em diferentes contextos;</li> <li>• resolver problemas que integram os números e as formas geométricas.</li> </ul>	Nenhuma

Fonte: A autora (2017).

Conforme ocorreu nos volumes analisados anteriormente, a calculadora e as planilhas eletrônicas têm sido os únicos recursos tecnológicos mensurados pelo currículo apresentado aos professores. Na Situação de Aprendizagem 1, o objeto de estudo são as semelhanças e diferenças envolvendo as ideias de fração, razão entre números quaisquer e números racionais. De modo a preceder a formalização tradicional normalmente apresentada na maioria dos livros, as classes de equivalência são apresentadas de forma contextualizada e de forma intuitiva. Em seguida, a localização das frações na reta numérica está combinada à discussão sobre o caráter de densidade dos números racionais, isto é, o fato de que entre dois números racionais existem uma infinidade de outros números racionais.

Nessa perspectiva, o uso da calculadora poderia representar um marco nesse tipo de abordagem, haja vista que por meio desse recurso digital os alunos poderiam ser convidados, sob a perspectiva absolutamente intuitiva, a conjecturar acerca do comportamento de uma fração. Além disso, por meio da calculadora ou uma planilha eletrônica, será possível averiguar o caráter discreto ou não contínuo dos números inteiros para a continuidade representada pelos números reais.

A Situação de Aprendizagem 2 está centrada nas dízimas periódicas, na perspectiva de que toda fração irredutível possui uma representação decimal, a qual pode ser finita ou infinita e periódica. Além de promover a discussão sobre a obtenção das frações geratrizes, também são explorados os pontos de vista da “previsão” do tipo de representação decimal de uma fração irredutível por meio de análises e estratégias de fatoração do seu denominador. Também são aprofundados tanto os conceitos relacionados às noções de múltiplos e divisores de um número natural, como as regras de divisibilidade. No que tange ao uso das TDIC, mais uma vez a calculadora e as planilhas eletrônicas são citadas, mas ainda não assumem o protagonismo ideal, entendendo-se que o uso dessas tecnologias seria na perspectiva de aumentar o “leque” de exploração ou verificação dos resultados obtidos por meio do cálculo pautado no algoritmo da divisão.

Partindo da motivação de que números muito grandes ou muito pequenos encontram nas potências um caminho adequado e prático de representação, a terceira Situação de Aprendizagem busca mediar estudo das potências a partir de situações práticas e desafiadoras, envolvendo notações como as do googol e do

angstrom. A atividade apresenta uma proposta de uso da calculadora no estudo das potências, mostrando, inclusive, os limites e as possibilidades do uso deste equipamento, bem como aspectos particulares da sua linguagem e das técnicas de utilização.

A Situação de Aprendizagem 4 explora a relação entre o uso das potências e a memória do computador. Nessa perspectiva, os termos como *bits*, *bytes*, *megabyte*, *gigabyte* e *terabyte*, de uso frequente na informática, são usados na perspectiva da contextualização e da significação dos conteúdos matemáticos, uma vez que a similaridade com as unidades de memória dos computadores faz com que a abordagem matemática esteja ligeiramente mais deslocada para o cotidiano e a temporalidade dos alunos, cuja motivação e compreensão pode ser positivamente modificada. Dessa forma, a tecnologia até é reconhecida como um moderador da motivação, mas sua exploração enquanto recurso de cognição ainda não foi explorado.

Na Situação de Aprendizagem 5, que aborda os padrões e as regularidades em sequências numéricas sob o ponto de vista da diversidade de representações com letras, utiliza-se a estratégia da abordagem investigativa em que a diversidade de representações possa ser trabalhada por meio da investigação dos alunos ao associar as sequências numéricas ao arranjo geométrico de bolinhas. Nesse caso, nenhuma tecnologia foi articulada, nem mesmo teve seu uso sugerido. Tendo em vista que o tempo para generalização para cada aluno é bastante distinto e que cada arranjo pode ser identificado pelo aluno de diferentes maneiras, assim, o uso de jogos digitais pode ser bastante explorado para mediar a passagem do intuitivo para o racional ou formal.

Na Situação de Aprendizagem 6, o tema central a ser desenvolvido são os produtos notáveis, cuja estratégia baseia-se no uso da Geometria. Muitos alunos enfrentam dificuldades no desenvolvimento dos produtos notáveis, provavelmente porque aprendem o assunto como mera técnica algébrica, sem compreender o seu sentido, e porque veem o assunto de forma desvinculada de sua aplicação.

A proposta da Situação de Aprendizagem 7 vislumbra a contextualização da fatoração, dos produtos notáveis, das frações algébricas, e das simplificações. Nesse sentido, a tradução de problemas enunciados na língua materna para a linguagem da Álgebra é usada como ponto de partida. Também são apresentadas situações que favorecem a distinção entre as ideias de igualdade e identidade, o que

é um marco importante para a compreensão do uso de letras no sentido de incógnita ou de variável.

Conseqüentemente, o uso diversificado de linguagens – em particular da linguagem geométrica no caso dos produtos notáveis – assume papel crucial na apropriação de significados no contexto da Álgebra. Dessa forma, entre as diversas formas de se utilizar o *software GeoGebra*, encontra-se aqui a mais urgente, já que ele, de forma bastante intuitiva, permite articular simultaneamente as diversas formas de representação de um objeto matemático, em especial a forma geométrica que é essencial para que o aluno articule os saberes intuitivos e dedutivos inerentes desse conteúdo matemático.

Ainda nessa perspectiva, a Situação de Aprendizagem 8 propõe atividades nas quais, mais uma vez, o uso da linguagem escrita e das linguagens aritmética, algébrica e geométrica aparecem de forma simultânea. Problemas aritméticos e algébricos que normalmente são tratados em séries ou anos posteriores, como o do número de diagonais de um polígono ou da soma de enésimos números ímpares, são apresentados de forma simples para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao cálculo algébrico. Dessa forma, é urgente reconhecer que o uso dos *softwares* de geometria dinâmica, com entrada algébrica, tais como o *GeoGebra*, é importantíssimo para o processo de cognição matemática.

Sabe-se que as Situações de Aprendizagem não esgotam nem os temas nem as possibilidades de abordagem do conteúdo matemático para a série ou ano em questão. É possível que a sistematização de alguns temas do volume também tenha de ser trabalhada em consonância com os conteúdos e exercícios disponíveis na maioria dos livros didáticos, cabendo ao professor adequar esse trabalho às necessidades dos seus alunos. No entanto, nem esse material prescrito e apresentado, tampouco o livro didático, trazem em seu cerne uma perspectiva de trabalho voltado para a inclusão do uso das TDIC. Nem mesmo nessas atividades em que a metodologia proposta consiste na apresentação de uma maneira integrada de exploração das diversas formas de representação algébrica e geométrica para um objeto matemático, esses *softwares*, que são fundamentais para compreender as funções da Álgebra, bem como a valorização do uso da diversidade de linguagens enquanto estratégia para a aprendizagem com significado, foram utilizados.

#### 4.3.3.6. Os cadernos do 8º ano do Ensino Fundamental – Volume 2

**Quadro 9 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 8º ano - volume 2**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
1 Expandindo a linguagem das equações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leitura e interpretação de enunciados; transposição entre as linguagens escrita e algébrica;</li> <li>• raciocínio lógico dedutivo.</li> </ul>	nenhuma
2 Coordenadas cartesianas e transformações no plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conhecer as principais características do sistema de coordenadas cartesianas;</li> <li>• localizar pontos e figuras geométricas no plano cartesiano;</li> <li>• realizar transformações geométricas no plano usando operações com as coordenadas cartesianas.</li> </ul>	nenhuma
3 Sistemas de equações lineares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traduzir um problema para a linguagem algébrica na forma de um sistema;</li> <li>• resolver sistemas de equações pelo método da adição;</li> <li>• resolver sistemas de equações pelo método da substituição;</li> <li>• representar uma equação com duas incógnitas no plano cartesiano;</li> <li>• analisar e discutir as possíveis soluções de um sistema linear;</li> <li>• interpretar graficamente a solução de um sistema.</li> </ul>	nenhuma
4 Equações com soluções inteiras e suas aplicações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar regularidades e padrões; raciocínio lógico-dedutivo</li> <li>• em problemas algébricos; organizar informações em tabelas.</li> </ul>	nenhuma
5 Áreas de figuras planas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estimar áreas de figuras regulares e irregulares;</li> <li>• compreender diferentes processos de cálculos de áreas;</li> <li>• aplicar fórmulas para cálculo de áreas de polígonos;</li> <li>• identificar os termos necessários ao cálculo da área de um polígono.</li> </ul>	nenhuma
6 Teorema de Tales: a proporcionalidade na Geometria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• perceber a Matemática como conhecimento historicamente construído;</li> <li>• compreender o processo de demonstração;</li> <li>• criar argumentos lógicos;</li> <li>• explorar relações entre elementos geométricos e algébricos;</li> <li>• desenvolver a capacidade de síntese e generalização de fatos;</li> <li>• reconhecer situações que podem ser resolvidas pela aplicação do teorema de Tales.</li> </ul>	nenhuma
7 O teorema de Pitágoras: padrões numéricos e geométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• justificar um resultado a partir de fatos considerados mais simples;</li> <li>• identificar padrões numéricos e geométricos;</li> <li>• interpretar enunciados;</li> <li>• perceber a Matemática como conhecimento historicamente construído.</li> </ul>	nenhuma
8 – Prismas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reconhecer e nomear um prisma;</li> <li>• explorar as relações entre elementos geométricos e algébricos;</li> <li>• visualizar figuras espaciais no plano;</li> <li>• sintetizar e generalizar fatos obtidos de forma concreta.</li> </ul>	nenhuma

Fonte: A autora (2017).

Na Situação de Aprendizagem 1, ficou nítida a intenção em trabalhar com o desenvolvimento da competência leitora do aluno, a partir da ênfase na leitura, interpretação de enunciados e transcrição das informações para a linguagem algébrica. Explora a resolução de problemas enquanto metodologia para o trabalho com equações polinomiais de 1º grau, inclusive problemas que envolvem equacionamentos mais complexos do que os trabalhados na 6ª série/7º ano. Não houve a integração, nem mesmo a sugestão, de quaisquer recursos digitais. Conforme já discutido anteriormente, o uso de *softwares* que trabalham simultaneamente álgebra e geometria podem ser grandes aliados para constituir um contexto de desenvolvimento da intuição, da indução, e dos raciocínios criativos e lógicos.

A Situação de Aprendizagem 2 focaliza a representação de figuras por meio de coordenadas em um plano com eixos orientados. A abordagem parte de situações mais contextualizadas no cotidiano, tais como a ideia de representação por meio de coordenadas usada em mapas e guias de ruas, e as transformações no plano (translação, reflexão, ampliação e redução). Nessa abordagem, os *softwares* de geometria dinâmica tais como o *Cabri*, o *GeoGebra* e o *Poly* são importantes ferramentas para ampliar o alcance dos processos de ensino e de aprendizagem, permitindo fazer simulações, levantar conjecturas e, a partir da dedução, construir conhecimentos. Infelizmente, nenhuma TDIC foi articulada para essa Situação de Aprendizagem, nem mesmo o *Google Maps* que faz parte do cotidiano de muitas pessoas.

Com a Situação de Aprendizagem 3, a discussão centra-se nas equações com mais de uma incógnita e nas estratégias para a resolução de sistemas de equações. Além de abordar os métodos da adição e da substituição, também são focalizadas a representação de um sistema de equações no plano cartesiano, bem como a análise e discussão de um sistema de equações lineares por meio de investigações sobre sua representação no plano.

Certamente a estratégia proposta não tem a intenção de esgotar o estudo de sistemas Lineares, tradicionalmente abordado no Ensino Médio. Contudo, conforme já foi discutido anteriormente, o uso de *softwares* que congregam simultaneamente a linguagem gráfica e algébrica, com múltiplas entradas, pode ampliar consideravelmente o alcance, a potencialidade e a qualidade de uma abordagem investigativa, mesmo para aqueles alunos que pouco sabem acerca do conteúdo

matemático abordado. Nesse caso dos sistemas lineares, a abordagem com uso integrado das TDIC traz um recurso didático especial, o de ver em tempo real a relação existente entre a modificação algébrica e geométrica de uma equação com duas ou mais incógnitas, bem como possibilita uma significação de um sistema linear.

Na Situação de Aprendizagem 4, os problemas recaem numa única equação com mais de uma incógnita, que em domínio real, são classificadas como indeterminadas, ou seja, podem ter um número finito de soluções inteiras e positivas. Problemas dessa natureza são comuns no cotidiano e sua discussão, por meio da organização e análise dos dados em tabelas, trabalha com o desenvolvimento de várias habilidades matemáticas. O material apresentado aos professores reconhece que existem inúmeras possibilidades de abordagem, mas delega ao professor o poder de escolha daquelas que são mais adequadas ao seu programa e das maneiras para explorá-las. Contudo, dentre as diversas abordagens sugeridas, nenhuma delas está direcionada à uma abordagem de uso integrado de uma TDIC no processo de ensino. Conforme já discutido anteriormente, o *GeoGebra*, por exemplo, pode ser um recurso fundamental para mediar a discussão pretendida, ainda que seu uso seja limitado apenas ao professor em uma aula semi-expositiva.

O estudo sobre equivalência de polígonos é abordado na Situação de Aprendizagem 5, onde também é iniciado o trabalho com áreas de figuras planas. O material didático explora a estimativa com o auxílio de malhas, com a decomposição de figuras no cálculo da área de retângulos, bem como a demonstração e o uso de fórmulas. Essa abordagem que parte do intuitivo, passa pelo lógico-dedutivo e atinge níveis mais complexos de raciocínios e abstrações, é bastante positiva para a Educação Matemática, como propulsores de uma aprendizagem matemática significativa. Contudo, vale ressaltar que o uso integrado das TDIC também pode ser benéfico para essa abordagem, pois favorece, sem ser temporalmente dispendioso, uma abordagem investigativa complexa e pautada na aprendizagem significativa.

A Situação de Aprendizagem 6 trata o teorema de Tales e suas diversas aplicações em situações do cotidiano. O estudo inicia-se com situações que exploram a propriedade que o teorema estabelece, mas de forma bastante intuitiva, e, pouco a pouco, vai delimitando a demonstração do teorema de Tales. Em nenhum momento são mencionados recursos tecnológicos para apoiar os processos de

ensino e de aprendizagem, nem mesmo são sugeridos ao professor. Sabe-se que aqui também as TDIC podem mediar e favorecer os processos de dedução, demonstração e validação essenciais para o rigor inerente à Matemática. Uma abordagem pautada no uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem foi modelada a partir dessa Situação de Aprendizagem e usada no curso de formação que forneceu dados para essa investigação.

Já o teorema de Pitágoras é o foco da Situação de Aprendizagem 7, em que é apresentada uma sequência de atividades que parte da exploração de fatos relacionados aos padrões numéricos e geométricos na perspectiva histórica, até chegar à demonstração do teorema. Também são apresentados exercícios e situações contextualizadas, com foco na identificação e na aplicação do teorema de Pitágoras. O material sugere, de forma bem lacônica, que o professor alternativamente se apoie em aproximações ou mesmo no uso da calculadora. Diante disso, essa Situação de Aprendizagem também foi remodelada e teve uma abordagem voltada à inserção do uso do *GeoGebra* como recurso importante para a abordagem investigada, ou seja, um mediador da cognição matemática.

A Situação de Aprendizagem 8, que trata dos prismas e dos cálculos métricos relacionados a eles, como a medida de diagonais, a área da superfície e o volume, visa construir um padrão de formalização de conceitos relativos a objetos espaciais. Não foi apresentado o uso de nenhuma TDIC, ainda que se saiba que a visualização e manipulação possível em muitos softwares de geometria em 3D, tais como o *Cabri 3D*, o *GeoGebra 3D*, o *SketchUp* e o *AutoCad* podem favorecer uma simulação do concreto, que é essencial para a aprendizagem significativa em Educação Matemática.

Sabe-se que as atividades propostas não devem funcionar como uma prescrição rígida e inflexível, mas apenas auxiliar a prática educativa. Inclusive, no próprio material reconhece-se que os exercícios devem ser combinados a outras atividades que o professor julgar necessárias, em virtude dos saberes acumulado ao longo da experiência profissional. Dessa forma, embora fique a critério do professor a escolha de uma exploração mais detalhada das Situações de Aprendizagem propostas, é minimamente curioso que nenhuma atividade explorada traga em seu cerne o uso das TDIC de modo integrado à organização didática.

### 4.3.3.7. Os cadernos do 9º ano do Ensino Fundamental – Volume 1

**Quadro 10 - - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 9º ano - volume 2**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
<p><b>1</b> <b>Conjuntos e números</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• representar situações-problema por meio de diagramas;</li> <li>• resolver problemas envolvendo relações entre conjuntos;</li> <li>• conhecer as principais relações entre os conjuntos: interseção, união, inclusão, complemento;</li> <li>• reconhecer as características dos conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais e irracionais.</li> </ul>	nenhuma
<p><b>2</b> <b>Números racionais e sua escrita decimal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• observar regularidades numéricas e fazer generalizações;</li> <li>• relacionar a reformulação de enunciados relativos à caracterização dos números racionais com a busca do rigor lógico e conceitual em sua definição;</li> <li>• confrontar ideias de precisão, exatidão e aproximação na representação de números racionais.</li> </ul>	Calculadora
<p><b>3</b> <b>Aritmética, Álgebra e Geometria com a reta real</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estabelecer classificações dos números reais de acordo com critérios preestabelecidos;</li> <li>• investigar a localização de números racionais e irracionais na reta real por meio da utilização de régua sem escala e compasso;</li> <li>• argumentar com base em proposições e raciocinar de forma indutiva e dedutiva para resolver problemas geométricos.</li> </ul>	nenhuma
<p><b>4</b> <b>Potências, notação científica e ordem de grandeza</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conhecer as propriedades operatórias das potências;</li> <li>• escrever um número em notação científica;</li> <li>• determinar a ordem de grandeza de um número;</li> <li>• resolver problemas envolvendo números muito grandes ou muito pequenos.</li> </ul>	nenhuma
<p><b>5</b> <b>Alguns métodos para resolver equações de 2º grau</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender a linguagem algébrica na representação de situações e problemas geométricos;</li> <li>• expressar situações envolvendo equações de 2º grau na forma algébrica e resolução de equações por diferentes métodos (cálculo mental, fatoração e aplicação da fórmula de Bhaskara);</li> <li>• utilizar a linguagem algébrica para exprimir a área e o perímetro de uma figura plana;</li> <li>• capacidade de interpretar enunciados e transpor ideias relacionadas à Álgebra para a Geometria;</li> <li>• generalização e organização de dados a partir de certa propriedade.</li> </ul>	nenhuma
<p><b>6</b> <b>Equações 2º grau na resolução de problemas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender a linguagem algébrica na representação de situações que envolvem equações de 2º grau;</li> <li>• resolver equações de 2º grau em problemas contextualizados.</li> </ul>	nenhuma
<p><b>7</b> <b>Grandezas proporcionais</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender a ideia de proporcionalidade;</li> <li>• expressar situações e problemas em linguagem algébrica;</li> <li>• aplicar as noções de proporcionalidade em diferentes contextos.</li> </ul>	nenhuma
<p><b>8</b> <b>Representação gráfica de grandezas proporcionais e de algumas não proporcionais</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compreender situações que envolvem proporcionalidade direta, inversa e não proporcionalidade;</li> <li>• expressar graficamente situações de interdependência entre grandezas.</li> </ul>	nenhuma

Fonte: A autora (2017).

A Situação de Aprendizagem 1 focaliza a sistematização dos conjuntos numéricos, dos naturais aos irracionais, por meio da exploração de alguns problemas envolvendo os diagramas. A noção de inclusão, união, interseção, entre outras, aparece com naturalidade nas atividades propostas. Assim, a abordagem por ampliação dos conjuntos numéricos, desde os naturais até os irracionais, demarca as características de cada conjunto, bem como as possibilidades operacionais dentro de cada um. Também é abordada a existência dos segmentos incomensuráveis, que deram origem ao conjunto dos números irracionais. Nessa abordagem, animações poderiam ser usadas para ampliar a potencialidade didática e o uso de construções geométricas em eixos cartesianos poderia ser usado para mostrar a existência dos irracionais. Pesquisa na internet também poderia ser explorada para abordar os ideários e a própria linha do tempo da formalização classificativa desses conjuntos numéricos.

A Situação de Aprendizagem 2 extrapola a ideia da representação dos racionais e dos irracionais, apresentando as frações contínuas enquanto uma nova forma de escrita dos números reais. De acordo com o material apresentado ao professor, a representação dos números reais como frações contínuas permite trabalhar com a ideia de aproximação de uma forma mais natural e precisa do que as representações decimais dos números. Foi articulado o uso da calculadora, mas apenas para efeito de verificação da precisão das aproximações obtidas por meio das frações contínuas.

É importante salientar que essa abordagem parece estar na contramão do desenvolvimento da Educação Matemática como um todo, inclusive no que diz respeito ao currículo da era digital. Essa percepção também foi verbalizada pela Professora do Núcleo Pedagógico de Matemática e também pode ser constatada na fala de alguns professores cursistas. Em tempos atuais, é imprescindível ponderar entre os algoritmos extensos para calcular e o uso de tecnologias digitais como as planilhas ou as calculadoras, mostrando a potencialidade e a limitação de cada método.

Sobre a ideia da densidade da reta real também abordada na Situação de Aprendizagem 3, o material recomenda uma abordagem que articule eixos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria, para compreensão mais ampla acerca dos números, das suas representações e da sua localização na reta real. Para tanto

recomenda o uso dos instrumentos clássicos de desenho, que são a régua e o compasso. Se preterir o uso da régua e do compasso, cuja habilidade é muito benéfica na aprendizagem matemática, poder-se-ia inserir uma abordagem voltada para o *GeoGebra*. Esse aplicativo permite articular esses três eixos (álgebra, aritmética e geometria) de forma simultânea e dinâmica, ultrapassando as possibilidades da régua e compasso.

Na Situação de Aprendizagem 4, são abordadas a notação científica e o conceito de ordem de grandeza, aprofundando as propriedades das operações com potências e introduzindo formalmente a notação científica. A Situação de Aprendizagem mostra um roteiro para o desenvolvimento da ideia de ordem de grandeza, a qual é muito importante para o trabalho com números demasiadamente grandes ou pequenos, usados essencialmente na comparação entre grandezas físicas ou do estudo da matéria, em geral. Nesse sentido, uma articulação com a calculadora científica ou alguns *softwares* mais específicos poderia ter sido de grande potencial para aprendizagem.

A Situação de Aprendizagem 6 focalizou a resolução de problemas envolvendo equações polinomiais do 2º grau em diferentes contextos. Houve uma apresentação de uma síntese dos diversos procedimentos utilizados para a obtenção das raízes de uma equação quadrática. O material apresentado aos professores frisou a possibilidade de diversas abordagens acerca do estudo das equações quadráticas, mas nenhuma delas trazia em seu cerne o uso das TDIC. Conforme foi trabalhado na Sequência Didática apresentada aos professores cursistas, muitas são as possibilidades de usar o *GeoGebra* e outras TDIC como recurso de cognição.

Nessa mesma perspectiva, as demais Situações de Aprendizagem, que estão centradas no estudo das proporcionalidades, terão um grande salto qualitativo ao integrar o uso das TDIC. A partir do *GeoGebra*, por exemplo, o aluno, mediado pelo professor, poderá explorar de forma intuitiva e dinâmica: - situações envolvendo a variação de duas grandezas em que seja necessária a identificação dessa variação em relação à proporcionalidade; - a variação de grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais, em especial na perspectiva de suas representações gráficas e; - a proporcionalidade entre uma grandeza e o quadrado da outra, bem como as transformações denotadas em suas representações gráficas.

#### 4.3.3.8. Os cadernos do 9º ano do Ensino Fundamental – Volume 2

**Quadro 11 - Incidência do uso das TDIC nas situações de aprendizagem dos Cadernos de Matemática do 9º ano - volume 2**

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	TDIC
<b>1</b> Semelhança entre figuras planas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•avaliar a existência ou não de semelhança entre duas figuras planas;</li> <li>•avaliar elementos que se alteram quando figuras planas são ampliadas ou reduzidas;</li> <li>•identificar a razão de semelhança entre duas figuras planas.</li> </ul>	nenhuma
<b>2</b> Triângulos: um caso especial de semelhança	<ul style="list-style-type: none"> <li>•identificar a correspondência entre ângulos congruentes de dois triângulos semelhantes;</li> <li>•estabelecer proporcionalidade entre as medidas de lados correspondentes de triângulos semelhantes;</li> <li>•reconhecer a semelhança de triângulos formados por cordas de uma circunferência, escrevendo a proporção entre as medidas dos lados correspondentes.</li> </ul>	nenhuma
<b>3</b> Relações métricas nos triângulos retângulos: teorema de Pitágoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>•reconhecer a semelhança entre os triângulos retângulos, aplicar as relações métricas entre as medidas dos elementos de um triângulo na resolução de situações-problema;</li> <li>•aplicar o teorema de Pitágoras na resolução de situações-problema.</li> </ul>	nenhuma
<b>4</b> Razões trigonométricas dos ângulos agudos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•determinar as razões trigonométricas de um ângulo agudo;</li> <li>•utilizar a razão trigonométrica de um ângulo agudo na resolução de situações-problema;</li> <li>•estimar a medida de ângulos de inclinação;</li> <li>•efetuar medidas angulares com teodolito simplificado.</li> </ul>	Calculadoras enquanto apoio (cálculos precisos)
<b>5</b> A natureza do número Pi ( $\pi$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender o número <math>\pi</math> como produto de uma construção histórica; compreender as características que fazem do <math>\pi</math> um número irracional;</li> <li>•construir uma tabela de frequências e calcular porcentagens.</li> </ul>	nenhuma
<b>6</b> A razão $\pi$ no cálculo do perímetro e da área do círculo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender o significado do <math>\pi</math> como razão entre o comprimento da circunferência e seu diâmetro;</li> <li>•resolver problemas relacionados ao comprimento da circunferência;</li> <li>•compreender o método de aproximação para o cálculo da área do círculo;</li> <li>•determinar a área do círculo e de setores circulares.</li> </ul>	Calculadoras enquanto apoio (cálculos precisos)
<b>7</b> Cilindros	<ul style="list-style-type: none"> <li>•saber distinguir e classificar os diferentes tipos de sólidos geométricos: prismas, pirâmides e corpos redondos;</li> <li>•conhecer o nome e o significado dos principais elementos de um prisma e de um cilindro;</li> <li>•calcular a área total e o volume de um cilindro;</li> <li>•realizar corretamente transformações de unidades de medida de capacidade.</li> </ul>	Calculadoras enquanto apoio (agilizar cálculos)
<b>8</b> Probabilidade e Geometria	<ul style="list-style-type: none"> <li>•compreender o conceito de probabilidade em espaços amostrais contínuos;</li> <li>•calcular a área de círculos e coroas circulares.</li> </ul>	nenhuma

Fonte: A autora (2017).

A Situação de Aprendizagem 1 explora a ideia de semelhança entre figuras planas quando uma delas é resultado da redução ou da ampliação da outra. A partir da observação das figuras semelhantes, o aluno é convidado a estabelecer relações de proporcionalidade, as quais mobilizam diversas estratégias de raciocínio ou demandam a efetivação de operações algébricas. A representação de prismas semelhantes em perspectiva na malha quadriculada, bem como a relação entre o fator de ampliação linear, das medidas das arestas, e o fator de ampliação na área e no volume dos sólidos obtidos também são articulados nesta Situação de Aprendizagem. O uso da malha quadriculada é uma importante ferramenta para a aprendizagem, contudo, os *softwares* de geometria dinâmica possuem especificidades que extrapolam o alcance didático e cognitivo possibilitado pelo lápis e papel, podendo, por exemplo, alterar uma imagem inicialmente construída e ver em tempo real as alterações provocadas nas ampliações e reduções, bem como nos registros algébricos equivalente a cada objeto ou signo matemático.

Na Situação de Aprendizagem 2, a semelhança entre triângulos, de forma aplicada e em contextos variados, é a abordagem focalizada. É inegável a importância de conhecer as propriedades dos triângulos, considerando-se, entre outros motivos, que um polígono de enésimos lados pode ser sempre visto como o agrupamento de uma série de triângulos justapostos, ou seja, os demais polígonos podem ser estudados por meio de sua decomposição em triângulos.

Já a Situação de Aprendizagem 3, nessa mesma perspectiva, focaliza a obtenção de algumas relações métricas dos triângulos retângulos, incluído o teorema de Pitágoras, com base na composição de figuras e na semelhança entre triângulos. Em ambas atividades, *softwares* de Geometria Dinâmica, tais como o *Cabri* e o *GeoGebra*, têm vital importância para a inovação didática e para a cognição matemática. Nesse caso, de maneira pouco dispendiosa, rápida e intuitiva, é possível levar o aluno a verificar essas decomposições e atribuir a elas maiores significados essenciais para a aprendizagem.

A Situação de Aprendizagem 4 focaliza o estudo da medida do ângulo, enfatizando que as razões trigonométricas estão particularmente associadas ao ângulo, e não, necessariamente, às medidas dos lados do triângulo retângulo, conforme muitas vezes o aluno é levado a acreditar. As atividades dessa Situação de Aprendizagem propõem o tratamento das razões trigonométricas a partir da fixação da medida do ângulo agudo do triângulo retângulo e da obtenção dos

valores de suas razões, em particular, o seno, o cosseno e a tangente. Conforme tem sido a normativa, nenhuma TDIC foi mobilizada nessa atividade. Mais uma vez os *softwares* de geometria dinâmica seriam importantes aliados por permitir uma melhor e simultânea visualização acerca da medida dos ângulos, sua relação com os lados dos triângulos e a relatividade com as razões trigonométricas, favorecendo a superação de equívocos e a construção da aprendizagem significativa.

A ampliação do significado do número  $\pi$  é o foco da Situação de Aprendizagem 5, a qual parte de uma abordagem histórica elucidando os desafios atrelados na obtenção dessa razão durante séculos, chegando em formalizações sobre as características do número  $\pi$ , que é um dos mais famosos números da Matemática. Também há espaço para discussão acerca da irracionalidade do número  $\pi$ , ou seja, a peculiaridade de ter infinitas casas decimais não periódicas e não poder ser escrito na forma de fração do tipo  $a/b$ , em que  $a$  é um número inteiro e  $b$  é um inteiro não nulo. Por fim, a Situação de Aprendizagem apresenta uma atividade de investigação estatística envolvendo os dígitos decimais do número  $\pi$ .

Já a Situação de Aprendizagem 6 focaliza o uso do número  $\pi$  no cálculo circunferência e da área do círculo, por meio de diversas situações envolvendo medida de objetos circulares, demonstrações, aproximações do valor de  $\pi$  e problemas relacionados ao cálculo de perímetros e áreas de figuras circulares. A abordagem se equilibrou entre o caráter prático e teórico, ou seja, desde a determinação do diâmetro da roda de um automóvel à distância percorrida por ele até as “lúnulas de Hipócrates”, que se refere a um problema milenar envolvendo o cálculo de medidas de figuras circulares.

A Situação de Aprendizagem 7 aborda os cálculos métricos relacionados ao cilindro, fazendo um paralelo com a fórmula do volume do prisma reto. Já a Situação de Aprendizagem 8 trata da relação entre a Geometria e o cálculo de probabilidade, ampliando o conceito de probabilidade para espaços amostrais contínuos e introduzindo a determinação desse conceito por meio da comparação entre as áreas de figuras geométricas, em geral, circulares. Nessa perspectiva, o experimento “a agulha de Buffon”, um dos métodos mais curiosos da história da Matemática, é apresentada como uma forma para estimar o valor do  $\pi$ . É inegável o avanço dessa Situação de Aprendizagem, no que tange à inovação didática, principalmente por cadenciar os aspectos exploratórios, investigativos e demonstrativos. Contudo,

embora existam inúmeras possibilidades de integrar o uso das TDIC às atividades, nenhuma inserção foi feita.

#### **4.3.4. O documentos curriculares e a era digital: algumas conclusões**

É possível observar que, dentre essas diversas Situações de Aprendizagem modeladas para o Ensino Fundamental, nenhuma foi concebida sob perspectiva da integração das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem, conforme discutido nos capítulos anteriores. Embora os materiais reconheçam a potencial importância das TDIC enquanto aliadas dos processos de ensino e de aprendizagem, a teoria, que subsidia a prática dos professores da rede estadual de São Paulo, ainda se encontra de forma muito prematura no que concerne à integração das tecnologias digitais no contexto da sala de aula.

Em diversas atividades das Situações de Aprendizagem o aluno é convidado a fazer pesquisas na internet de forma bastante específica, tais como: - a diferença entre peso e massa; - o funcionamento do crivo de Erastóstenes; - equivalência entre unidades de medida; entre outros. No Caderno do Professor também são apresentadas orientações ao docente de como trabalhar as pesquisas em suas aulas, conforme está elucidado abaixo:

É importante problematizar a pesquisa, propondo uma questão a ser respondida. Por exemplo: *Os números primos são infinitos? Qual o maior número primo já identificado? Existe atualmente uma aplicação prática dos números primos?* Recomenda-se que o professor oriente a pesquisa dos alunos, fornecendo indicações bibliográficas ou sites que tratem com seriedade o assunto (SÃO PAULO, 2014a, p. 34).

Uma atividade interessante que pode ser proposta aos alunos é uma pesquisa a respeito das situações em que essas unidades são geralmente usadas. A arroba para designar a massa da carne bovina, a onça para o ouro, o quilate para pedras preciosas, a libra em alguns países de língua inglesa etc (SÃO PAULO, 2014a, p. 92).

Numa das situações de aprendizagem, por exemplo, uma atividade aborda os políminós e o autor até chega a mencionar a “tetrís”, mas de forma bastante lacônica. Em resumo, a atividade não explora o potencial que esse jogo poderia trazer para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, além de, ainda que temporariamente, funcionar como um motivador para os alunos que conhecem o jogo, mas ainda têm pouco interesse na Matemática. Sabe-se que a exploração de jogos poderia, inclusive, favorecer a introdução da situação de aprendizagem sobre mosaicos, bem como tornar o trabalho mais dinâmico a partir de *softwares* de geometria dinâmica, tais como o *GeoGebra* e o *Cabri 3D*.

Em alguns momentos, o material didático apresentado ao professor sugere que ele faça uso de calculadora e planilha eletrônica, mas esse uso, na maioria das vezes, pode ser categorizado como de ferramentas automatizadas de cálculo, cujo objetivo centra-se, quase que exclusivamente, na agilidade do resultado encontrado. Não há nessa indicação uma discussão mais aprofundada que permita mudar o alcance didático ou sirva de mecanismo de potencialização da aprendizagem.

De modo geral, o recurso tecnológico mais mencionado nos Cadernos do Professor e do Aluno foi a calculadora. Contudo, essa tecnologia é usada apenas como suporte de cálculo, ou seja, uma ferramenta para automatizar e acelerar o ato de calcular. Não se quer aqui impedir, tampouco demonizar esse tipo de uso da calculadora, mas apenas mostrar que existem vários níveis de utilização, e o uso das TDIC, enquanto ferramenta de cognição, é o defendido por essa investigação. Em outras palavras, não basta incorporar o uso da calculadora nas aulas de Matemática ou apenas permitir que os alunos façam o uso em sala de aula. É preciso reflexão, e, nessa perspectiva, Silva (1989) já chamava atenção que a inserção automática da calculadora, sem qualquer projeto educativo que a sustente, representa mais um 'modernismo' que em nada mudará para além de criar grande insegurança em professores e alunos.

É consenso que as calculadoras permitem a exploração de ideias numéricas e de regularidades, a realização de experiências importantes para o desenvolvimento de conceitos e a investigação de aplicações realistas, colocando a ênfase nos processos de resolução de problemas. Em síntese, o uso profícuo das calculadoras pode aumentar a qualidade do currículo, do ensino e da aprendizagem.

Outro ponto a ser discutido acerca do uso da calculadora nas aulas de matemática, centra-se no fato de que essa tecnologia já é amplamente usada pelas pessoas em seu cotidiano social. Na escola, ela já não deveria ser novidade há um bom tempo e, dessa forma, esperava-se que esta tecnologia já estivesse amplamente naturalizada nos processos de ensino e de aprendizagem, cujo uso invisível ou pouco ressaltado, já que é inerente do processo, seja um grande aliado para produzir conhecimentos visíveis, a aprendizagem significativa dos alunos.

O estudo de razões e proporções, por exemplo, poderia ser bem melhor explorado e entendido pelos alunos com o uso de *softwares* de geometria dinâmica tais como o *Cabri* ou o *GeoGebra*. Enfim, muitas são as possibilidades de uso integrado das TDIC nos atos de ensinar e de aprender, inclusive, muitos são as

investigações e relatos de experiências que trazem o uso das tecnologias como inovação didática e/ou ampliação cognitiva. Entretanto, essa integração tecnológica não tem alcançado as salas de aula e, ao analisar o currículo sob égide de seu viés mais prático, conclui-se que ele dista muito do currículo da era digital, o *web* currículo.

É importante frisar que, independente da visão ideológica que permeia a construção curricular, a sua formalização constitutiva ainda não traz em seu cerne a inserção do uso das TDIC enquanto inteligências da cognição matemática. Sabe-se que os livros de orientação curricular e os Cardemos do Professor e do Aluno, por si só enquanto objetos, representam tecnologias usadas no processo educativo. Entretanto, esses materiais poderiam trazer em seus escopos traços, modelagens e/ou sugestões de abordagens que contribuíssem de fato para a integração do uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação.

## **CAPÍTULO V**

### **O USO DAS TDIC PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL**

Intencionalmente ou não, as tecnologias digitais já começam a se fazer presentes no contexto escolar através dos computadores portáteis, smartphones ou outros dispositivos móveis, os quais propiciam diversos tipos de manipulação e interação, contando com a conexão contínua de dados, inclusive sem fio. Essa interação entre pessoas e tecnologias digitais móveis, que operam em espaços físicos diversos, vêm deflagrando redes nômades e flexíveis que constituem uma longa e fértil zona fronteira entre espaços digitais e físicos. Infelizmente, o currículo escolar de Matemática da rede estadual de São Paulo, em especial do segmento do Ensino Fundamental, não tem se concatenado à expansão e inovação tecnológicas.

Tendo em vista os objetivos intrínsecos dessa investigação, faz-se necessário deixar bem claro o que se entende por Currículo de Matemática para o Ensino Fundamental na era digital, bem como são os caminhos a serem percorridos para se chegar a ele, em especial no que diz respeito às políticas públicas dos órgãos centrais da rede estadual de educação, os quais têm sido responsáveis pela prescrição curricular, bem como pela apresentação do Currículo de Matemática aos professores.

#### **5.1. O currículo de Matemática na era digital**

Antes de discorrer sobre o que seria, então, esse currículo de Matemática na era digital, retomaremos, sob uma visão pragmática, o que vem a ser o currículo. Para tanto, conforme discutido por Sanchez (2002), o currículo implica:

- Um conjunto de expectativas de aprendizagem;
- Uma engrenagem, um todo do processo educativo;
- Todos os aspectos dos processos de ensino e de aprendizagem;
- Princípios e conceitos de ensino que são implementados na prática;
- Toda intenção de ensino e de aprendizagem, desde sua ideologia, convergência, sistematização, prescrição, apresentação e ação, até os caminhos e recursos para colocá-la em prática.

Assim, o emprego das tecnologias digitais na educação, seja como coadjuvantes ou protagonistas dos processos de ensino e de aprendizagem, mas de forma indissociável e natural tal como é o uso de outras tecnologias, vem dando

contorno ao movimento de integração das TDIC ao repertório de práticas sociais de alunos e professores típicos da cultura digital vivenciada no cotidiano, que, nessa tese, tem sido chamado de currículo na era digital. Nesse sentido, o currículo na era digital está relacionado à modificação curricular deflagrada em virtude da integração das Tecnologias Digitais, em especial as informáticas, bem como suas possibilidades de informar, interagir e comunicar e, principalmente, favorecer a cognição, mediando os processos de ensino e de aprendizagem e potencializando a construção de conhecimentos.

Nessa perspectiva, as tecnologias e o currículo da Matemática passam a se imbricar de tal modo, que as interferências mútuas levam a novas possibilidades para a Educação Matemática e para produção tecnológica e, conseqüentemente, denotando uma nova entrada ou expressão: o Currículo de Matemática na era digital; cuja construção tem sido objeto dessa investigação.

O currículo de Matemática na era digital perpassa pela inserção dos recursos digitais nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. No entanto, conforme discutido por Sanchés (2002), a inserção desses recursos precisa integrá-los com os princípios educativos e didáticos que compõem o mecanismo de aprendizagem. Assim, ainda tomando por base as ideias desse estudioso, é possível ponderar que a integração das TDIC no processo educativo deve estar relacionada ao:

- Uso frequente das TDIC na sala de aula, de modo natural e quase invisível;
- Planejamento de estratégias para facilitar a construção de aprendizado mediado por essas tecnologias;
- Visão das TDIC como suporte didático para processo de ensinar e cognitivo para o processo de aprendizagem;
- Reconhecimento das tecnologias digitais como parte do currículo, cujas possibilidades de uso precisam refletir na sistematização do próprio currículo;
- Uso particular de alguma tecnologia digital para aprender o conteúdo de uma disciplina específica;
- Desenvolvimento e aprimoramento de *software* educacional, animação, produção audiovisual ou outra TDIC, conforme a necessidade da disciplina ou conteúdo específico.

Partindo dos pressupostos de Sánchez (2002), a inserção das TDIC na Educação Matemática pode ocorrer em três níveis: a aprendizagem, o uso e a

integração das TDIC. O primeiro nível se refere ao aprender sobre as TDIC nas aulas de Matemática. Já o segundo, diz respeito ao uso das TDIC no âmbito de alguma atividade pedagógica, mas sem uma intencionalidade clara do que se pretende com essa inserção para a aprendizagem matemática. No último nível, a integração das TDIC é a inserção dessas tecnologias no currículo da Matemática, onde há clareza das intenções pedagógicas e das contribuições que se espera para a cognição matemática.

De certa forma, a inserção curricular do aprender sobre as tecnologias digitais, bem como o uso delas sem propósitos cognitivos estão relacionados ao consumo da tecnologia, impulsionados pelo modismo imposto pela sociedade. Conforme discutido no capítulo anterior, essa concepção de inserção da TDIC ainda é bastante preponderante nas falas dos professores cursistas, sujeitos dessa investigação. Infelizmente é uma crença rotineiramente difundida na comunidade de professores de Matemática, conforme discutido por Frota (2004), tal percepção é comum por ser muito difundida nos discursos de autoridades que representam o governo diante de assuntos educacionais.

Também aparece e de forma mais intensa nos discursos do marketing da indústria e do comércio educacional, aqueles agentes econômicos e sociais que gravitam em torno dos sistemas educacionais. Em ambos os tipos de discursos há uma ampla defesa de que a educação pode ser mudada pela tecnologia, ou seja, produtos e processos tecnológicos seriam capazes de modificar os processos de ensino e aprendizagem, tornando-os mais atrativos, motivadores, eficazes e eficientes. Obviamente tais discursos não são neutros. Industriais e comerciantes educacionais são movidos pelo interesse em criar mercados e consumidores para seus produtos e serviços (FROTA; BORGES, 2004, p. 3).

A mesmas políticas que incentivam o uso e a abordagem das TDIC pautado na lógica do modismo podem levar a um consumo tecnológico para a automatização das tarefas escolares, didáticas e cognitivas. Essa domesticação das TDIC pode representar uma estagnação dos métodos didáticos e, principalmente, um esvaziamento do currículo matemático, pois seria fazer a mesma tarefa antiga alterando apenas a tecnologia associada, ou seja, usar novas tecnologias como ferramenta para impressionar o aluno e fazer a mesma Matemática de sempre.

Exemplo bem nítido disso reside na decisão de usar a calculadora, o *smartphone* ou computador para fazer cálculos, outrora feitos mentalmente ou mediado pela tecnologia lápis e papel, sem alterar os propósitos das tarefas ou sequências didáticas apresentadas aos alunos.

A inserção do uso das TDIC na Educação Matemática na perspectiva do consumo e da automatização das tarefas, ainda que represente uma subutilização, pode significar um avanço em termos educativos, principalmente por permitir a mudança no foco dos conteúdos articulados no ensino e na aprendizagem da matemática, o qual pode deixar de ser procedimental ou operacional, assumindo um papel mais conceitual, quiçá atitudinal (FROTA; BORGES, 2004). Contudo, o que mais se esmera no Currículo da Educação Matemática na era digital é a incorporação ou a integração das TDIC de modo a transformar a maneira de fazer, aprender e ensinar a Matemática.

É importante reconhecer que a mudança na forma de fazer matemática requer mudanças nas formas de modelar e abordar as tarefas matemáticas, bem como os problemas ou exercícios clássicos podem ser repensados de modo a assumir variantes mais complexas, favorecendo, assim, a abordagem investigativa e cada vez mais contextualizada com o cotidiano. Dessa forma, a inserção dessas novas formas de fazer matemática, mediadas pelo uso das TDIC, leva os alunos a desenvolverem novas formas de pensar e resolver problemas.

Assim, por um lado, a integração da TDIC ao currículo da Matemática permite que sejam executadas tarefas e atividades com o auxílio da tecnologia e na perspectiva de ferramentas ou instrumentos cognitivos subsidiários, deixando de drenar atenção mental para sua realização. Por outro lado, pode-se chegar a uma corporificação tecnológica no fazer, no ensinar e no aprender os conhecimentos curriculares matemáticos, desencadeando a construção de um conhecimento mediado “por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, ou seres-humanos-com-tecnologias” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 48).

Conforme já discutido por Frota e Borges (2004), é preciso reconhecer a especificidade da relação indissociável e pré-existente entre a Matemática e a tecnologia informática, o que faz urgente conceber a Educação Matemática como caminho para compreensão e evolução das TDIC, ou seja, no processo de integração das TDIC à Educação Matemática, precisa-se reconhecer as TDIC enquanto fonte de temas educativos, mas, na mesma medida, um objetivo da Educação Matemática. Essa perspectiva os estudiosos caracterizam como matematizar a tecnologia:

A concepção matematizar a tecnologia entende tecnologia como parcialmente decorrente da matemática e, ao mesmo tempo, impulsionando o desenvolvimento da mesma. Em muitas tecnologias que permeiam nosso cotidiano há mais matemática embutida do que usualmente imaginamos. Tal afirmação não decorre de uma compreensão da matemática como um conhecimento subsidiário das demais ciências, ou uma linguagem para as ciências. Não estamos dizendo que em tecnologias de telecomunicações, por exemplo, há muita matemática embutida porque são tecnologias baseadas em bem conhecidos processos e objetos físicos. Estamos indo além disto: há muita matemática por si mesma. Depois que objetos e processos são modelados matematicamente é que os processos e objetos físicos são trabalhados para possibilitarem uma implementação concreta do modelo matemático (FROTA; BORGES, 2004, p. 10).

O professor entende que o educando, ao ver a matemática em ação desenvolverá um senso de posse sobre a tecnologia e poderá compreender que objetos e processos tecnológicos obedecem a regras e limites determinados pelos modelos matemáticos que utilizamos. Essa apropriação é que permitirá ao consumidor de tecnologia, transcendendo essa sua condição, desenvolver a capacidade de criticar, no sentido de emitir opiniões informadas e judiciosas, o uso e a adequação de cada tecnologia que utiliza.

A integração das TDIC no contexto educativo precisa ocorrer de forma que essas tecnologias digitais passem a constituir o currículo junto com os demais componentes e recursos. Não se trata de ter as tecnologias como uma possibilidade de extensão ou algo transversal ao currículo, ou seja, para além da integração transversal das competências e habilidades no domínio das TDIC, é preciso ter claro o quanto a incorporação dessas tecnologias podem modificar a forma de ensinar e aprender os demais conhecimentos curriculares da Matemática.

Não diferente disso, a integração curricular das TDIC envolve a incorporação destas tecnologias em todas as etapas do Currículo da Matemática e em todos os momentos e atividades do processo educativo, vislumbrando a aprendizagem do aluno e implicando novas metodologias, novas sequências didáticas, novas abordagens e nova organização do espaço escolar. Enfim, o currículo prescrito na era digital precisa ser orientador das possibilidades de uso das tecnologias nas aulas de Matemática e os materiais apresentados aos professores precisam trazer essa integração na perspectiva discutida.

## **5.2. Desafios para a Prescrição e Apresentação deste Currículo**

A produção de conhecimentos vem ocorrendo de forma vertiginosa, reforçando o caráter de provisoriedade dos processos formativos. Assim, as

constantes e céleres transformações vêm requerendo do professor novas posturas e autonomia na mesma velocidade, o que naturalmente promovem um clima de instabilidade e insegurança.

Além disso, as imposições de uma sociedade globalizada, em que os interesses econômicos influenciam cada vez mais as regras sociais, têm contribuído para a elaboração de políticas educacionais de interesse mercadológico, pautadas nas demandas da sociedade capitalista. Sabe-se que, muitas vezes, propostas pedagógicas inovadoras surgem como panaceia para os problemas sociais e educacionais, deflagradas na introdução de equipamentos e metodologias muitas vezes não demandados pelas reais necessidades da comunidade escolar.

Segundo Carbonell (2002), é crescente o movimento em torno da inovação educativa<sup>19</sup>. Contudo, não é uma tarefa simples para os professores identificarem necessidades de revisão de ações docentes já cristalizadas, pois significaria preterir princípios já incorporados e arremessar-se num mundo desconhecido. As vivências pessoais e profissionais acumulam saberes e inquietações, relacionados à revisão de conhecimentos e decorrentes dos movimentos de renovação pedagógica surgidos no espaço de atuação – a formação continuada em serviço. Ou seja, essas mudanças requerem cada vez mais uma enorme capacidade de flexibilidade, adaptação, atualização de conhecimentos, entre outras exigências particulares da atividade docente.

É inegável o avanço dos estudos relacionados à formação de professores. Também é de senso comum algumas soluções apresentadas para os problemas relacionados à duração dos cursos, à estrutura dos currículos que norteiam tais programas de formação, à combinação da formação inicial e continuada como configuração de preparar melhor o profissional docente, entre outros, porém, muito ainda se tem a fazer, inclusive no que tange à formação do professor que ensina matemática. Contudo, conforme Ponte (2002) já vinha sinalizando, a formação do Professor de Matemática ainda menospreza o conhecimento didático.

Diversos pesquisadores, inclusive nas áreas das TDIC na Educação, têm se posicionado contra a prescrição do uso das TDIC nos currículos escolares. Nessa perspectiva, Almeida e Silva (2011) consideram que não adianta substituir as listas

---

<sup>19</sup> Entende-a como conjunto de intervenções e decisões, intencionalmente sistematizado, modificando atitudes, ideias, culturas e práticas pedagógicas.

de conteúdos por novas prescrições ou efetuar reformas nos métodos e diretrizes, é preciso examinar o verdadeiro alcance das prescrições predefinidas em um mundo em constante mudança.

Sabe-se que a prescrição curricular ainda carece de muitos estudos, mas, independentemente da visão crítica que cada ator da Educação possa ter sobre o assunto, a prescrição e apresentação dos conteúdos já é realidade na rede pública de ensino do Estado de São Paulo e segue a passos largos a implementação de política semelhante para todo o Brasil, como a política da Base Nacional Comum Curricular -BNCC<sup>20</sup>, a qual foi homologada em 20 de dezembro de 2017. Nessa mesma perspectiva, a Prefeitura de São Paulo apresentou, também em dezembro de 2017, aos professores da rede municipal, o currículo que será seguido nas escolas para os alunos do ensino fundamental (do 1º ao 9º ano), o qual traz novidades em relação à diretriz nacional, com objetivos de aprendizado que envolvem a igualdade de gênero, conteúdos de tecnologia e orientações didáticas e materiais de apoio para os professores.

Independente do posicionamento acerca de um assunto tão espinhoso e complexo, optou-se pelo mais urgente e necessário: escutar as vozes oriundas de quem está atuado na escola, local onde o currículo de verdade acontece. Conforme apresentado no capítulo anterior, os professores reconhecem e aceitam as diretrizes advindas deste currículo prescrito, mas também reclamam de seu esvaziamento, no que tange a subsídios para uma boa didática, em particular para o uso integrado das TDIC no ensino de Matemática para o Ensino Fundamental.

Sabe-se que as possibilidades de uso das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem é bastante vasto e diverso. Tendo em vista que, por natureza, o currículo é território em disputa, desalinhar-se dessa realidade irá favorecer uma vitória do modismo tecnológico, por um lado alavancado pela gana capitalista pautado na lógica do consumo pelo consumo e, por outro lado, validado pela omissão dos demais atores educacionais. É preciso regular, sem regulamentar, a

---

<sup>20</sup> A Base Nacional Comum Curricular é uma normatização que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Amparada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a BNCC busca nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, bem como as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Básica, em todo o Brasil. A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica.

inserção das TDIC no contexto escolar. Só assim, haverá uma integração compatível com a esmerada Educação Matemática na era digital.

Nesse processo de caminhar para o currículo na era digital, faz-se necessário reconhecer a existência de uma dicotomia na inserção das TDIC no contexto educativo. Ao mesmo tempo que o incentivo, as possibilidades e modos de uso dessas tecnologias precisam estar explícitas e claras no currículo da Educação Matemática, elas precisam atingir uma naturalidade no espaço escolar, tornando-se invisíveis quando usadas para ensinar e aprender Matemática.

Para promover um aprendizado ativo em Matemática, que verdadeiramente ultrapasse a memorização de procedimentos e fórmulas, é importante propor que os conteúdos sejam apresentados com problemáticas e contextualizações que convidem os alunos a assumir o protagonismo diante de sua solução. Nessa perspectiva, através da leitura, observação e eventuais animações, mediadas pelas tecnologias, os alunos podem experimentar formas diversificadas para obter informações sobre os conteúdos.

Diante do exposto, seguem algumas sugestões de abordagens essenciais para demarcar o currículo de Matemática no Ensino Fundamental na era digital, as quais foram refletidas e compiladas ao longo desta investigação. Desse modo, as TDIC que podem ser mobilizadas na Educação são apresentadas em dois grupos. O primeiro grupo, na perspectiva de recursos educacionais digitais, refere-se às TDIC que podem ser usadas de modo intermitente ao longo de todo fazer, ensinar e aprender Matemática. Já o segundo grupo, meios didáticos digitais, refere-se às tecnologias que podem ter um enfoque mais específico, cujo alcance cognitivo pode estar intrinsecamente relacionado a integração adotada, bem como à (re)modelagem das atividades didáticas de modo a tirar o máximo proveito dessas tecnologias para a aprendizagem de determinado conteúdo matemático.

O uso dos recursos educacionais digitais possibilita o despertar da criatividade à medida que, em consonância com a exploração da sensibilidade e das emoções dos alunos, estimula a construção de conhecimentos diversos, bem como contextualiza conteúdos variados. A partir desse conjunto de possibilidades, os recursos digitais podem ser grandes aliados na condução do aluno para uma aprendizagem significativa.

Embora a utilização de um recurso educacional digital preconize ajustes de objetivos, métodos e didática, o que se espera a curto e médio prazo é a

naturalização desses recursos. Contudo, para que a inserção desses recursos digitais não caia na vala comum do modismo burocrático ou de interesse capitalista, faz-se necessário ter clareza de qual é a potencialidade didática ou cognitiva de cada recurso implementado no contexto escolar, conforme é apresentado no Quadro 12.

**Quadro 12 - Principais recursos educacionais digitais e suas respectivas potencialidades didáticas, pedagógicas e cognitivas**

<b>Caracterização das TDIC</b>	<b>Potencialidades didáticas, pedagógicas e cognitivas</b>
Dispositivos conectados à internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso à informação em tempo real;</li> <li>• Navegação mediada e compartilhada;</li> <li>• Criação de comunidades e ambientes contextualizados;</li> <li>• Interatividade extraclasse e extraescolar;</li> <li>• Jogos online;</li> <li>• Comunidade e micromundos de aprendizagem.</li> </ul>
Dispositivos em rede ou intranet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de trabalhos didáticos que exigem centralização;</li> <li>• Acompanhamento da execução das atividades pelos alunos e intervenção ou mediação, se necessário;</li> <li>• Criação e reestabelecimento das lideranças;</li> <li>• Multi-interatividade entre alunos e professor-aluno;</li> <li>• Diminuição da distância transacional;</li> </ul>
Lousa digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navegação compartilhada;</li> <li>• Abordagem investigativa coletiva e mediada;</li> <li>• Visualização mais precisa de imagens e conteúdos;</li> <li>• Conexão e integração com outras tecnologias;</li> <li>• Rápido acesso a links explicativos;</li> <li>• Compartilhamento de raciocínio;</li> <li>• Otimização do tempo de aula;</li> <li>• Possibilidades de backup;</li> <li>• Organização central da gestão didática.</li> </ul>
Kit projeção multimídia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exibição de filmes e vídeos contextualizados, motivadores ou norteadores;</li> <li>• Visualização de materiais, solicitações ou produções feitas pelos alunos e feedback;</li> <li>• Videoconferências;</li> </ul>
Apresentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esboço inicial da aula previamente preparado;</li> <li>• Otimização do tempo da aula;</li> <li>• Mudança na focalização dos alunos e liberação do professor para mediação;</li> </ul>
Mapas digitais e GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualização situada e transposição geográfica;</li> <li>• Exemplificação constante para noção de espaço, medida e distância.</li> </ul>

Fonte: A autora (2017).

De acordo com o exposto no quadro, a inserção das tecnologias digitais no contexto escolar é essencial para a concretização do currículo da era digital, um currículo que estabelece vínculos permanentes, duradouros e significativos na vida de cada aluno e de cada educador. Para que isso ocorra, faz-se necessário que todos se apropriem da internet como um ambiente fecundo para a aprendizagem colaborativa e que, a partir da mediação adequada do professor, será a propulsora para a educação emancipadora desejada.

No que tange aos dispositivos em rede ou intranet, as Salas de Informática da rede estadual de São Paulo, além de estarem conectadas à rede mundial de computadores via internet cabeada, contam com os *softwares* gerenciadores que funcionam via intranet. O *BlueControl* e *BlueLab*, ilustrados nas Figuras 15 e 16, respectivamente, são exemplos de gerenciadores que favorecem a interação entre professores e alunos.

**Figura 15 - Janela do Software Gerenciador da Sala de Internet *BlueControl***



Fonte: Material de divulgação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), disponível em: <<http://blueonline.fde.sp.gov.br/>>.

**Figura 16 - Janela do Software Gerenciador da Sala de Internet *BlueLab***



Fonte: Material de divulgação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), disponível em: <<http://blueonline.fde.sp.gov.br/>>.

Esses *softwares* permitem organizar e gerenciar a utilização da sala, oferecendo ferramentas e recursos como: - liberar o uso dos computadores para os alunos - organizar fila de espera e cadastrar ocorrências de uso indevido ou de problemas técnicos; proporcionar interação entre professor e aluno; - possibilita ao professor mais controle ao utilizar tecnologia nas aulas; - permite ao professor enviar atividades e acompanhar o aprendizado dos alunos; - compartilhar a tela do professor com a dos alunos; - trocar mensagens por chat; - compartilhar arquivos entre professor e alunos; - abrir remotamente páginas e aplicativos; - navegar pela web de forma compartilhada e; acompanhar a tela e as ações do aluno no dispositivo.

De modo geral, estes softwares permitem metodologias e abordagens, que já são amplamente usadas na educação à distância, sejam aplicadas na educação presencial, favorecendo, assim, o encurtamento da distância transacional disposta entre professor e aluno e melhoria do espaço cognitivo entre professor e aluno num ambiente educacional. Contudo, as potencialidades destas ferramentas para os

processos de ensino e de aprendizagem são totalmente omitidas nos materiais que prescrevem o currículo do Estado de São Paulo.

Já a Lousa Digital, nada mais é que uma tela na qual são projetadas imagens com as quais há a possibilidade de interação. Inclusive, é possível salvar os registros de entrada para uso posterior. A lousa digital, por ser interativa, possibilita o desenvolvimento de atividades pedagógicas pautadas no uso de imagens, textos, sons, vídeos, páginas da internet, dentre outros recursos, permitindo a interação entre professores e alunos diante de conteúdos e atividades expostos na lousa. São inúmeras as possibilidades didáticas deste recurso digital. Nas aulas de Matemática, por exemplo, é possível usar programas como *GeoGebra* para construções geométricas e estudo de suas propriedades.

As apresentações tais como as obtidas no *PowerPoint* ou no *Prezi* deveriam ser mais exploradas como ferramenta educacional na Educação Básica. Esses recursos podem funcionar como uma suíte multimídia que facilita o ensino e a aprendizagem de determinados conteúdos, isso porque, se bem elaboradas e com bastantes recursos interativos e visuais, podem motivar o aluno, levando-o a ter interesse pela aula. Além disso, se o professor souber conduzir a aula, promovendo reflexões, debates e abrindo espaço para questionamentos a respeito dos conteúdos abordados, também contribuirá para a aprendizagem em Matemática. Infelizmente, esse recurso ainda é subutilizado nas salas de aulas da Educação Básica.

Sabe-se que o funcionamento dos mapas e dos Sistemas de posicionamento global (GPS) envolve conceitos de geometria analítica em duas e/ou três dimensões, cuja abordagem nas aulas de matemática já poderia ser feita na perspectiva de matematizar a tecnologia. São muitas as possibilidades de incorporação dessas mídias nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática para potencializar a didática e aprimorar a cognição, tais como o estudo de coordenadas cartesianas, cálculo e estimativa de áreas e estudos de ampliações e reduções.

Assim, buscou-se apenas apresentar uma visão geral de alguns recursos educacionais digitais e como estes podem influenciar positivamente a forma de ensinar e aprender alguns conteúdos matemáticos. Contudo, é possível ir além e adentrar no que vem sendo convencionalmente chamado de meios didáticos digitais para a Educação Matemática. O Quadro 13 traz algumas TDIC que são essenciais para serem integradas aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática de modo a constituir, então, o currículo da era digital.

**Quadro 13 - Softwares, Programas e Aplicativos essenciais para a Educação Matemática na Perspectiva do Currículo da era digital**

AGRUPAMENTO DAS TDIC POR FUNCIONALIDADE	ALGUNS SOFTWARES E/OU APLICATIVOS WEB	EXEMPLOS DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS	POTENCIALIDADES DIDÁTICO, PEDAGÓGICO-COGNITIVAS
Softwares Gráficos e Algébricos	<i>Winplot</i> <i>GeoGebra</i> <i>Graphmática</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações, Inequações, Estruturas Algébricas, Produtos Notáveis e Fatoração Algébrica;</li> <li>• Coordenadas;</li> <li>• Razões trigonométricas e Funções;</li> <li>• Razão;</li> <li>• Variação de grandezas;</li> <li>• Potenciação, Exponenciação algébrica e Logaritmos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisão na construção de objetos matemáticos;</li> <li>• Simultaneidade ao trabalhar com diversos registros de representação;</li> <li>• Exploração e descoberta ;</li> <li>• Evidência da linguagem gráfica e de novas formas de representação mental de Objetos algébricos;</li> <li>• Demonstração e Prova Matemática;</li> </ul>
Planilhas Eletrônicas	<i>excel</i> <i>google docs</i> <i>Calc br office</i> <i>GeoGebra.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática Financeira;</li> <li>• Variação de grandezas;</li> <li>• Razão, Porcentagem e Probabilidade;</li> <li>• Construção de gráficos de setores e Estatística;</li> <li>• Exponenciação algébrica e Logaritmos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilidade no tratamento das informações e relativização da importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica;</li> <li>• Visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática</li> </ul>
Calculadoras	Calculadora comum ou científica  App do celular  Aplicativo do <i>tablet, Notebook</i> ou computador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjuntos e Sistemas de Numeração;</li> <li>• Comparação e ordenação numérica;</li> <li>• Operações com Números Naturais, Inteiros, Racionais (Frações e Decimais) e Reais;</li> <li>• Dízimas periódicas e geratrizes;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativiza a importância do cálculo mecânico e da manipulação simbólica, favorecendo o foco nos novos conceitos em questão;</li> <li>• Exploração, Descoberta, Precisão, validação, prova;</li> <li>• Favorece a tentativa e erro, bem como as aproximações sucessivas, a validação de conjecturas e generalização.</li> </ul>
softwares de Geometria Dinâmica e modelagem 3D	<i>Cabri Geometrè</i>  <i>Régu e compasso</i>  <i>GeoGebra 3D</i>  <i>Cabri 3D</i>  <i>SketchUP</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formas geométricas (planas e espaciais)</li> <li>• Medidas, perímetro, área e volume;</li> <li>• Estatísticas;</li> <li>• Ângulos;</li> <li>• Teoremas de Tales e Pitágoras;</li> <li>• Simetrias e Semelhanças</li> <li>• Razões trigonométricas</li> <li>• Corpos redondos e poliedros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisão e variedade na construção de objetos geométricos</li> <li>• Exploração e descoberta</li> <li>• Visualização ou Representação Mental de Objetos Geométricos</li> <li>• Prova e demonstração;</li> <li>• Dinamicidade;</li> <li>• Construção de micromundos.</li> </ul>
Criação de jogos e robótica	<i>Pivot</i>  <i>Movie Maker</i>  <i>Scratch</i>  <i>Processing</i>  <i>Logo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os conteúdos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática das Tecnologias;</li> <li>• Cognição Matemática, enquanto cria jogos, vídeos, animações, entre outras produções;</li> <li>• Produção de novos ambientes e micromundos de aprendizagem.</li> </ul>

Fonte: Autora (2017).

### 5.2.1. Os Softwares gráficos e algébricos

Os *softwares* foram concebidos sob a perspectiva de diferentes propósitos educacionais e têm grande relevância nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Dentre eles, destacam-se os *softwares* livres e gratuitos. Considerando que têm sua livre execução, distribuição e manipulação permitidas, eles podem contribuir com a preservação das identidades do ciberespaço; outorgar aos usuários a possibilidade de saírem da simples função de usuários e/ou consumidores de tecnologia para se tornarem participantes ativos na sociedade do conhecimento; assim como diminuir a lacuna digital, favorecendo usuários de baixa renda que se valem da possibilidade de acesso a um banco de imagens e animações para a descrição de processos e características de ambientes (CONSILI, 2003).

Além das animações, as resoluções de problemas mediadas por *softwares* gráficos permitem aos alunos relacionar fatos, fenômenos, processos e ideias com o objeto matemático, podendo elaborar conceitos, identificar padrões e regularidades ou diferenças pontuais, permitindo assim o levantamento de conjecturas, validações e generalizações. Entre várias das estratégias possíveis, os *softwares* permitem:

- a apresentação e resolução de problemas necessários para as demais fases do estudo; possibilitando a reflexão e o raciocínio, deixando de lado o “adivinhar”;
- as simulações e animações que podem ser, de acordo com as necessidades, repetidas para melhor entendimento;
- a intercalação entre conceitos previamente apropriados e questões de explanação, ampliando assim o conteúdo estudado anteriormente;
- os questionamentos que objetivam estimular a reflexão sobre o tema que será apresentado sequencialmente.

Já faz algum tempo que o uso de *softwares* matemáticos vem sendo estudado, bem como a forma como interferem no processo de construção do conhecimento matemático. Entretanto, essa temática parece não se esgotar e muitas pesquisas continuam sendo desenvolvidas tratando de questões cada vez mais específicas (JAVARONI, 2007; ARAÚJO, 2007; SOARES, 2009; BORBA, 2010). De acordo com Borba (2010, p. 2), a principal pergunta que vem sendo feita dentro dessa temática é: “como que um determinado *software* pode contribuir para

que estudantes tentem chegar a uma justificativa matemática e façam a ligação entre a exploração indutiva e o desenvolvimento do raciocínio dedutivo?”.

A utilização de animações apresenta vantagem sobre figuras convencionais, quando se trata de promover a compreensão de fenômenos essencialmente dinâmicos. Nessa perspectiva, as famílias das funções quadráticas, por exemplo, que necessitam de um grande número de gráficos que possibilite a análise pretendida, em que cada um desses gráficos consiste em objetos distintos, mas, suas visualizações devem ser simultâneas, podem ser estudadas e entendidas de modo bem mais profundo com uso de animações propiciado pelo *GeoGebra*, por exemplo.

De acordo com Borba (2010), os *softwares* gráficos, como o *Winplot* ou o *GeoGebra*, são excelentes *feedbacks* no que tange, principalmente, a representação gráfica, uma vez que o usuário pode inserir uma função, em sua representação algébrica, e gerar um gráfico que representa o seu comportamento. No que se refere à inserção adequada das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação, é importante reconhecer que essas possibilidades são dependentes do poder de decisão do professor.

### **5.2.2. As planilhas eletrônicas**

As planilhas passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas, seja por disponibilidade, haja vista que é possível acessá-las de quase qualquer lugar, até mesmo nos *smartphones*, ou seja ainda por sua simplicidade ou agilidade no tratamento das informações. Assim, a planilha eletrônica pode ser um *software* ou aplicativo para a realização de cálculos ou apresentação de dados. Cada tabela é formada por uma grade que é composta de linhas e colunas. O nome eletrônica se deve ao fato de ser implementada via algum equipamento eletrônico (*tablet, computador, notebook, Smartphone* etc.)

Embora as planilhas sejam amplamente usadas no contexto administrativo de uma escola, sabe-se que elas não foram criadas especialmente para fins educativos, nem mesmo para o ensino de matemática. Entretanto, o uso delas pode favorecer bastante os processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Distintos pesquisadores têm recomendado o uso de planilhas eletrônicas para o ensino de gráficos estatísticos, para conceitos da Matemática Financeira, para o

ensino de argumentações, provas ou demonstrações matemáticas, entre outras possibilidades. Fioreze (2010), por exemplo, ao estudar o uso das TDIC no ensino de matemática, pondera:

Com as planilhas eletrônicas, podem-se inserir fórmulas que possibilitam minimizar cálculos laboriosos e rotineiros, permitindo assim que se dê mais atenção à construção de procedimentos relacionados à resolução do problema e à verificação e análise do resultado encontrado. Assim como na utilização da calculadora, a montagem das expressões envolvidas na situação demanda que o aluno tenha conhecimento da hierarquia de cada operação em relação às demais, necessitando, quando necessário, a colocação de parênteses. Essa verificação do erro cometido ao observar os resultados encontrados possibilita que o aluno encontre na expressão o que deve ser corrigido. (FIOREZE, 2010, p. 84).

O uso integrado das planilhas eletrônicas possibilita a manipulação de operações com grandes quantidades de dados numéricos e a articulação entre diferentes registros de representação, por meio de ferramentas lógicas e estatísticas. De acordo com o conteúdo matemático que se quer investigar, essa tecnologia digital pode favorecer a resolução de problemas através da observação do comportamento do objeto matemático mobilizado. Nessa perspectiva, a mediação dos professores pode deslocar os alunos para o papel de protagonistas, partindo da formulação de hipóteses e, a partir de erros e acertos das inserções que efetuarem nas células, podem refutar ou aprovar o resultado, atribuindo significado para suas conclusões e construindo seus próprios conhecimentos.

O cenário econômico atual do Brasil tem permitido que grande parcela da população tenha acesso a diversos tipos de créditos e financiamentos, cumpre à Educação Básica de Matemática oferecer, desde muito cedo, ao aluno uma formação crítica e pragmática na área da economia financeira. A utilização das planilhas eletrônicas no ensino de Matemática Financeira possibilita a resolução de atividades de forma contextualizada, fazendo com que os alunos participem de maneira mais ativa no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, as planilhas permitem resolver uma grande quantidade de problemas, favorecendo a construção do conhecimentos significativos por meio de situações cotidianas relacionadas à interpretação de taxas de juros, dos mecanismos do mercado financeiro, das aplicações e da economia em geral.

Na abordagem do Tratamento da Informação, as planilhas podem ser usadas para tratar dados extraídos de situações reais e/ou concretas, organizados pelos próprios alunos. As ferramentas estatísticas e gráficas disponíveis nas planilhas

eletrônicas permitem a representação desses dados de diferentes formas numéricas e/ou gráficas, bem como favorecem a análise, a comparação e a interpretação dessas representações (GIRALDO; CAETANO; MATTOS, 2013). Nessa perspectiva, o uso integrado das planilhas eletrônicas aos conteúdos matemáticos, permite que o aluno levante conjecturas, formule hipóteses e, validando-as ou não, tire suas próprias conclusões.

As planilhas eletrônicas também são importantes para trabalhos envolvendo a construção de modelos matemáticos, projetos de pesquisa individuais e/ou projetos integradores, os quais podem direcionar os alunos para pesquisas envolvendo um determinado tema e que requeiram trabalhar simultaneamente com tabelas, funções, traçados de gráficos, dentre outros. Nessa perspectiva, a integração dessa tecnologia cria um ambiente propício para a simulação, experimentação, validação e produção de novos conhecimentos.

Numa investigação pautada na integração da planilha do *Excel* aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática Financeira, Stieler (2007) propôs que, após a construção da fórmula, o aluno fizesse simulações alterando os dados, testando assim as inúmeras possibilidades de modificação da taxa, do tempo e do capital aplicado. Como a modificação dos dados modificava também o comportamento visual do gráfico, os alunos puderam perceber, por exemplo, a diferença de juros na planilha considerando a capitalização simples e composta, inclusive mês a mês. Nessa perspectiva, as planilhas permitem uma interatividade e uma visualização das diversas situações, o que com o lápis e o papel se tornaria pouco viável.

Já a investigação de Pereira (2007), que integrou planilhas eletrônicas às situações de aprendizagem voltadas para argumentações e provas matemáticas no trabalho empírico dos alunos, constatou que a interação dos alunos com o computador dinamizou o processo de observar propriedades dos objetos manipulados; levantar e validar conjecturas; e favoreceu a elaboração de justificativas que vão além das evidências empíricas. Desse modo, os alunos, por meio das etapas vivenciadas no processo educativo proposto e de raciocínios dedutivos, puderam propor uma generalização para o objeto matemático.

Tendo em vista os resultados encontrados nas diferentes investigações que abordaram o uso das planilhas eletrônicas, fica claro que o uso dessas tecnologias pode favorecer e potencializar a aprendizagem matemática. Fica explícito também

que o alcance cognitivo dessas tecnologias digitais está diretamente relacionado à metodologia utilizada pelo professor e de como ele integra as planilhas aos conteúdos matemáticos.

### 5.2.3. As calculadoras

A calculadora é um dos primeiros recursos tecnológicos digitais a fazer parte do cotidiano das pessoas e, conseqüentemente, o primeiro a adentrar nas escolas brasileiras. Desde então, estudiosos e professores discutem sobre os benefícios ou malefícios envolvidos na inserção dessa tecnologia nas salas de aula. De certa forma, encaminha-se para um consenso de que o uso de tecnologias digitais no ensino não deve ser pautado por bani-lo da sala de aula, mas por buscar formas de uso que contribuam para a aprendizagem dos alunos.

Sabe-se que a integração das calculadoras, tecnologias de baixo custo, à Educação Matemática pode potencializar a cognição de diversos conteúdos. Para tanto, as atividades propostas devem levar os alunos para uma interpretação crítica dos resultados, desenvolvendo a consciência das limitações desse aparelho, como a produção de resultados imprecisos ou pouco significativos. Assim, os resultados da máquina devem ser interpretados e avaliados com base em argumentos matemáticos.

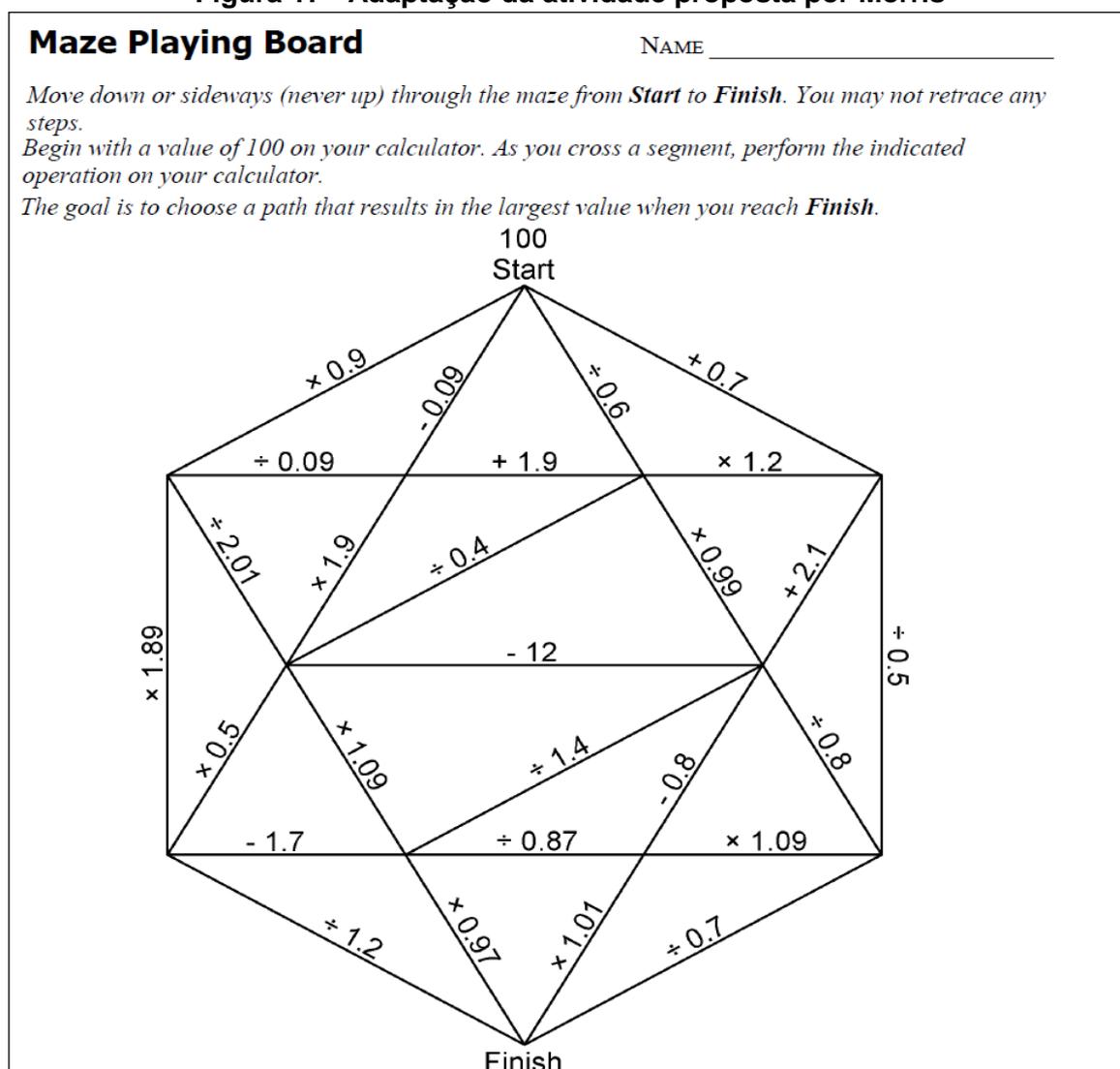
O uso da calculadora de forma reflexiva e bem planejada pode contribuir para o aprendizado de diversos conteúdos matemáticos, desenvolvendo a capacidade de investigar ideias matemáticas, resolver problemas, formular e testar hipóteses, induzir, deduzir e generalizar, de modo que os alunos busquem coerência em seus cálculos, comuniquem e argumentem suas ideias com clareza. Desse modo, esse uso precisa ser bem planejado, levando em consideração as possibilidades e limitações dessa tecnologia.

Diversas pesquisas na Educação Matemática têm discutido as possibilidades de usar as calculadoras de modo a enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem. Diversas alternativas têm sido propostas com a integração das calculadoras ao processo educativo. Dentre elas, destaca-se o jogo “*MAZE – Playing Board*”, desenvolvido por Morris (1985), cujo objetivo principal é explorar as quatro operações, com ênfase na divisão e na multiplicação de números decimais.

O *MAZE*, ilustrado na Figura 17, é um jogo a ser trabalhado em duplas. Os alunos iniciam digitando o número 100 em suas calculadoras, o que equivale a “100

pontos”; cada movimento que escolher fazer, deve-se, então, fazer a operação (multiplicar, dividir, somar ou subtrair) do número indicado no visor da calculadora com o número apresentado no “labirinto”. Dessa forma, o aluno deverá ser capaz de decidir por caminhos para a obtenção do maior resultado possível para ganhar o jogo. Ganha o jogo quem chega ao final com a maior pontuação. Pode-se também modificar as regras, iniciando com um número diferente ou ganhando quem obtiver menor pontuação.

**Figura 17 - Adaptação da atividade proposta por Morris**



Fonte: Adaptação de Morris (1985, p. 26). Disponível em: <<https://www.mathcounts.org/sites/default/files/u49/Getting.Bigger.Or.Smaller.2012-13.pdf>>

A integração da calculadora nessa atividade, pela rapidez e economia de tempo que proporciona, permite que o foco dos alunos esteja voltado para a observação, sendo que poderão dedicar maior atenção às relações entre as variáveis dos problemas que têm pela frente, investigando-as, descobrindo padrões

e entranhar-se nos conteúdos matemáticos de forma a construir seus próprios conhecimentos. Desse modo, de forma lúdica e dedutiva, o aluno pode ser levado a perceber que uma operação é o inverso da outra e que dividir por um número muito pequeno, tendendo a zero, pode ser mais interessante do que multiplicar, o que nem sempre é óbvio. Provavelmente, ao repetir o jogo, o aluno estará cada vez mais atento às especificidades de cada operação, bem como ousará fazer cálculos mentais, ainda que aproximados, no intuito de fazer a melhor escolha.

A calculadora não pode ser pensada como uma máquina de somar e subtrair, mas como uma preciosa ferramenta que auxilia o aluno a resolver diversos problemas de seu dia a dia. Para tanto, é necessário que o professor esteja preparado para direcionar seus alunos ao bom uso dessa tecnologia, garantindo um bom aprendizado e não apenas fazendo contas sem papel e papel. O seu uso na educação precisa promover uma conexão entre a escola e o cotidiano, favorecendo percepções indutivas, dedutivas e lógicas no manuseio dessa ferramenta, promovendo aprendizagens cada vez mais significativas.

A calculadora, portanto, pode ser usada para fazer contas cotidianas, tais como calcular juros, médias, percentuais ou mesmo para fazer repetidas e complexas operações. Contudo, o uso da calculadora também precisa ser planejado e explorado como um recurso que auxilia as investigações matemáticas e possibilita a cognição, permitindo ao aluno ocupar o lugar de um protagonista, quiçá um investigador, que observa e conjectura, levanta hipóteses e, que, após testá-las, faz comparações, promove conclusões e/ou generalizações.

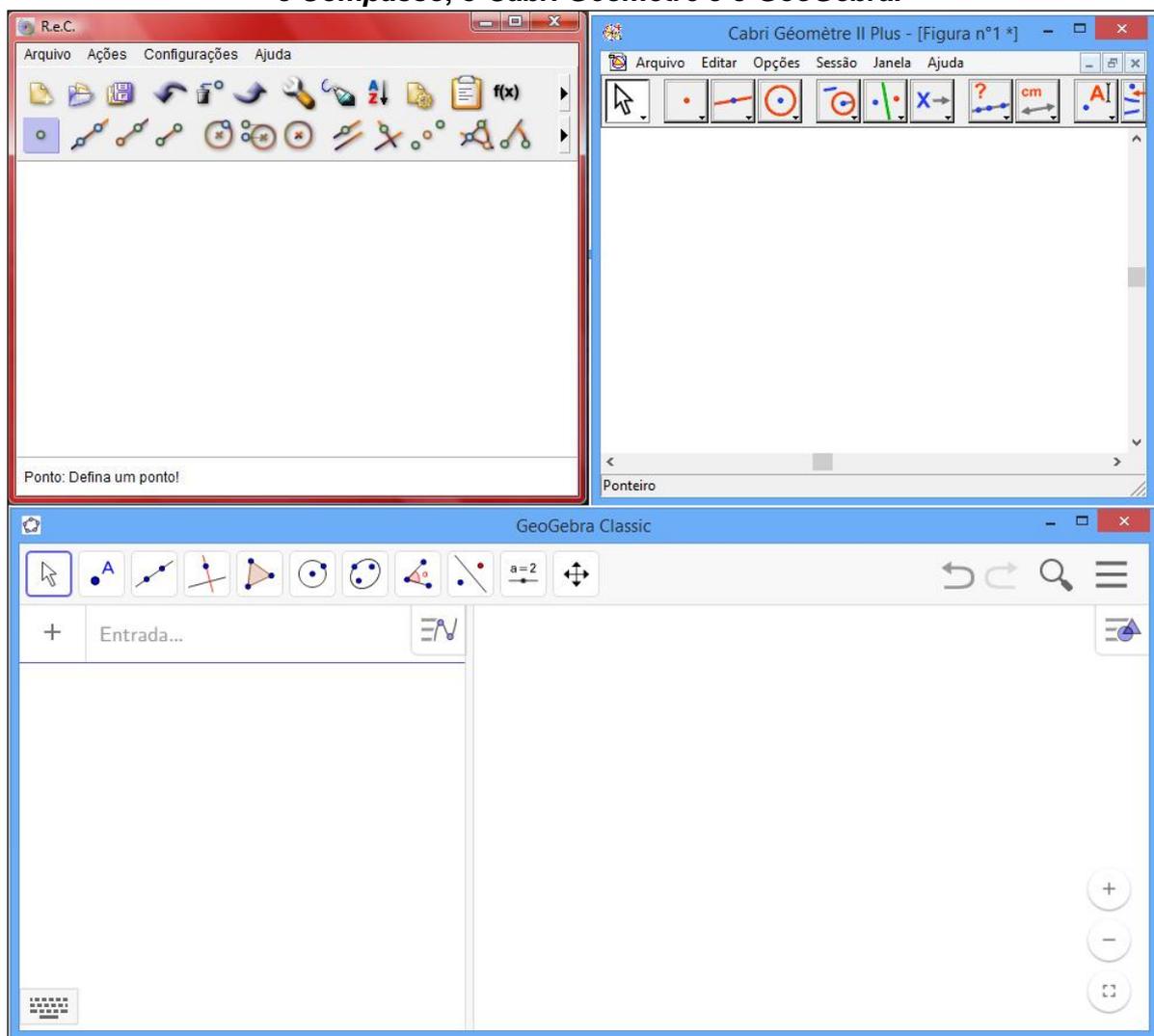
#### **5.2.4. Os softwares de Geometria dinâmica**

A terminologia “geometria dinâmica” é usada para designar os programas ou aplicativos interativos que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades, diferentemente dos demais *softwares* e aplicativos não dinâmicos que não permitem ao usuário alterar as figuras ou sólidos geométricos apresentados em tela. Por meio destes *softwares* e aplicações, é possível fazer construções digitais similares às feitas com régua e compasso. Diante disso, alguns professores e estudiosos vêm chamando-os também de “régua e compasso digitais”.

Ao abrir qualquer programa de geometria dinâmica (Figura 18), uma tela em branco é mostrada ao usuário, como se fosse uma folha em branco. Além disso, um

menu com diversos recursos também é mostrado ao usuário, possibilitando que ele escolha qual construção fazer.

**Figura 18 - Montagem da interface de três softwares de Geometria Dinâmica: o Régua e Compasso, o Cabri Géomètre e o GeoGebra.**



Fonte: A autora (2018).

Para fazer a construção pretendida, tem-se à disposição uma barra de menu com diversas opções primitivas. De modo geral os *softwares* são bastante semelhantes e escolhas primárias estão agrupadas da seguinte forma: pontos, retas, circunferências, posição entre retas, polígonos, compasso, transformações geométricas, medidas, dentre outras. Estes recursos permitem selecionar desde o uso de cores nos desenhos, a mobilização de uma calculadora interna até a possibilidade de medição de distâncias, perímetros ou ângulos, cálculo de áreas, entre outras tarefas.

De modo geral, as construções são bastante intuitivas e podem ser realizadas com uma sequência de cliques no botão esquerdo do *mouse*. Após o primeiro clique,

ao movimentar o cursor, o objeto a ser construído é repetidamente exibido na tela até que se decida onde fixá-lo.

Se um determinado problema requer o uso de sistemas de coordenadas, esses *softwares* disponibilizam tanto as coordenadas cartesianas quanto as polares. Há recursos que são exclusivos dos *softwares* de geometria dinâmica, dentre eles a possibilidade de “arrastar” os objetos construídos. Depois de feitas as construções, é possível deslocá-las na tela, alterando ou não as relações geométricas previamente fixadas, já no que concerne às medidas, elas são atualizadas em tempo real a partir da movimentação da figura. Os *softwares* também costumam orientar o usuário com mensagens abaixo da área de trabalho ou nas proximidades da própria construção.

A questão sobre o que se pode arrastar, como arrastar e o porquê arrastar permite a diferenciação entre construir criteriosamente uma figura ou simplesmente desenhá-la. Quando se desenha uma figura sem critérios previamente definidos, o usuário deforma o objeto ao deslocar um ponto qualquer dela, ou seja, o usuário pode começar desenhando um retângulo, mas ao movimentar um de seus vértices obter-se-á um trapézio, perdendo a clareza sobre as relações entre os diferentes elementos da figura. Por outro lado, quando o usuário utiliza corretamente as propriedades geométricas na construção, a dinâmica dos movimentos possibilita que ele perceba que o paralelismo, a ortogonalidade, a proporcionalidade, a simetria axial e a simetria pontual permanecem fixos, já que são os invariantes geométricos de uma transformação harmônica.

As construções feitas com esses *softwares* são dinâmicas e interativas, o que não ocorre com a régua e o compasso ou outros *softwares* tradicionais, funcionando como um laboratório virtual de aprendizagem em geometria. Os objetos construídos, ao serem manejados com o mouse, promovem uma visão ampla e dinâmica na tela do computador. Essa movimentação retrata as invariâncias decorrentes das construções feitas e, diante disso, o aluno pode atentar para determinados padrões, motivando-o a fazer novas conjecturas, testando-as através de exemplos e contraexemplo, gerando convicções e construindo generalizações.

Estes *softwares* também permitem a realização de várias transformações geométricas, tais como reflexão, rotação, translação, simetria e homotetia. Também é possível a criação de animações de figuras, favorecendo a simulação de situações físicas ou de funções periódicas da Matemática, tais como as funções trigonométricas. Associadas à animação, também é possível usar as funções “rastros”

ou “traço” que funcionam como efeito sombra e permitem memorizar a visualização ponto a ponto da trajetória de um objeto escolhido.

Para Belfort (2001), a construção de lugares geométricos é um dos recursos mais notáveis da geometria dinâmica, uma vez que com tecnologias tradicionais, como o lápis e o papel, essa tarefa é praticamente inviável, já que o procedimento deveria ser repetido tantas vezes quantas fossem necessárias para obter uma amostra de pontos do lugar geométrico que reproduzisse um comportamento satisfatório.

Para Laborde (1998), os objetivos do ensino da geometria requerem que os alunos saibam realizar construções de configurações geométricas e sejam capazes de relacionar os fenômenos visuais aos fatos geométricos, reconhecendo visualmente as propriedades geométricas e interpretando os desenhos em termos geométricos. Estas atividades, que estimulam a exploração e a descoberta dos invariantes, possibilitam a formação de noções e conceitos geométricos e levam à representação mental correta destes conceitos por parte do estudante, isto é, acabam auxiliando no processo de visualização, já que são pautadas na precisão e multiplicidade na construção de objetos geométricos.

Uma aprendizagem significativa em Matemática acontece quando o estudante utiliza o desenho como um suporte ou auxílio ao seu raciocínio num nível mais abstrato, selecionando as informações relevantes extraídas de representações visuais e distinguindo as verdadeiras propriedades encontradas em representações prototípicas ou contingentes dos objetos geométricos. Para Laborde (1998), esta é a base para a elaboração das provas ou demonstrações matemáticas em ambientes de geometria dinâmica, outra potencialidade desses *softwares*.

Para Silva (2002); as principais ênfases da demonstração ou prova em Matemática, no nível fundamental e médio, são: - verificação e/ou convencimento, justificando um resultado; - explicação, tornando perceptível a razão pela qual um proposição é verdadeira; - descoberta, originando novos resultados; - sistematização, organizando vários resultados num mesmo sistema axiomático. Nesta perspectiva, os *softwares* de geometria dinâmica se fazem importantes aliados, pois através deles o professor pode instigar os alunos a explicarem o porquê de suas conjecturas, não deixando que as demonstrações ou sustentações matemáticas fiquem esquecidas ou preteridas em planos inferiores.

As potencialidades dos *softwares* de geometria dinâmica, aqui indicadas, são algumas de suas mais importantes características que ajudam a experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar, enriquecendo os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática e valorizando o conhecimento matemático e a sua construção.

Por fim, é importante salientar que, além de serem importantes ferramentas para o ensino da geometria euclidiana, os *softwares* de geometria dinâmica também podem ser usados em outras áreas da geometria, como as geometrias não-euclidianas, a geometria analítica e a geometria descritiva, bem como podem ser explorados em outras áreas do conhecimento, como a física.

### **5.2.5. A criação de jogos e a robótica**

Conforme discutido anteriormente, matematizar a tecnologia coloca a própria Matemática numa perspectiva diferenciada, onde a matemática escolar prepare o aluno para entender e criticar a tecnologia consumida e incorporada ao seu pensar, ao apreender e ao fazer matemática. Nesse sentido, “a tecnologia pode ser incorporada à educação matemática, não como recurso ou ferramenta material ou simbólica, mas como um objeto curricular de matemática valioso em si e por si mesmo” (FROTA; BORGES, 2004, p. 9). Vislumbra-se a incorporação das TDIC à Educação Matemática numa perspectiva em que os alunos se reconheçam enquanto “sujeitos autônomos, capazes de criticar, decidir sobre, adaptar e desenvolver novas tecnologias mais eficazes e adequadas para cada problema estudado.” (FROTA; BORGES, 2004, p. 11).

Ainda de acordo com esses autores, é possível matematizar a tecnologia enquanto fonte de temas matemáticos ou modelando objetos e processos. No primeiro caso, há muito conhecimento matemático incorporado aos objetos e processos tecnológicos. Já no segundo caso, ao modelar objetos e processos, o esforço do ensino e do estudo deve se concentrar em descrever a matemática subjacente ao desenvolvimento tecnológico e implica no “desenvolvimento da capacidade de projetar tecnologias e de adaptar a matemática disponível para resolver problemas reais e concretos, ou projetar processos que criarão novas realidades sociais” (FROTA ; BORGES, 2004, p. 10).

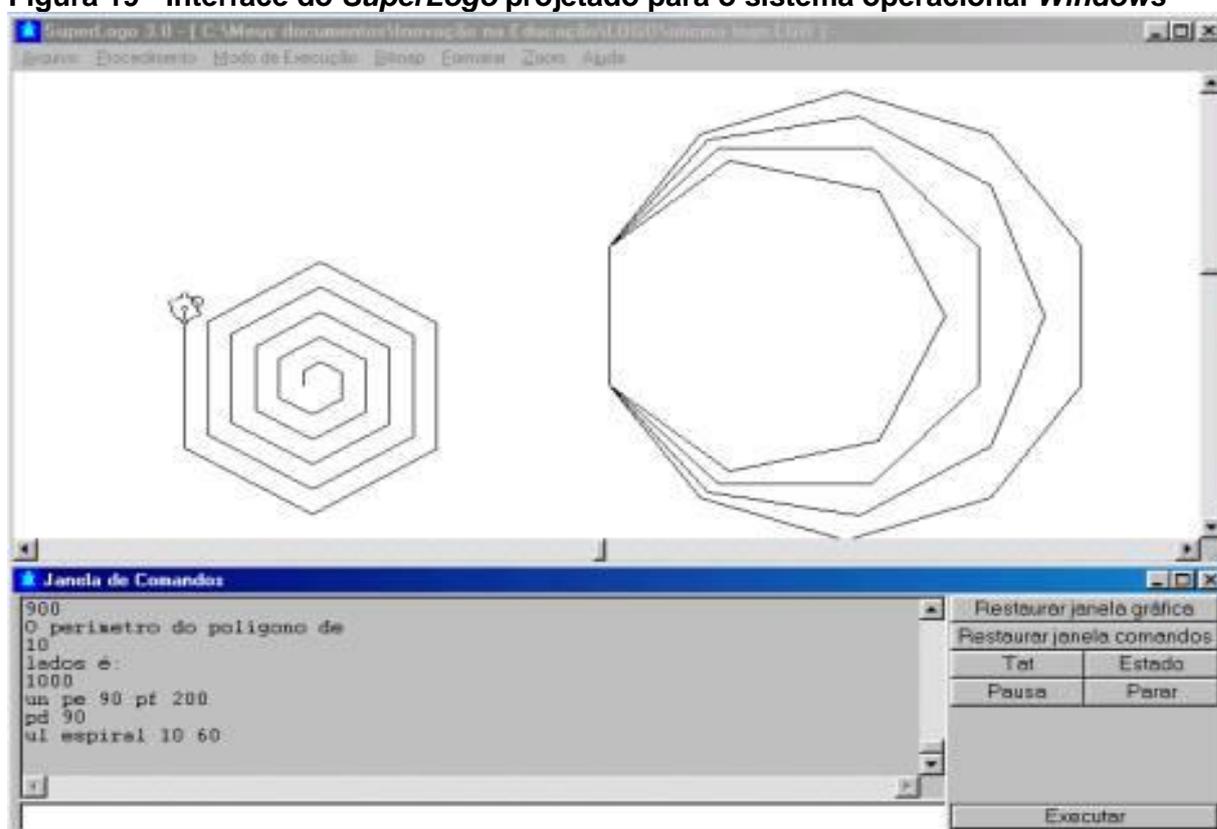
As criações tecnológicas dos alunos, tais como os vídeos, as animações, os jogos, as simulações e os constructos robóticos seguem essa perspectiva da

matematização da tecnologia. Há uma variedade de plataformas que dão suporte para que os alunos criem seus próprios jogos e animações utilizando métodos de codificação simplificada. Também existem diversos jogos já compilados que ensinam as noções básicas de programação, inclusive de forma intuitiva, acessível e divertida.

Nesse sentido, faz-se necessário apresentar alguns programas que oferecem potencialidades didático-cognitivas, bem como os jogos em diversas plataformas que ensinam programação e/ou conceitos de programação de computadores e podem ser usados nas aulas de matemática do Ensino Fundamental, ou seja, recursos que podem ser prescritos e apresentados no currículo de matemática na era digital.

O *Logo*, uma das primeiras linguagens usadas para fins educativos, foi desenvolvido em meados dos anos 60, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos EUA, por Seymour Papert e colaboradores. A versão para o *Windows*, o *SuperLogo* (Figura 19), utiliza-se de uma interface gráfica contendo uma tartaruga que se movimentará a partir de comandos estruturados do usuário. Os comandos básicos para movimentar a tartaruga são palavras chaves seguidas do seu atributo.

**Figura 19 - Interface do *SuperLogo* projetado para o sistema operacional *Windows***

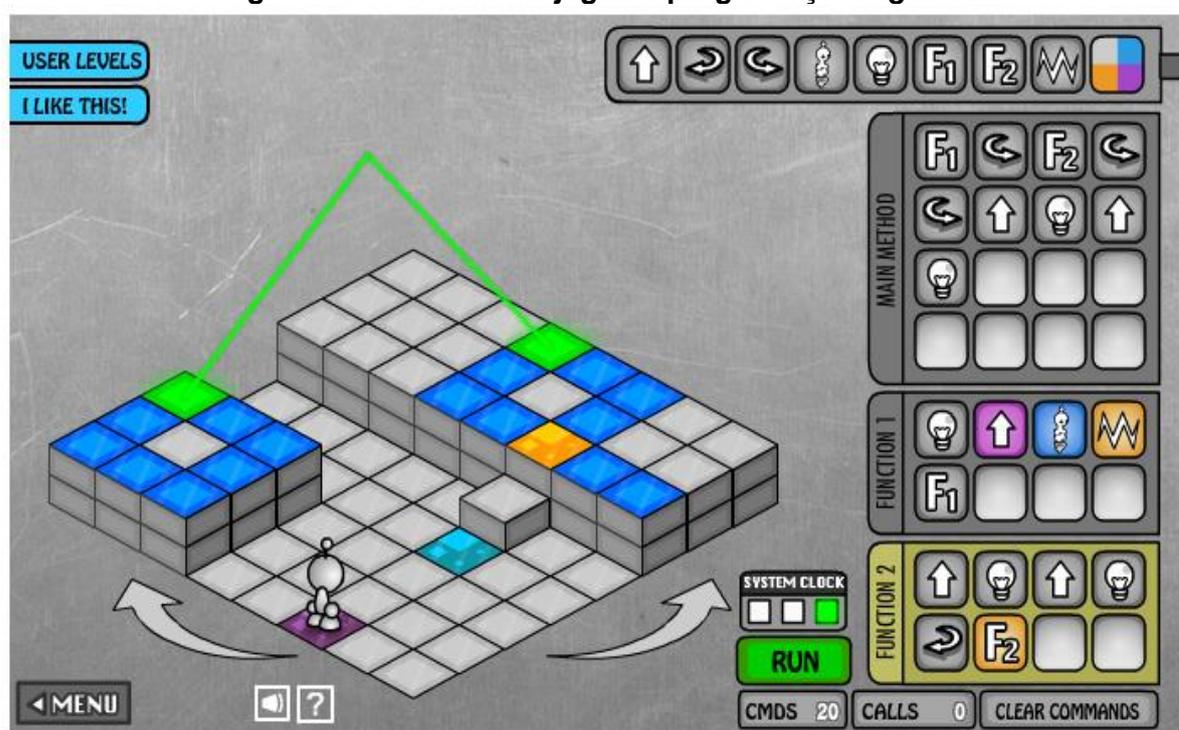


Fonte: Banco de Imagens do Google < <https://goo.gl/G3Ttvf> >

A linguagem *Logo* pode auxiliar o professor nos processos de ensino e de aprendizagem de outros conceitos e conteúdos, em diversas áreas do conhecimento. Já o uso do *Logo* no ensino de Matemática pode ser usado no desenvolvimento de diversos conteúdos, mas, dentre os diversos potenciais cognitivos, essa linguagem possibilita atividades de investigação geométrica e apropriação de conceitos matemáticos.

O *Light-bot* (Figura 20) é um jogo de programação que trabalha os conceitos de planejamento, teste, depuração, procedimentos e *loops*, podendo ser usado para ensinar conceitos básicos de programação. É possível jogá-lo gratuitamente na plataforma *kongregate*<sup>21</sup> ou comprá-lo no *iTunes* e *Google Play*.

**Figura 20 - Interface do jogo de programação *Light-bot***



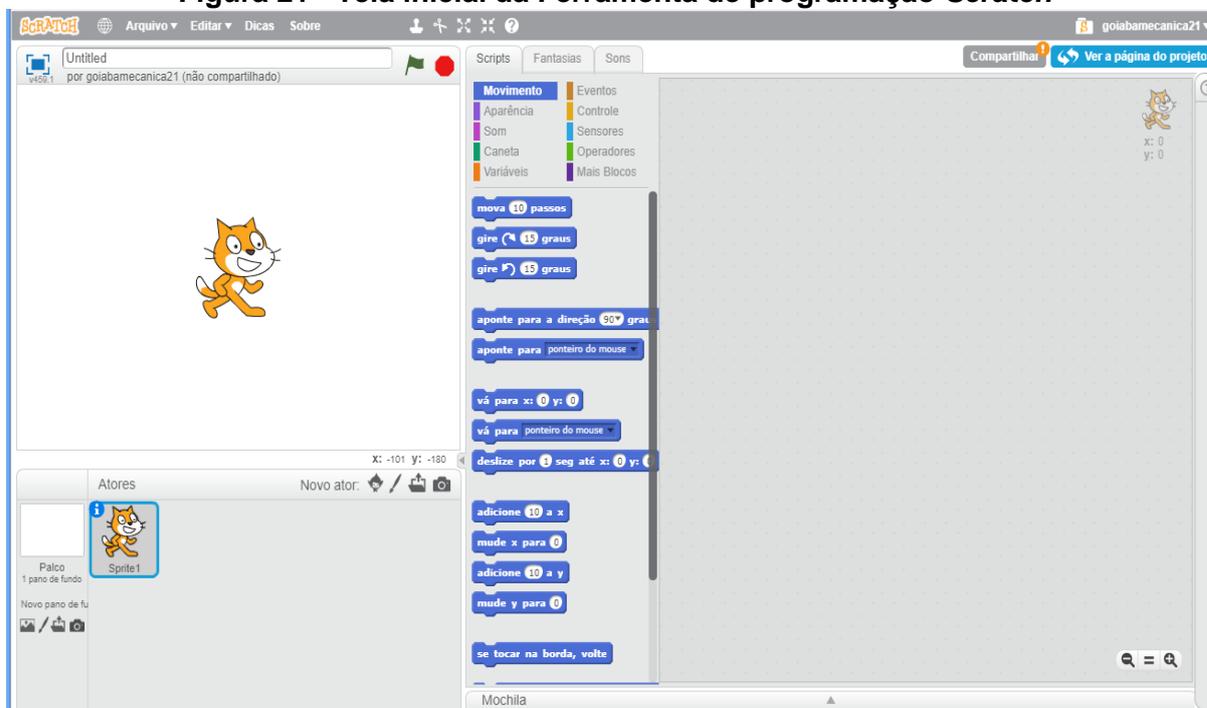
Fonte: Banco de Imagens do Google < <https://goo.gl/1qqhaR>>

Conforme pode ser notado na Figura 20, o jogo apresenta uma interface bastante amigável, simples e de fácil interação, o que facilita seu uso com alunos do Ensino Fundamental. O *Light-bot* também consegue manter o equilíbrio entre desafios e habilidades, orientando a execução das tarefas e aumentando o grau de dificuldades nos desafios, à medida que o jogador apropria-se de novas competências e habilidades.

<sup>21</sup> *Kongregate* é uma comunidade de jogadores e desenvolvedores de jogo, cujo site na web disponibiliza o acesso gratuito de usuários cadastrados.

A ferramenta de programação *Scratch*, também desenvolvida pelo MIT, em 2007, não necessita de instalação e pode ser acessada facilmente via site da internet, conforme mostrado na Figura 21.

**Figura 21 - Tela inicial da Ferramenta de programação *Scratch***



Fonte: A autora (2017), a parti do acesso em: <<https://scratch.mit.edu/>>

A programação ocorre através do encaixe dos blocos seguindo uma sequência lógica que não permite erros de montagem ou erros de sintaxe, pois o bloco deve se encaixar para fazer parte de uma pilha, formando assim um *script*, ou conjunto de comandos, criando programas, histórias animadas, simulações, músicas e jogos, com o objetivo de facilitar o aprendizado de programação e torná-lo divertido ao mesmo tempo.

A ferramenta possibilita aos professores criar aulas conceituais ou visuais e simular laboratórios de ciências, por exemplo, onde os jogos e as animações motivam e propiciam a interação com o aluno. A integração do uso do *Scratch* no currículo de Matemática possibilita uma interação entre sujeito-objeto de modo a repensar estratégias empregadas na resolução de problemas.

De acordo com Martins (2012), o uso do *Scratch* no âmbito educativo favorece o desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo, uma vez que trabalha com construção de algoritmos lógicos e envolve conceitos matemáticos que potencializam o pensamento criativo dos alunos do Ensino Fundamental. Além disso, é possível propiciar uma prática docente pautada em projetos colaborativos,

entre as diversas áreas do conhecimento, onde o aluno assume o protagonismo e o professor fica responsável pela mediação.

Além desses *softwares*, muitos outros permitem um trabalho diferenciado no que tange à educação matemática. Ao trabalhar com esses *softwares* e/ou ferramentas construtores vivencia-se a matematização da tecnologia, tanto como fonte de temas matemáticos quanto como modelagem de objetos e processos a partir da matemática, o que é essencial para demarcar o currículo na era digital.

Esses construtores, de certa forma, também têm demarcado o início da robótica educativa e, a partir destas ferramentas e *softwares*, vêm se aprimorando novas aplicações, cada vez mais voltadas para os constructos robóticos. No que tange à robótica pedagógica, Mill (2013) discute que essa abordagem cria um ambiente dinâmico de ensino e de aprendizagem, possibilitando, de forma motivadora e divertida, aprender sobre a própria robótica mas, ao mesmo tempo, aprender muitas coisas das diversas áreas de conhecimento através dela.

A robótica pode ser considerada um sistema que interage com o mundo real, com ou sem intervenção dos humanos. É considerada multidisciplinar, pois agrupa e aplica conhecimentos de microeletrônica (peças eletrônicas do robô), engenharia mecânica, física cinemática, matemática, podendo incorporar também conhecimentos de outras áreas, como as ciências humanas, por exemplo. (Mill, 2013, pp. 273-274)

Essas diversas maneiras de construir objetos concretos-abstratos ampliam os limites e possibilidades do desenho estático feito apenas com lápis e papel, favorecendo o pensar matemático, o qual está relacionado com: - o estabelecimento de relações; - o levantamento de conjecturas e inferências; a formalização de hipóteses, a submissão a testes e provas; - validação ou refutação; a construção de generalizações e conclusões e; - construção de conhecimentos. Nessa perspectiva,

A tecnologia informática apresenta-se como um meio para dar suporte ao pensar, possibilitando mudar os limites entre o concreto e o formal, já que o computador permite criar um novo tipo de objeto, os objetos concretos-abstratos; concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados; abstratos por se tratarem de realizações feitas a partir de construções mentais. Assim, a tecnologia informática transmuta-se em tecnologia da inteligência, termo cunhado por Levy – abarcando a possível versatilidade e até mesmo a ampliação dos funcionamentos cognitivos (GRAVINA, 2001, p. 6).

As tecnologias digitais da informação e da comunicação, além de fornecerem à educação excelentes ferramentas de aprendizagem, podem deflagrar novos ambientes de ensino e de aprendizagem. Estes novos ambientes rompem com os limites espaciais e temporais da escola atual e sugerem uma nova proposta

pedagógica, requerendo com prioridade uma reformulação nos currículos prescritos e apresentados aos professores. De fato,

A educação, como sabemos, não acontece no vácuo. Ela sempre se dá em um determinado contexto histórico, geográfico, social, cultural, político, econômico, e tecnológico. Esse contexto coloca os desafios aos quais a educação formal deve responder, sob pena de se tornar obsoleta e, no limite, irrelevante. E esse contexto, até certo ponto, condiciona o tipo de resposta que a educação formal pode dar a esses desafios. (SÃO PAULO, 2010, p. 17).

Quando mudanças acontecem, novos desafios aparecem. Para a matemática em especial, urge a fundação do currículo na era digital. Sabe-se que formação de professores, o investimento em equipamentos tecnológicos e, até mesmo, o melhor gerenciamento do tempo, do espaço e da organização escolar são metas constantes. Essas metas aparecem em diversas pesquisas e são demandas dos próprios professores que participaram desta investigação. Contudo, fica a advertência: existe uma prescrição curricular em curso e, infelizmente, ela não tem considerado, ainda que teoricamente, a ampliação desse currículo por meio da integração do uso das tecnologias digitais como ferramenta de cognição.

Portanto, a proposta que se encaminha aqui é a criação de um Currículo de Matemática na era digital concretizando-se em um documento prescrito que focalize as possibilidades de uso das TDIC, onde as ações e funções possíveis de cada software e ou interface que podem potencializar a aprendizagem dos diferentes conteúdos matemáticos, são salientadas. Essa forma de visualizar as TDIC está em aproveitar o potencial dos softwares e ou interfaces digitais, não apenas pelo valor individual dos mesmos, mas pelas possibilidades de uso, mantendo assim os exemplos das práticas de uso independente da atualização ou o aparecimento de ferramentas com características semelhantes.

Nessa mesma perspectiva, esmera-se a apresentação de tarefas matemáticas alternativas àquelas que vem sendo prescritas para serem trabalhadas na perspectiva do lápis e papel, ou seja, as atividades e tarefas apresentadas nos livros didáticos, Cadernos do Professor e do Aluno, apostilas e demais materiais didáticos precisam trazer em seu cerne uma perspectiva de trabalho calcado no uso integrado e indissociável das TDIC, reconhecendo-as como potencialidades para os fazeres didático, pedagógico e cognitivo da Educação Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente investigação, procurou-se conhecer quais seriam os caminhos a serem percorridos para a efetiva integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no currículo da Matemática. A revisão da literatura sobre o uso das TDIC na educação permitiu conhecer que em tempos recentes o acesso às informações e ao conhecimento foram aprimoradas pelo uso das mídias digitais e, infelizmente, a escola ainda não conseguiu acompanhar essa evolução para incorporá-la ao processo de ensino e de aprendizagem.

Se, por um lado, a escola apresenta dificuldade para falar em uma linguagem que atraia e estimule os alunos a permanecerem cognitivamente nela, por outro lado, em contraste a essa realidade, o mundo externo aos muros escolares é atraente, dinâmico, vivo e conectado às tecnologias. Naturalmente, conforme evidenciado em alguns estudos, as instituições escolares vêm sofrendo grande pressão para adaptar-se à nova realidade, tornarem-se mais abertas, flexíveis e integradas à sociedade que as cerca. Contudo, uma inserção forçada e sem qualquer inovação didática ou cognitiva pode levar, no mínimo, à subutilização das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

O acesso às TDIC é considerado um primeiro passo na direção de minimizar a exclusão e promover a literacia digital, ainda urgente no Brasil. Pode-se compreender que as ações para a efetivação do uso das TDIC no cotidiano da escola devem ser tomadas em diferentes instâncias dentre as quais: - a de políticas públicas voltadas para a formação continuada dos professores; - instituições escolares bem equipadas com a infraestrutura coerente; - suporte técnico e manutenção dos recursos digitais em pleno funcionamento. Além disso, é preciso levar em consideração o contexto e a realidade de cada escola, ao pensar as políticas públicas, pois, somente assim, poderão ser traçadas diretrizes de acordo com as particularidades de cada escola com a finalidade de iniciar as transformações que lhes coloquem possibilidades de cumprir sua função social (PONTE, 1992).

Para além de cumprir essa função social, a inserção das TDIC no contexto escolar deve ultrapassar o aprender sobre as tecnologias para o aprender com o

uso delas, reconhecendo sua transversalidade em todo o processo educativo. Nessa perspectiva, busca-se a integração do uso das TDIC ao logo de todos os níveis de ensino, visando a articulação espiral entre as diferentes áreas disciplinares, ou seja, tanto do ponto de vista horizontal, quanto em termos de complexidade, progressão e sequência. Busca-se, então, uma inovação curricular que modifique os processos de ensinar e de aprender com o uso integrado das TDIC.

Diante disso, com esta investigação objetivou-se, então, conhecer as concepções dos professores, que participarão da formação, no que diz respeito ao uso das TDIC no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Nessa perspectiva, buscou-se responder as seguintes questões: - Como o professor de matemática tem concebido a inserção das TDIC nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática? - Quais são os caminhos para o plasmar do currículo de Matemática na era digital? - Como a prescrição e a apresentação do currículo oficial está inculido na era digital? Quais são as mudanças necessárias?

Em relação à interação formativa, proposta desta investigação, foram momentos dedicados à formação para uso das TDIC, à troca de experiências, exposição de desafios e compartilhamento de novos conhecimentos. As reações dos docentes foram as mais diversas, desde a demonstração de ansiedade e angústia até o encantamento com o *software GeoGebra* e seu potencial didático, pedagógico e cognitivo. Foi possível perceber também um misto de satisfação, desejo e entendimento da relevância da temática, salientando a necessidade de cursos relacionados ao uso das TDIC, a urgência do investimento do ambiente informatizado e das ferramentas utilizadas, bem como o suporte e a manutenção.

Os temas evidenciados na análise de conteúdo refletem que os professores cursistas reconhecem, direta ou indiretamente, que as TDIC devem estar presentes nas suas práticas pedagógicas. Entretanto, revelam em seus discursos e memoriais de formação que se encontram em um momento de descobertas, encantamento e desconfianças em relação à utilização desses recursos nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

Para Belloni (2003, p. 299) há algumas justificativas para essa situação de resistência e dificuldade em aceitação do novo e dentre elas pode-se destacar:

“Falta de tempo para realizar formação continuada dentro da jornada de trabalho; formação inicial precária; falta de hábito de autodidatismo”. Alonso (2014, p. 160) evidencia que um dos desafios para o uso das TDIC na educação é a mudança de paradigma ou de cultura que consiste na superação do uso das TDIC ainda restrito na “reprodução dos seus *modus faciende*”, na qual o uso das TDIC é agregado dentro de um modelo transmissivo e individual, da mesma forma que já ocorre com as tecnologias analógicas, tais como o lápis e papel, onde “os papéis (professor transmite, protagoniza, aluno recebe e retém) estão bem definidos e fixos”.

Isso corrobora o que já vem sendo amplamente discutido e pontuado pelos professores cursistas: de nada adiantarão programas e investimentos, sem que haja formação dos professores para atuarem nessa realidade. Junto ao investimento na formação docente, diversas outras mudanças se fazem necessárias, das quais boa parte parece imbricar para profissionalização do professor. É preciso rever questões, como a valorização do docente em termos trabalhistas, favorecendo o gerenciamento do tempo e do espaço escolar. Fala-se muito em autonomia docente, mas antes disso o professor precisa ter seu valor e dignidade resgatados, haja vista que sem autoconfiança não haverá autonomia.

A análise do conteúdo dos dados produzidos pelos professores cursistas que participaram desta investigação indica que os desafios vão desde não ter computadores para todos os alunos, à falta de manutenção técnica e acesso à internet, a dificuldade em manejar as máquinas, até a necessidade de auxílio na realização das atividades em laboratório de informática. Diante disso, para a inserção das TDIC nas práticas pedagógicas dos professores não bastam apenas equipamentos e serviço de manutenção, faz-se prioritário um preparo conceitual e técnico de todas as pessoas envolvidas na implementação e utilização dessas ferramentas no ambiente escolar.

Os professores cursistas reconheceram que o computador, a internet e os *softwares* educativos, podem deixar as aulas mais criativas, interativas, contextualizadas, despertando nos alunos o desejo por aprender, instigando a curiosidade e o espírito investigativo que é essencial para uma aprendizagem mais significativa. É necessário que o professor se aproprie dos saberes tecnológicos, de modo que esses saberes sejam sistematizados em sua prática pedagógica.

É necessário estabelecer uma relação que possa auxiliar os professores a transporem os limites da convencionalidade e que possam se esforçar para traçarem novos caminhos, para uma inovação da prática pedagógica coerente aos rumos determinados por uma sociedade tecnológica: o currículo da era digital. Nessa perspectiva, essa investigação também focalizou como o currículo, em especial na sua face prescrita e apresentada, vem dialogado com o professor acerca do uso das TDIC de modo integrado nas aulas de Matemática. Para isso, apropriou-se do Currículo do Estado de São Paulo, realizando um estudo panorâmico, desde a idealização até a consolidação do documento (2007 a 2014), bem como a sua relação com as TDIC na Educação Matemática.

É importante destacar que o Currículo oficial estabelece uma dialética com o Caderno do Professor, que representa um “diálogo” entre especialistas e professores. Do ponto de vista mais pragmático, o Caderno do Professor, fruto de uma política curricular, assume o papel de comunicar ao professor aquilo que o Currículo, produções decorrentes de aspectos historicamente, socialmente e culturalmente constituídos, define como primordial para a educação. Diante disso, observa-se que em todos os cadernos há uma promessa que, sempre que possível, serão apresentados materiais disponíveis (textos, *softwares*, *sites* e vídeos, entre outros) que podem ser utilizados pelo professor para o enriquecimento de suas aulas.

Entretanto, constatou-se que, dos oito Cadernos do Professor publicados para disciplina Matemática, no segmento do Ensino Fundamental, somente um efetivamente recomendou o uso de *softwares* para o desenvolvimento das Situações de Aprendizagem, o volume 2 do Caderno do Professor prescrito para o sexto ano do Ensino Fundamental. Alguns outros chegaram a mencionar o uso da calculadora, mas em nenhum momento a calculadora foi sugerida ou explorada como ferramenta de cognição, que pudesse transformar significativamente o modo de ensinar e de aprender.

Ao analisar o Currículo de Matemática, percebeu-se certa inovação na forma de apresentar os conteúdos matemáticos, bem como na perspectiva de oferecer ao aluno diversas formas de articular um mesmo objeto matemático, o que potencializa consideravelmente a aprendizagem. No entanto, causou estranheza o fato de

nenhuma TDIC ter sido mobilizada nas situações de aprendizagem apresentadas no Caderno do Professor e do Aluno. Nem mesmo o *software GeoGebra*, que se encontra instalado nos computadores da sala de informática das escolas públicas paulistas foi mencionado ou articulado.

Certamente há quem diga que as Situações de Aprendizagem apresentadas nos Cadernos do Professor e do Aluno já estariam prontas para inserção do uso das tecnologias digitais. O que esta investigação discorda frontalmente, haja vista que se assim fosse, as TDIC assumiriam o papel de um caderno prático ou um quadro de giz mais moderno, em que o aluno seria apenas um expectador. O uso da informática requer novas formas e metodologias de ensino, as quais ainda não estão claras para o professor.

Entretanto, é preciso defender a tese de que os livros didáticos e demais produções do currículo também devem ser repensados de modo a contemplar e melhor explorar as tecnologias da era digital. Assim, por um lado, as TDIC devem se integrar aos demais saberes docentes. Por outro lado, os materiais curriculares prescritos também precisam contemplar essa perspectiva do currículo digital.

Integrar o uso das TDIC no currículo da Matemática e/ou matematizar essas tecnologias não é apenas uma questão de escolha, tampouco pode ser feita de forma aligeirada ou espontaneamente automática. Sabe-se que o uso das TDIC permite a resolução de problemas do conteúdo matemático com os recursos, interfaces e ferramentas digitais. Contudo, é preciso ir além e prever estratégias que contemplem o uso das TDIC como inovação didática e potencializadoras da aprendizagem matemática, criando cenários e abordagens inovadoras de aplicabilidade do conhecimento para a construção de novos conhecimentos.

Em termos mais pragmáticos, as orientações curriculares precisam dialogar claramente com o Professor de Matemática acerca do uso das Tecnologias Digitais, ponderando quais recursos podem ser utilizados, como e quando podem ser inseridos nos processos de ensino e de aprendizagem, bem como mencionar as estratégias e abordagens que podem favorecer para que tenha o máximo proveito didático e cognitivo dessa integração. Os livros didáticos, bem como os demais materiais didáticos apresentados, precisam trazer em seu cerne modificações na

forma de abordar e apresentar as atividades matemáticas e/ou as situações de aprendizagem.

As possibilidades de inserção dessas tecnologias no currículo escolar são amplas, mas apenas uma integração vinculada à modificação nas formas de ensinar e de aprender implicará um currículo de matemática da era digital. Essa é a inovação esperada nos currículos prescritos, atividades pensadas para tirar o máximo das TDIC enquanto ferramenta suporte para a cognição.

Sabe-se que a teoria não garante a prática. As limitações existentes na implantação de um currículo fazem com que surjam diferenças entre o que foi proposto pelos órgãos governamentais e o que é efetivado na sala de aula de Matemática, pois, como salientam Aguiar e Oliveira (2014, p. 582) “não há uma linha direta entre as premissas do currículo planejado e as ações do professor em sala de aula”. Contudo, é preciso ter muita clareza do quanto a imaginação e o planejamento é essencial para uma prática profícua.

Conclui-se, adentre as principais diretrizes para a construção de um Currículo Matemática na era digital, que a proposta de um documento prescrito que focalize as possibilidades de uso das TDIC é um caminho a ser trilhado. Este documento curricular precisa se consolidar como referencial, simples, objetivo e acessível a todos professores, que esclareça como uso das ações e funções possíveis de cada software e/ou interface digital pode potencializar a aprendizagem dos diferentes conteúdos da Matemática na Educação Básica. Esta forma de visualizar as TDIC centra-se na concepção de aproveitar ao máximo o potencial dos softwares e interfaces, não somente pela valorização individual dos mesmos, mas pelas possibilidades de uso, mantendo assim os exemplos das práticas de uso independente da atualização ou do aparecimento de ferramentas com outras características semelhantes.

Em síntese, o foco destes documentos deve ser sempre a metodologia e não a tecnologia em si. Assim, as possibilidades e as potencialidades didáticas, pedagógicas e cognitivas, propiciadas pelo uso de uma tecnologia digital, devem estar claras, primeiro por favorecer a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos, segundo para a própria validade e o alcance dessa prescrição, haja vista que novas tecnologias serão conhecidas constantemente, ainda que suas

funções e implicações para os processos de ensino e de aprendizagem sejam os mesmos. Da mesma forma, as tarefas e atividades matemáticas prescritas e apresentadas aos professores e alunos precisam trazer em seu constructo as modificações necessárias para potencializar a aprendizagem por meio da integração do uso das TDIC.

Dessa forma, acredita-se ter contribuído para a construção de uma resposta para a questão de investigação propulsora desse estudo. É reconhecido também que as dúvidas não se esgotaram com o tecer dessas páginas, tampouco fora colocado um ponto final na questão levantada. De fato, conforme discutido em Ponte (2012), enquanto muitos questionamentos vão sendo respondidos ou esclarecidos, outros vão surgindo e acabam por incitar outros pesquisadores. Dentre essas questões estão: Por quê, embora exista inúmeros resultados de pesquisas que apresentam atividades, sequências didáticas, situações de aprendizagem e demais tarefas matemáticas formatadas para o uso integrado das TDIC, os materiais didáticos de Matemática não tem trazido ainda tal transformação? Como os especialistas, responsáveis pelo currículo prescrito no estado de São Paulo percebem a importância de elaborar situações de aprendizagens alternativas voltadas para o uso das TDIC de modo integrado? Essas são questões que deixaremos para futuras investigações.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, W. R.; OLIVEIRA, A. M. P. A Transformação dos Textos dos Materiais Curriculares Educativos por Professores de Matemática: uma análise dos princípios presentes na prática pedagógica. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 580-600, Ago 2014.
- AKOBENG, A. K. Understanding systematic reviews and meta-analysis. **Archives of disease in childhood**, v. 90, n. 8, p. 845-848, 2005. Disponível em <<http://adc.bmj.com/content/90/8/845.full>> Acesso em jan. 2017.
- ALMEIDA, F. G. **Visão analítica da informática na educação no Brasil: A questão da formação do professor**. Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP/PUC/São Paulo. 1997. Disponível em <<http://www.proinfo.mec.gov.br>> Acesso em: 17 de setembro de 2007.
- ALMEIDA, F. J.; FONSECA, F. M. Aprendendo com Projetos. In: BRASIL, **Ministério da Educação e do Desporto. Proinfo: projetos e ambientes inovadores**. Brasília: MEC, SEED, 2000.
- ALMEIDA, M. E. B. Incorporação da tecnologia de informação na escola. In: MORAES, M. C. (org.). **Educação à distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP.2002.
- ALMEIDA, M. E. B. Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura. In: VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. **Formação de Educadores a Distância e Integração de Mídias**. São Paulo: Avercamp, 2007, p.159-169.
- ALMEIDA, M. E. B. A educação a distância na formação continuada de gestores para a incorporação de tecnologias na escola. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.10, n.2, p.186-202, jun. 2009.
- ALMEIDA, M. E. B. Integração de currículo e tecnologias: a emergência de webcurrículo. Belo Horizonte/MG: Endipe, 2010.
- ALMEIDA, M. E. B. Narrativa sobre a própria formação e a formação de professores na integração entre currículo e TDIC. NIED: tecnologias, sociedade e conhecimento, v. 1, n. 1, nov. 2013.
- ALMEIDA, M. E. B. Integração currículo e tecnologias: concepção e possibilidades de criação de web currículo. In: ALMEIDA, M. E. B.; ALVES, R. M.; LEMOS, S. D. V. Orgs.). **Web currículo. Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais**. Rio de Janeiro/RJ: Letra Capital, 2014.
- ALMEIDA, M. E. B. Currículo e narrativas digitais em tempos de ubiquidade: criação e integração entre contextos de aprendizagem. **Revista de Educação Pública**, [S.l.], v. 25, n. 59/2, p. 526-546, jun. 2016.
- ALMEIDA, M. E. B; MORAN, J.M (org.). **Interação das tecnologias na educação. In salto para o futuro**. Brasília Posigraf. 2005.

ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, M. da G. M. da. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v.7, n.1, abril, 2011.

ALMEIDA, M E B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Currículo e contextos de aprendizagem: integração entre o formal e o não-formal por meio de tecnologias digitais. **Revista e-Curriculum**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 1162-1188, out. 2014. ISSN 1809-3876.

ALONSO, C. A. **Internet no Brasil – alguns dos desafios a enfrentar**. Informática Pública, v.4, n. 2, p. 169-184, 2002.

ALONSO, K. M. *et al.* Aprender e ensinar em tempos de cultura digital. **Revista Em Rede**. v. 1, n. 1, 2014.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Tradução: Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES, M. **O computador e a Internet como instrumentos pedagógicos**: estudo exploratório com professores do 2º e 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário de escolas do concelho de Vila Verde. Dissertação de Mestrado. Braga: Universidade do Minho. 2008.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações da identidade docente: uma contribuição para a formulação de políticas. In: **Revista Ensaio: avaliação de políticas públicas em educação**. Rio de Janeiro: Editora da CESGRANRIO, v.15, n.57, p.579-594, out./dez., 2007.

ANDRADE, P.F. **Programa Nacional de Informática Educativa. A utilização da Informática na escola pública brasileira**. (1970-2004). MEC: Secretaria de Educação a Distância, 1996.

APPLE, M. W. **Ideologia e Currículo**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ARAÚJO; J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 25-45, 2004.

ARRUDA, H. P. B. **Planejamento de aula e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação: percepção de docentes do Ensino Médio**. 256 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BARROS, D. M. V. **Estilos de aprendizagem e o uso das tecnologias**. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

BELFORT, E. Tabulæ e Mangaba: Geometria Dinâmica. In: **VII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**. UFRJ. Rio de Janeiro, 2001.

BELLONI, M. L. A televisão como ferramenta pedagógica na formação de professores. **Revista Educação e Pesquisa**, vol.29, n.2 (jul-dez), 2003.

BITTAR, M. Possibilidade e dificuldades da incorporação do uso de softwares na aprendizagem da matemática. In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)**, 3, 2006, Águas de Lindóia – São Paulo. G06 - Educação Matemática novas tecnologias e educação a distância. Anais em CD.

BIANCHI, P. **Formação de professores e cultura digital: observando caminhos curriculares através da mídia-educação**. 302f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. A Pesquisa qualitativa em Educação Matemática. Publicado em CD nos **Anais da 27ª reunião anual da Anped**, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004. Disponível em <<http://www.rc.unesp.br/gpimem>>. Acesso em 21/05/2010.

BORBA, M. C. Softwares e Internet na sala de aula de Matemática. In: **X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade**, Salvador, BA, 7 - 9 de jul. 2010.

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

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Ensino de quinta a oitava séries** / Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, Brasília. 1998

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** – Brasília: 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. Decreto n.º 7750, de 8 de junho de 2012, Regulamenta o Programa Um Computador por Aluno - PROUCA e o Regime Especial de Incentivo a Computadores para Uso Educacional - REICOMP. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 abr, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Projeto UCA - um computador por aluno**: Formação Brasil-projeto, planejamento das ações/cursos. Brasília: MEC/Seed, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. PROUCA: manual de adesão. 2010a.

BRASIL, Ministério da Educação /Secretaria de Educação a Distância. Projeto Um computador por Aluno (UCA): princípios orientadores, 2010b.

BRASIL, Ministério da Educação. PROUCA. Disponível em: <<http://www.uca.gov.br/institucional/projeto.jsp>>. Acesso: 3 dez 2012.

BROWN, M. W. The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M.; (Ed.), **Mathematics Teachers at Work: Connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Taylor & Francis, 2009, p. 17-36.

CAMPOS, F. R. **Currículo, Tecnologias e Robótica na educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo, 2011.

CANAVARRO, A. P. **Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Lisboa, Lisboa: APM, 2003.

CANDAU, V. M. (org.). Didática, currículo e saberes escolares. Rio de Janeiro: DP&A, p.83-107, 2000

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. As Concepções de Professores de Matemática em Início de Carreira sobre as Contribuições da Formação Inicial para a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação. **Bolema**, Rio Claro, vol. 23, n. 36, 2010, p. 775-800.

CARRILHO, M.F. et al. **Diretrizes para a elaboração do Memorial de Formação. Metodologia do trabalho científico**. Natal: IFP/URRN, 1997.

CASTRO, A. L. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino de Matemática: teoria e prática. In: **Anais - Simpósio Internacional de Linguagens Educativas**. USC: Bauru - SP, 2015

CASTRO, A. A. Revisão Sistemática e Meta-análise. In: GOLDENBERG, S.; GUIMARÃES, C. ALBERTO; CASTRO, A. A (Ed.) **Elaboração e Apresentação de Comunicação Científica**. São Paulo, 2009.

CERNY, R. Z.; BURIGO, C. C. D.; TOSSATI, N. M. O currículo na cultura digital: impressões de autores de materiais didáticos para formação de professores. **Revista de Educação Pública**, v. 25, n. 59/1, p. 341-353, 2016.

CLÁUDIO, D. M.; CUNHA, M. L. da. As novas tecnologias na formação de professores de matemática. In: Cury, H. N. (org.). **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

COBB, P.; CONFREY, J.; DISESSA, A.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Design Experiments in **Educational Research**. *Educational Researcher*, 32(1), pp. 9-13, 2003.

CONISLI. “**Carta de São Paulo**” redigida durante o I Congresso Internacional de **Software Livre em São Paulo**. 2003. Disponível em: <<http://abrasol.org/modules.php?name=News&file=article&sid=71>>. Acesso: em 2 janeiro de 2008.

CORAZZA, S. M. Pesquisa-ensino: o “hífen” da ligação necessária na formação docente. In: ESTEBAN, M. T. e ZACCUR, E. **Professora pesquisadora: uma práxis em construção**. RJ: DP&A, 2002.

CORRÊA, J. Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação: novas estratégias de ensino/aprendizagem. In: COSCARELI, C. V. (Org.). 2. ed. **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. 2002. Belo Horizonte: Autêntica, p. 43-50, 2003.

CORTELLA, M. S. **Não nascemos prontos!: Provocações filosóficas**. Editora Vozes Limitada, 2016.

CUBAN, Larry. **Oversold and underused: computers in the classroom**. Cambridge: MA, Harvard University Press. 2001.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora. **Informática Educativa**, v. 12, n. 1, p. 11-24, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à Ação: Reflexões sobre Educação a Matemática**. Campinas. SP: Summus/UNICAMP. 1986.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Elo entre as Tradições e a Modernidade**. São Paulo, SP: Editora Autêntica. 2001.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1999.

D'AMBROSIO, U. A matemática nas escolas. **Educação matemática em revista**. Ano 9, nº 11, edição especial, p. 29-33, abril de 2002

DAVIDSON, E. J. **Evaluation methodology basics: The Nuts and Bolts of Sound Evaluation**. Thousand Oaks: Sage, 2005.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2000.

DEMO, P. Desafios na universidade. In: DEMO, P. **Desafios modernos da Educação**. Petrópolis: Vozes, 2002

DEMO, P. **Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos**. Brasília: Líber Livro Editora, 2004.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Artmed, 2006.

DIAS, F. A. S. **Integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática: Um estudo do projeto Aula Interativa**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo, 2015.

DOERR, H. M.; WOOD, T. Pesquisa-Projeto (design research): aprendendo a ensinar Matemática. In: Borba, M. C. (org.). **Tendências internacionais em formação de professores de matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

DOMINGUES, J. J; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. S. **A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública**. Educação e Sociedade, 2000.

DUVAL. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée . Annales de Didactique et de Sciences cognitives, IREM de Starsbourg, n. 5, 37-65, 1993.

FERNANDES, J. R. **A integração das tecnologias da informação e comunicação ao currículo no Proeja**. Tese (Doutorado em Educação - Currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2012.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Uma experiência de trabalho colaborativo**. 390f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

FIGUEIREDO, L. A. **Atividades digitais e a construção dos conceitos de proporcionalidade: uma análise a partir da teoria dos campos conceituais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010, 240 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) –Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

FIORENTINI, D. A Formação Matemática e Didático-Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura Em Matemática. In: **MESA REDONDA VII EPEM: SBEM-SP**, São Paulo, Junho de 2004.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre : Artmed, 2009

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FORQUIN, J. C. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

FRANCHI, R. H. O. L. Cursos de Cálculo: uma proposta alternativa. In: **Temas & Debates**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. O ensino do Cálculo. Ano VIII – Edição n.6, p.39-43, 1995.

FRANCO, M. A. R. S. Pedagogia da Investigação-ação. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, set. /dez. 2005, São Paulo, p. 483-502.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Política e educação**, 6ª ed. São Paulo, Cortez, 2001.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FROTA, Maria Clara e BORGES, Oto. Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na educação matemática. In: 27a. **Reunião Anual da ANPEd - Sociedade, Democracia e Educação: Qual Universidade?**. Caxambu, MG: ANPEd, 2004.

FALKEMBACH, E. M. F. Diário de campo : um instrumento de reflexão. In: **Revista Contexto e educação**. Ijuí, RS Vol. 2, n. 7 (jul./set.1987), p. 19-24

FUSARI, J. C. **Formação Contínua de Educadores: um estudo de representações de coordenadores pedagógicos da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo**. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

GARCIA, R. L.; MOREIRA, A. F. B. (orgs). **Currículo na Contemporaneidade: Incertezas e Desafios**. São Paulo: Cortez, 2003.

GATTI, B. A. Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Cadernos de. Pesquisa**. [on-line]. 2003 n. 119, p. 191-204.

GATTI, B. A. et al (Org.). **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp. 2013. p. 199-210.

GATTI, B.; BARRETO, E. S.; ANDRÉ, M. **Contexto contemporâneo, cultura, educação e políticas voltadas aos docentes**. Políticas Docentes no Brasil, p. 23-27, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDENBERG, E. P. Quatro funções da Investigação na aula de matemática. In: ABRANTES et al (Org.). - **Investigações matemáticas na Aula e no Currículo**. Lisboa: APM, 1999.

GONÇALVES, L. M. **Mudanças nas concepções e ações docentes: processo de integração de computadores portáteis ao currículo**. 314f. Tese (Doutorado em Educação: currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015.

GOODLAD, John I. What goes on in our schools?. In: **Educational Resercher**. Vol. 6, nº. 3, p 3-6, março, 1977.

GOUVÊA, S. F. **Os caminhos do professor na Era da Tecnologia**. Revista de Educação e Informática, São Paulo, ano 9, n.13, p.11-20, abr. 1999.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. In: **Anais IV Congresso RIBIE**, Brasília, 1998.

GRAVINA, M. A.. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001, 262 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

GRUNDY, S. **Curriculum, The Falmer Press**, 1987.

GUIZZO, B. S.; KRZIMINSKI, C. O.; OLIVEIRA, D. L. L. C. O Software QSR NVIVO 2.0 na análise qualitativa de dados: ferramenta para a pesquisa em ciências humanas e da saúde. **Rev Gaúcha Enferm**, Porto Alegre (RS) 2003 abr; 24(1): 53-60.

HARDAGH, C. C. **Redes Sociais Virtuais: Uma proposta de escola expandida**. 2009. 157 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Católica de São Paulo, 2009.

HADAS, N, HERSHKOWITZ, R. SCHWARZ, B. **The role of uncertainty in constructing and proving in computerized environments**. Educational Studies in Mathematics, 44, 127–150. 2000.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, vol 41, n. 4, 393-416. 2009.

HARRIS, Judith B; HOFER, Mark J. Technological Pedagogical Content Knowledge in Action: A Descriptive Study of Secondary Teachers' Curriculum-Based, Technology-Related Instructional Planning, **Journal of Research on Technology in Education**, vol 43, n. 3, 211-229, 2011.

HORNINK, G. G. **Formação continuada de professores de Biologia com uso de softwares livres**.145f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. 2005

JAVARONI, S. L. **Abordagem Geométrica: possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

KELLY, A.E.; LESH, R.A. : Multitiered Teaching Experiments. In: Kelly, A.; Lesh, R (Eds.), **Research Design in Mathematics and Science Education**. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, 2000. pp. 197-230

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus Editora: 2007.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94–102. 2005.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators*. (pp. 3-30). New York, NY: MacMillan. 2008.

KRAMER, S. **Por entre as pedras: arma e sonho na escola**. São Paulo: Ática, 1994.

LABORDE, C. Visual Phenomena in the Teaching/Learning of Geometry in a Computer-Based Environment. In: MAMMANA, C. (ed.), VILLANI,V.(ed.). **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century – An ICMI Study**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic, pp. 113-121, 1998.

LAGE, M. C. **Utilização do software NVivo em pesquisa qualitativa: uma experiência em EaD** *Using NVivo software in qualitative research: a distance learning experience*. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, p. 198-226, mar. 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas. 1996.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LEMOS, A.; LÉVY, P. **O futuro da Internet** – Em direção a uma ciberdemocracia planetária. 2. ed. São Paulo: Paulus, 2010.

LERMAN, S. Investigações: Para onde vamos?. In ABRANTES, L. C. L.; PONTE, J. P. (Org.). **Investigar para aprender matemática: Textos selecionados** (pp. 107-115). Lisboa: Projeto Matemática Para Todos e Associação de Professores de Matemática, 1996.

LESH, R.; LEHRER, R. Iterative refinement cycles for videotape analyses of conceptual change. IN: Kelly, A.; Lesh, R. (org..) **Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education**. Kluwer Academic Press, Dordrecht, Netherlands, 2000.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LIBÂNIO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

LÜDKE, M. (coord.) *O professor e a pesquisa*. Campinas: Papirus, 2001.

LUDKE, M.; BOING, L. Alberto. Caminhos da profissão e da profissionalidade docentes. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 25, n. 89, dez. 2004.

LUDKE, M. Pesquisa e formatação docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 125, maio 2005.

LUNARDI, Geovana Mendonça. Inclusão escolar e deficiência no Brasil: o que dizem as políticas curriculares? VI Congresso Português de Sociologia: 2008.

LYOTARD, F. **O pós-moderno explicado às crianças**. 2ª ed. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

MAIA, D. **Função quadrática um estudo didático de uma abordagem computacional**. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MAISSIAT, J. **Interconexões entre a complexidade e o fazer docente: formação continuada e tecnologias digitais em educação a distância**. 180f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2013.

MALTEMPI, M. V.; JAVARONI, S. L.; BORBA, M. C. Computadores e Internet em Educação Matemática: dezoito anos de pesquisa. **Bolema**, Rio Claro, v. 25 n. 41. p. 43-72, dez. 2011.

MARINHO, S. P.; LOBATO, W. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação. In: **COLÓQUIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO**, 6, 2008, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: [s.n.], 2008, p. 1-9.

MARIZ, L. A. et al . O reinado dos estudos de caso na Teoria das Organizações: imprecisões e alternativas. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro , v. 3, n. 2, p. 01-14, July 2005 .

MARQUES, M. O. **Formação do profissional de educação**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MARTINS, A. R. Q. **Usando o Scratch para potencializar o pensamento criativo em crianças do ensino fundamental**. 2012, 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Passo Fundo, RS.

MILL, D. (Org.). **Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes**. São Paulo: Paulus, 2013.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 25ª Ed. São Paulo: Vozes, 2007.

MOERSCH, Christopher. Levels of technology implementation (LoTi): A framework for measuring classroom technology use. **Learning and Leading with technology**, v. 23, p. 40-40, 1995.

MORAES, M. C. Tecendo a rede, mas com que paradigmas? In: Moraes, M.C. (org). **Educação à distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual: discursiva**. Editora Unijuí, 2007.

MORAN, J. M. Gestão inovadora da escola com tecnologias. In: VIEIRA, Alexandre (Org.). **Gestão educacional e tecnologia**. São Paulo: Avercamp, p. 151-164. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/gestao.htm>>. Acesso em: 21/10/2009. [2003].

MUSSER, G. L.; SHAUGHNESSY, J. M. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, S. e REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

NEIVA, S. M. S. F. **O laptop educacional em sala de aula: práticas pedagógicas construídas**. 288f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. 1991. Disponível em: <<http://core.ac.uk/download/pdf/12424596.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto/Portugal: Porto. 1992.

NÓVOA, A. Para uma Análise das Instituições Escolares. In: Nóvoa, A. (org.) **As Organizações Escolares em Análise**. Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1995.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa/Portugal: Educa, 2002.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa/Portugal: Educa, 2009.

NÓVOA, A. Nada substitui um bom professor: propostas para uma revolução no campo da formação de professores. In: GATTI, B. A. et al (Org.). **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp. 2013. p. 199-210

NÓVOA, A.. **Formação docente e tecnologias**. Palestra proferida no Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Recife, PE. 2014.

OLIVEIRA, M. C. A. Possibilidades de Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial de Professores de Matemática. In: **Anais da 28ª Reunião Anual da ANPEd**, Caxambu 16-19 out. 2005.

OLIVEIRA, R. **Informática Educativa: magistério, formação e trabalho pedagógico**. São Paulo: Papyrus, 2007.

PACHECO, J. A. **Currículo: Teoria e Práxis**. 3ª ed. Porto: Porto Editora, 2006.

PASSEGGI, Maria da Conceição. Memoriais de formação: processos de autoria e de (re)construção identitária. In: **Anais eletrônicos da III Conferência de Pesquisa Sócio-cultural**, Campinas/SP, jul. 2000.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, S.G. (coord). **Pedagogia: Ciência da Educação?** SP: Cortez, 2001.  
 PIMENTA, S.G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (org). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. SP: Cortez, 2002.

PIRES, C. M. C.; CURI, E. Relações entre professores que ensinam Matemática e prescrições curriculares. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, p. 11, 2013.

PIRES, C. M. C. Orientações curriculares para a educação básica. Qual o caminho? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife, *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, julho de 2004.

PIRES, C. M. C. Implementação de inovações curriculares em matemática e debates com concepções, crenças e saberes de professores: breve retrospectiva histórica de um problema a ser enfrentado. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n. 12, p. 5-26, 2007.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro (SP), ano 21, nº 29, v. 1, p. 13-42, 2008.

PONTE, J. P. Investigar a nossa prática. In GTI (Ed.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 5-28). Lisboa: APM, 2002.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 1, p. 81-140, jan./jun. 2004.

PRADO, G. V. T.; SOLIGO, R. A. Memorial de formação: quando as memórias narram a história da formação. In: PRADO, G. G., V. T.; SOLIGO, R. (Org.). **Porque escrever é fazer história: revelações, subversões, superações**. 2ª. ed. Campinas: Alínea, 2007. v.1, p.45-60.

PRADO, M. E. B. B. **Educação a distância e formação do professor: redimensionando concepções de aprendizagem**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

RICHIT, A. **Projetos em Geometria Analítica usando Software de Geometria Dinâmica: Repensando a Formação Inicial Docente em Matemática**. 2005.171f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências, UNESP. 2005.

RICHIT, A. **Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática e a formação continuada de professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro: Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2010.

ROCHA, S. A. **Os memoriais como potenciais reflexivos na/da formação docente: a importância dos roteiros para a escrita dos memoriais de formação.** XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012

ROSA, M. B. **A inclusão da instituição escola na cultura digital e a construção de novos paradigmas a partir da iniciação científica na educação básica.** 252f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2013.

ROSA, M.; PAZUCH, V.; VANINI, L. Tecnologias no ensino de Matemática: a concepção de cyberformação como norteadora do processo educacional. In: **XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática**, 2012, Lajeado – RS. Anais do XI EGEM, 2012, p. 1 – 17.

RUBIÓ, A. P.; FREITAS, L. M. T. **Matemática e suas tecnologias: Ensino Médio.** V.1 1ªed. São Paulo: IBEP, 2009.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SACRISTÁN,, J. G. **A educação que ainda é possível.** Porto Alegre: ArtMed, 2007.

SAHB, W. F. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e o processo de expansão e integração da educação superior no MERCOSUL.** 2016. 185 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

SAMPAIO, M. M. F; MARIN, A. J. Precarização do trabalho docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educ. Soc.**, Campinas , v. 25, n. 89, p. 1203-1225, Dec. 2004 .

SÁNCHEZ, V. **Aprendizaje visible, tecnología invisible.** Santiago: Dolmen Ediciones, 2001.

SANTOS, E. O.(org.). **Mídias e tecnologias na educação presencial e a distância.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, R. S; SANTOS, E. O. Cibercultura: Redes Educativas e Práticas Cotidianas. **Revista Eletrônica Pesquiseduca** – p. v.04, n. 07, jan.-jul. 2012.

SANTOS, M. B. F. **Laptops na escola: mudanças e permanências no currículo.** Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Humanas e da Educação. Mestrado em Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SÃO PAULO. Subsecretaria de Tecnologia e Serviços ao Cidadão da Secretaria Estadual de Governo. **Programa ACESSA São Paulo.** 2000. Disponível em: <<http://www.acessasp.sp.gov.br/sobre-o-acessasp/>>. Acesso em: 13 out. 2015.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática/Coord.** Maria Inês Fini, 59 p. São Paulo, 2008a.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Resolução SE 17, de 31 de março 2015. Institui o Programa ACESSA ESCOLA para atendimento aos alunos, professores e servidores das Escolas da Rede Estadual de Ensino. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v.78, n. 118, 26 abril 2008b, Poder Executivo - Seção I, p. 24-25.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 5ª série / 6º ano, vol1.** São Paulo, 2014a.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 5ª série / 6º ano, vol2.** São Paulo, 2014b.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 6ª série / 7º ano, vol1.** São Paulo, 2014c.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 6ª série / 7º ano, vol2.** São Paulo, 2014d.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 7ª série / 8º ano, vol1.** São Paulo, 2014e.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 7ª série / 8º ano, vol2.** São Paulo, 2014f.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 8ª série / 9º ano, vol1.** São Paulo, 2014g.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Fundamental: 8ª série / 9º ano, vol2.** São Paulo, 2014h.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Médio: 1ª série, vol1.** São Paulo, 2014i.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Médio: 1ª série, vol2.** São Paulo, 2014j.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Médio: 2ª série, vol1.** São Paulo, 2014k.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Médio: 2ª série, vol2.** São Paulo, 2014l.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Médio: 3ª série, vol1.** São Paulo, 2014m.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno do professor: Matemática, Ensino Médio: 3ª série, vol2.** São Paulo, 2014n.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Resolução SE 17, de 31 de março 2015. Dispõe sobre o Programa ACESSA ESCOLA, instituído pela Resolução SE 37, de 25-04-2008. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v.61, n. 125, 1 de abril 2015, Poder Executivo - Seção I, p. 24-25.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações Curriculares: proposições de expectativas de aprendizagem – Tecnologias de Informação e Comunicação**. São Paulo. SME/DOT, 2010.

SAVIANI, N. A conversão do conhecimento científico em saber escolar: uma luta inglória? **Revista do SINPEEM**. N 2. São Paulo, 1995 – pp. 27-32.

SAVIANI, N. **Saber Escolar, Currículo e Didática**: Problemas de unidade conteúdo/método no processo pedagógico. Campinas: Editora Autores Associados, 2000.

SCHLÜNZEN JR, K. Formação docente, gestão e tecnologias: desafios para a escola. In: Klaus Schlunzen Junior. (Org.). **Caderno de formação: formação de professores: Bloco 3: Gestão Escolar - Gestão da Informação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013, v. 4, p. 15-22.

SCHNETZLER, R. P. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências. In: **Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências**. Piracicaba. UNIMEP, 18-20 out, 1996.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa/Portugal: Dom Quixote, 1992.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Porto Alegre/RS: Artmed, 2000.

SELWYN, N. Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. **New Media & Society**, 2004, 6:3, pp. 341-362.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SILVA, T. T. **O currículo como fetiche**: a poética e a política do texto curricular. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SILVA, A. V. Calculadoras na Educação Matemática: contributos para uma reflexão. **Revista Educação e Matemática**. Lisboa, n. 11, p. 3-6, jul./set. 1989.

SILVERMAN, David. **Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction**. Sage, 2006.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Boletim de Educação Matemática**. Unesp, Rio Claro, São Paulo, 2000.

SOARES, D. S. Modelagem Matemática e TIC: estudo de fenômenos modelados por EDO's em uma turma de Cálculo I. In: **Anais do XIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós- Graduação em Educação Matemática**, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2009.

SOBRAL, A. "A Internet Na Escola". In: **Internet na Escola**. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

SOUZA, S. A. **Usando o Winplot.** 2004. Disponível em <<http://www.mat.ufpb.br/~sergio/winplot/winplot.html>> acesso em 23 de janeiro 201.

SUÁREZ, D., (1995) “Políticas Públicas e Reforma Educacional - A reestruturação curricular na Argentina”. In: SILVA, L. H. & AZEVEDO, J. C. (Orgs). **Reestruturação Curricular - Teoria e prática no cotidiano da escola.** Petrópolis, RJ: Vozes.

STIELER, E. C.. **Uso da tecnologia da informática no Ensino Superior: um estudo da aplicação da planilha eletrônica Excel na disciplina de Matemática Financeira.** Santa Maria: Centro Universitário Franciscano, 2007. Dissertação de Mestrado - curso de Mestrado em Ensino de Física e de Matemática – UNIFRA, Santa Maria/RS

TANNER, D.; TANNER, L. **Curriculum development: theory into practice.** New York: Macmillan Publishing, 1980.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários.** Rio de Janeiro: PUC, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interação humana.** Tradução de João Batista Kreuch. Petrópolis/RJ: Vozes, 2005.

TAVARES, N. R. B. **História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos.** São Paulo: Escola do Futuro, p. 01-03, 2002.

TELLES, E. O. **Inovação de práticas, mudança educativa e o uso de computadores portáteis na escola pública: a visão dos professores.** 338f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TINOCO, L. A. A (Org.). **Construindo o Conceito de Função no 1º Grau.** Equipe do Projeto Fundação Rio de Janeiro: Instituto de Matemática – UFRJ, 1996.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo sobre percepção atitudes e valores do meio ambiente.** (trad. Livia de Oliveira) São Paulo: Difel, 1980.

VALENTE, J. A. **Informática na educação: conformar ou contornar a escola.** Perspectiva. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, ano 13, n. 24, 1995.

VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VALENTE, J. A. (org.). **Formação de Educadores para o uso da informática na escola.** Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP 2003.

VALENTE, J.A. **As tecnologias de informação e comunicação na construção de uma matemática para a era digital.** *Educação Matemática em Foco* (UFPB), v. 2, p. 3-4, 2007.

VIOL, Juliana França; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **AS PRÁTICAS DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA E SUAS INTER-RELAÇÕES COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS.** *Revista e-Curriculum*, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 1311-1330, out. 2014. ISSN 1809-3876.

VOLTOLINI, A. G. M. F. F. **NA PALMA DA MÃO: A difusão de celulares e smartphones e possibilidades para o ensino-aprendizagem no Brasil.** 2016. [184f]. Tese (Doutorado em Comunicação Social) - São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2016.

WECKELMANN, V. F. **Indicadores de mudanças nas práticas pedagógicas com o uso do computador portátil em escolas do Brasil e de Portugal.** 357f. Doutorado em Educação (Currículo). São Paulo: PUC/SP. 2012.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 5ª ed. Bookman editora, 2015.

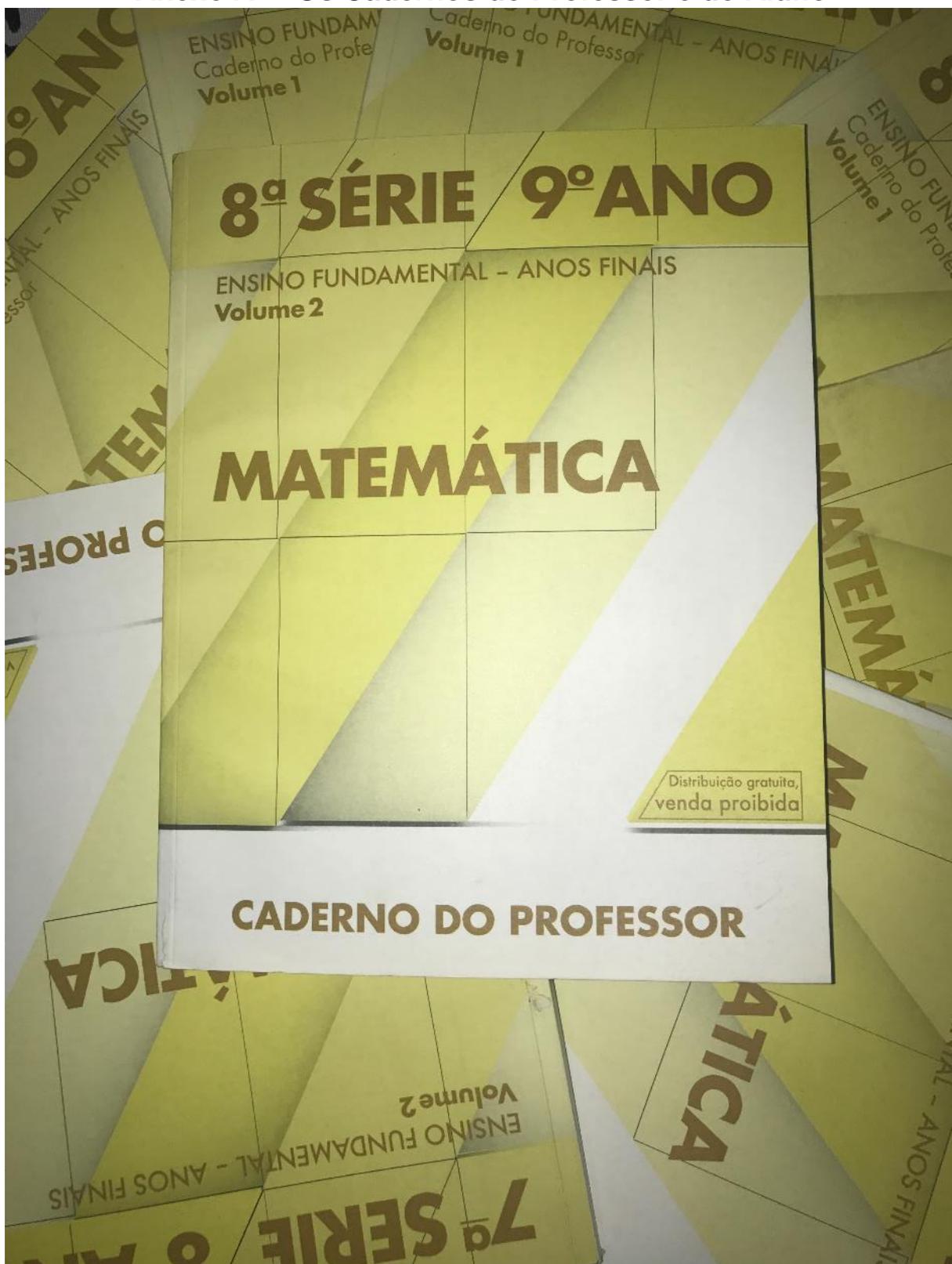
ZABALZA, M. A. **Diários de aula: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores.** Porto/Portugal: Porto, 1994.

ZEICHNER, K. A pesquisa-ação e a formação docente voltada para a justiça social: um estudo de caso dos Estados Unidos. In: PEREIRA, J. E. e ZEICHNER, K. (orgs) **A pesquisa na formação docente.** Belo Horizonte; Ed. Autêntica, 2002.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (org.). **Formação de educadores: desafios e perspectivas.** São Paulo: Unesp, 2003.

## ANEXOS

### Anexo A – Os Cadernos do Professor e do Aluno



ANEXO 1 - Foto dos Cadernos do Professor que foram analisados, conforme objetivos dessa investigação. Para maiores informações acesse: < <http://www.educacao.sp.gov.br/caderno-aluno> >

## Anexo B – Memoriais de Formação

Professor 1

### 1º encontro - 09/05/2015

Nesse encontro foi abordado os Recursos Fundamentais do Programa Geogebra. Inicialmente não foi simples trabalhar com o programa, por não conhecermos onde estava as ferramentas. Além das intervenções da professora Anna, foi nos proporcionado uma apostila a qual nos ajudou muito no desenvolvimento das atividades e favoreceu para realizarmos atividades em casa para praticar e conhecer melhor o programa e o que ele pode nos proporcionar.

Tivemos a oportunidade de aprendermos sobre a área de triângulo, resolvendo sob orientação da professora e a orientação e metodologia que se encontra nas páginas 21 e 22 da apostila disponibilizada pela Professora Anna Luisa. Ficou claro que o software como qualquer outra TIC traz muitas possibilidades para o ensino de matemática, mas também fica claro quantos desafios ainda temos que superar, a começar pela nossa própria formação. Também fiquei pensando o quanto os recursos tecnológicos de algumas escolas da rede estadual precisam melhorar, uma vez que muitas delas ainda tem muitos computadores sem funcionar e uma internet, quando tem, muito lenta.

### O 2º encontro - 23/05/2015

Tivemos a oportunidade de manipular uma imagem que a professora disponibilizou no facebook no software GeoGebra. Discutimos e aprendemos a resolver no Geogebra exercícios envolvendo o Teorema de Tales, Pitágoras por meio do GeoGebra e com uma imagem de fundo. Não foi difícil resolver as atividades propostas, mas valeu a pena ver essa abordagem. Acho que nossos alunos gostaria de executar uma atividade assim, pois eles gostam de mexer e serem desafiados.

Nesse encontro também foi dada oportunidade de Discutirmos em Grupo situações locais de cada município sobre como trabalhar temas como esse com nossos alunos.

Aproveitamos a oportunidade de comentar com a professora os diferentes tipos de alunados que temos, bem como a realidade de cada escola para o uso das tecnologias. Colocamos quais seriam as dificuldades e facilidades de trabalhar GeoGebra com nosso corpo discente. Salientamos o quanto as escolas carecem de um investimento por parte do governo. Também chamamos atenção para o quanto o material didático fornecido pela secretaria ainda está distante dessa realidade digital.

### O terceiro - 30/05/2015,

Fiz a atividade proposta no dia 03/06 sobre Estudo de Simetria e Estudo de área e volume. Para fazer a atividade, segui orientação que havia na apostila e não tive dificuldades em resolver a atividade proposta. Seria muito importante podermos contar com materiais didáticos assim no nosso dia a dia na escola.

### O nosso último - 20/06/2015

Este encontro foi no auditório da Diretoria de Ensino de Registro. Conforme a orientação da Profª Anna luisa, cada “equipe/grupo” fez uma breve explanação das atividades desenvolvidas utilizando o Geogebra com o corpo discente em suas respectivas unidades escolares. Respondemos quais foram os facilitadores e dificultadores para que pudesse ser realizada essa atividade.

Foi muito bom poder compartilhar e aprender com o grupo em todo o curso. A troca de experiência foi boa e a cada encontro essa troca aumentava mais e mais. Ao final deste encontro discutimos uma Situação de Aprendizagem 6, da 1ª Série do Ensino Médio, do caderno de matemática. Concluímos que o papel de reorganizar atividades para a ótica digital não é tal fácil quanto parece e o quanto precisamos dos nossos governantes para a inserção das Tecnologias na escola, pois precisa investir na nossa formação, nas salas de informática, na qualidade da internet e nos materiais didáticos enviado elaborados pelos especialistas de cada área.

Professor 2

### 1º MEMORIAL

Inicialmente irei comentar um pouco das circunstâncias que me levaram a escolher Matemática e posteriormente o por que estudar para ser professor de Matemática.

Em meu nascimento, por talvez complicações no parto, houve uma “pancada” o qual me deixou com epilepsia como sequela, e que isto tornou minha infância marcada por desafios e obstáculos a serem superados, principalmente quando se tratava em termos de saúde. Pois havia muitas crises convulsivas, algumas vezes chegando até ter mais que 8 crises no mesmo dia. Por esse motivo muitas internações e esta vida só me estimulavam a cada vez mais com a ajuda de Deus supera-la.

Sendo filho de mãe solteira e morando em um município com pouco recursos econômicos, sendo assim, pouca oferta de trabalho e com uma parcela da população com preconceitos e medo desta doença, desde

criança eu já sabia e sentia na própria pele que para poder conseguir alguma coisa na vida, como por exemplo, melhorar de vida, abaixo de Deus era só através de minha força de vontade, garra e dedicação e principalmente muito estudo.

Por minha mãe ter encontrado um novo companheiro com o qual se casou, fomos morar na zona rural na qual por dificuldades de acesso, não pude entrar na escola com a idade apropriada.

Este foi, mais um dos motivos que me levaram a sentir na obrigação de aprender a ler e a escrever antes que meus colegas, fato que antes de terminar o 1º bimestre de minha primeira série primária, já havia alcançado esse objetivo.

Pois eu queria mostrar pra todo mundo que eu não era apenas um fardo na sociedade. Um cara doente que nunca iria fazer nada como muitos me diziam, e que não era “burro” por ser o mais velho do que meus colegas de classe no primeiro ano primário. Iniciei minha primeira série no ano de 1991.

Fui nomeado representante de série, desde a primeira série e isto se repetia a cada ano que se passava, e conseqüentemente a cada série, pois eu tentava fazer jus a nomeação, não por outra coisa, e sim, por sempre me destacar entre os alunos por bom rendimento e comportamento.

Tive bons professores que sempre nos motivavam a irmos a busca de mais conhecimentos e não ficarmos estacionados apenas naqueles exercícios aprendidos em sala de aula. Fazia como que nós acompanhássemos o noticiário, e até mesmo assistir e acompanhar as decisões na Câmara Municipal, pois diziam que nunca era cedo pra aprender a como sermos cidadãos, a conhecer não só os nossos direitos, mas também os nossos deveres!

Sendo assim cada dia mais enriquecia meu conhecimento e vocabulário. Isto também proporcionava sempre ter novos assuntos para conversar e até mesmo entrosar com colegas de outras series mais avançadas, que pra mim proporcionava certa alegria, pois sabia e podia mostrar que eu não era nada burro. Eu não gostava muito da disciplina de geografia, por causa de tantas cópias de mapas. Cópias essas que como eu não havia dinheiro para comprar papel estêncil, era necessário utilizar de maneira artesanal (passar a folha de sulfite em óleo, deixar secar e depois utilizar).

Chegou a certo momento, que acabei desgostando da matemática também, pois os cálculos pareciam não ter mais fim e os resultados cada vez menores, e nesse momento eu já estava exausto pra pensar demais, pois eu já estava trabalhando pra ajudar nas despesas da casa, e as crises eram mais frequentes.

Por este motivo que quando passei pra quinta série, iniciei o estudo noturno, pois eu necessitava trabalhar o dia todo e não mais meio período. As despesas estavam aumentando e logo a renda familiar necessitava aumentar também.

Lembro-me que eu era o mais novo na sala de aula e que muitos dos colegas já haviam constituído sua própria família, enfim, era uma sala de turma regular com muitos adultos.

Onde me aconselharam muito e sempre me ajudaram, principalmente quando eu tinha crise convulsiva em sala de aula.

Eu saía de casa cedo, ainda no escuro pra poder ir trabalhar, pois o serviço era longe, ia de bicicleta. Chegando lá eu era necessário cortar o barranco, peneirar a terra, encher os saquinhos de planta ornamental com aquela terra, que para cada 15 saquinhos receber o equivalente a R\$0,10 (dez centavos). Era necessário encher muitos saquinhos, pelo menos um milheiro ao dia, para poder arcar com as despesas. Por muitas vezes, eu chegava a sair de casa pra ir trabalhar e acordava dentro de um hospital amarrado na maca, pois tive muitas crises convulsivas. Algumas vezes eu caía na estrada da BR, tendo o risco de carros passarem por cima de mim. O patrão pra tentar me ajudar, mandou que um dos empregados fosse nos buscar com uma caminhonete, pra livrar de que isso acontecesse comigo novamente. Porém algumas vezes que eu não estava na cabine, tive crise e acabei caindo de cima da caminhonete e me machucando.

O patrão ficou com medo de a situação piorar e de certa forma sobrar pra ele também, pois tinha vez, que eu cheguei a ter entre 8 e 10 crises no mesmo dia, acabou me dispensando do serviço.

Eu não queria mais essa vida pra mim, cheguei a pensar e planejar em dar um fim em minha própria vida. Mas sempre tive fé em Deus e tinha sempre a convicção que abaixo Dele, eu só poderia melhorar minha situação era através de estudo, mas estava ficando cada vez mais difícil a situação, pois estava perdendo muitas aulas, por muitas vezes chegar muito tarde do que era até ali meu serviço e também por causa de tantas internações.

Meu rosto e meu corpo eram marcados por hematomas, provocados pelas crises. Alguns colegas começaram a se afastar de mim por medo e por preconceitos.

Já estava quase aceitando a ideia de que eu era sim um fardo na sociedade e pra minha família.

Já estava na sexta série, no período noturno, e com aqueles novos colegas adultos era um certo receio que eles tinham de mim, e os demais tinham medo de pegarem a doença. Meus colegas de classe eram em sua maioria, financeiramente bem melhores que eu.

Alguns já tinham suas motos e casas e eu estava ainda financiando em tanamoche minha bicicleta.

Como já mencionado eu estava quase totalmente desmotivado a continuar lutando. Foi quando apareceu uma nova aluna na turma, ela que acabara de se mudar e porque a turma da manhã estava lotada ela veio estudar em minha turma, e Taty era uma linda menina, muito carismática e simpática.

Desde o momento que a vi, não conseguia tira-la da cabeça e eu coloquei na minha mente que eu tinha que arrumar algum jeito dela me notar.

Percebi que todos os colegas, inclusive eu tínhamos dificuldade em matemática e Taty não era diferente. Tive a ideia de conversar com minha professora de matemática pra ver se ela podia me dar uma força, se ela poderia explicar o conteúdo pra mim adiantado, numa hora que ela estivesse em aula vaga ou com folga, pra que eu pudesse entender e explicar pra Taty, para ajuda-la e pra ver se eu conseguia que ela me notasse.

A professora riu, mas acabou aceitando por uns tempos.

E assim eu o fiz. Como a professora me ensinava, no outro dia então eu já sabia qual era o conteúdo, por isso eu era o primeiro a terminar e podia ajudar a Taty, e nisso os demais colegas começaram a deixar o preconceito de lado e a pedir ajuda, que os quais eu os atendia.

Não resolvendo pra eles e sim explicando passo a passo como era pra resolver. Acabei tornando-me aluno monitor de matemática de toda a classe, a turma começou a melhorar o desempenho.

A professora estava feliz pois de certa forma eu estava a ajudando e eu estava mais feliz ainda pois havia recuperado minha auto estima, afastado o fantasma do preconceito de meus colegas, de eu ter aprendido não só o conteúdo, mas também por ter até repassado o aprendizado, mas sobretudo estava feliz, pois eu havia conquistado a gatinha que tanto queria que me notasse. Namoramos por um bom tempo.

Os meus amigos e a professora me incentivaram muito a continuar ajudando os meus colegas a minimizarem as dificuldades em matemática, pois ela dizia que eu levava jeito em explicar o conteúdo e que eles entendiam. E continuei ajudando meus colegas, mas não fazia a menor ideia de que mais tarde, essa seria minha profissão.

Continuei ajudando meus colegas, tanto enquanto estudava no Ensino Fundamental quanto ao Ensino Médio.

No Ensino Médio eu estava um pouco mais maduro que meus colegas, pois eu tive a oportunidade de estudar com colegas bem mais experientes que eu em outros anos, e nessa nova etapa de meus estudos, meus colegas de classe eram de mesma faixa etária.

Continuava estudando em período noturno, e trabalhando durante o dia todo.

Taty ainda fazia parte de minha turma, e continuávamos persistindo em nosso objetivo, que nesse momento era de nos prepararmos melhor pros vestibulares, escolhermos nossa carreira, além de tantos outros projetos na vida pessoal.

Conforme os anos iam-se passando, nós sempre destacávamos nas atividades em todas as disciplinas. Conforme eu ia ajudando meus colegas, eu ia pegando mais gosto em ensinar e cada vez mais fascinado pelo que a Matemática me proporcionava, além de vários desafios que ela mesma dispunha. Desafios esses, que parecia ganhar na loteria quando conseguia supera-lo.

Novamente a escola onde estudávamos era Estadual, porém nos proporcionava a cada ano, oportunidades como excursões escolares, de atuarmos em teatros e por alguma razão, sempre eu acabava ficando com o papel de um professor. Era divertido participar deles. Apresentávamos no pátio da escola.

Nesse período eu ainda tinha crises convulsivas, porém com grandes intervalos entre elas, intervalos esses que a cada ano que se passava este se estendia cada vez mais e mais, graças a Deus.

Durante o Ensino Médio comecei a participar de um grupo de Jovens na Igreja Católica, o qual é conhecido nacionalmente por PJ (Pastoral da Juventude), onde além de aprendizados religiosos, conheci um outro grupo, mas esse era bem diferente dos demais, pois era composto por pessoas quase todas idosas e que queriam ser alfabetizadas, para poderem acompanhar as Leituras, mas muitas não tinham coragem de iniciar os estudos num colégio normal. Era muito gratificante, ver o entusiasmo e alegria que eles tinham quando conseguiam aprender ou resolver um exercício que eu os ensinava. Cálculo que para mim parecia ser tão simples, como somar, mas que para eles era um grande obstáculo a ser superado. Dentre os voluntários que os ajudavam estava a minha professora de primário, que sempre me dava dicas e me repassava material para ser aplicado com eles.

Por ter iniciado cursos de informática e por trabalho os ajudei por um período pequeno (alguns meses), porém o que aprendi ali com eles, são ensinamentos que valerão pela minha vida inteira. Mas, já estava mais que certo que eu gostava de ensinar.

No Terceiro Ano de Ensino Médio, minha professora de Física também nos lecionava uma disciplina que era do tipo “Introdução a Informática”, porém eu já havia terminado o curso e já estava fazendo um outro o qual era de aprender a fazer manutenção em computadores. Por esta razão, a professora dividiu a minha turma em dois grupos, pois a sala de informática era pequena e não cabiam todos. Enquanto um grupo estava tendo aula teórica na sala com ela o outro grupo estava tendo aula prática comigo e vice versa. Isso se estendeu para outras salas. Ela sabia que eu gostava de desafios e cálculos e por isso sempre trazia questões de física e matemática dos mais diversos vestibulares pra ver como eu me saía. Outros professores começaram a trazer questões também, exercícios extras e foi desta maneira que eu sempre era desafiado e desta maneira que eu podia estudar pros vestibulares que ainda estavam por vir.

Taty acabou me convencendo a participar de um grupo de estudo de LITERATURA, grupo esse que estava se preparando para uma espécie de Olimpíadas, entre as escolas. Acabei participando e chegamos as etapas semifinais, onde eu ainda era um dos poucos que representava a minha escola. Acabei participando desse grupo de estudo pra satisfazer Taty, porém muitos dos livros que tive que estudar aqui acabou sendo cobradas questões deles nos vestibulares no final do ano. Lembro-me que naquele ano foram cobradas questões de Física e matemática muito parecida com as que os professores trouxeram como exercício extra e uma boa parte das questões de atualidades era sobre noções de informática.

Prestei vários vestibulares e em todos eu havia conseguido passar. Mesmo eu tendo sido contemplado com uma bolsa na UNESP e FATEC, eu não tinha condições financeiras para arcar com as despesas. Eu ainda participava da PJ e estava nas vésperas do Natal, estava vestido pra encenar a Leitura do Evangelho que era o Nascimento de Jesus, quando um colega me chamou de canto e disse que necessitava que eu fosse dar aulas de informática no dia 26 de Dezembro no seu lugar, pois ele havia passado em um concurso e teria que ir urgente e que não havia outra pessoa de confiança.

Mesmo pensando que era brincadeira, falei pra ele que eu estaria lá no horário combinado e continuei a apresentação. Pra minha surpresa, não era brincadeira e nem mentira dele. Trabalhei com essa turma, até eles se formarem. Era uma turma adulta e todos trabalhadores do DEER. E foi com esse dinheiro que paguei minha matrícula e paguei adiantado alguns meses de meu primeiro semestre na Faculdade.

Enfim, chegou a tão esperada hora de enfrentar o famoso vestibular e seguir uma profissão. Esse era um momento muito esperado, pois sempre tinha ele como um grande objetivo. Eu sempre quis dar um motivo de minha família ter orgulho de mim, pois até então o que eu proporcionava era apenas preocupações e noites em claro comigo no hospital. Sempre ouvia na TV, principalmente em novelas e filmes...e parecia tão grandioso poder dizer “consegui passar no vestibular” e como os pais pareciam ficarem tão satisfeitos com seus filhos, era sempre um orgulho pra família.

O que na realidade eu queria era poder ao menos prestar o vestibular. Conhecê-lo! Se por um acaso eu não conseguisse passar, eu poderia dizer ao menos que eu havia tentado. Poderia ter reprovado, sim. Mas saberia que outros “normais” também repetiram. Se eu passasse, seria só festa. Pois eu poderia ter o gostinho de falar pra minha família e amigos que consegui alcançar o meu grande objetivo e que com certeza minha família iria se orgulhar de mim. Pensava eu. Pelo meu desempenho estudantil, acabei ganhando a inscrição gratuita de minha escola em alguns vestibulares.

Prestei vestibular na USP, UNESP, FATEC, entre outras Instituições de Ensino (públicas e particulares)! E pra minha surpresa, Deus me abençoou que acabei sendo aprovado em TODAS. Posso jurar que eu não acreditei e quase tive outra crise, mas dessa vez por tanta emoção e felicidades! Enfim, meu objetivo foi alcançado! Pois eu havia enfrentado o grande desafio e havia superado mais esse obstáculo em minha vida, e que de uma vez por todas eu poderia dar certo orgulho a minha família, e não apenas preocupações e noites em claro.

Mas veio logo aquela pergunta e a cobrança de meus familiares: E agora o que eu faria? Continuar como? Pagar a mensalidade de um curso de faculdade como? Desistir? Minha família em peso me apoiou pra eu continuar em frente e não desistir, pois além de tudo o que eu sofri até chegar ali. Eu seria o primeiro na família toda a ter conquistado o Ensino Médio e, além disso, ter encarado e ter passado no vestibular!

Fiz os cálculos de todos os gastos que eu iria ter! Matrícula, material, passagens, aluguel, alimentação, vestuário, enfim, calculei todos os gastos. Isso por que eu não tinha a noção que o pagamento era mensal.

Eu imaginava que era apenas um pagamento apenas: a matrícula e que serviria pra todo o tempo que durasse o curso. Cheguei a pensar em desistir, pois nem sequer dinheiro pra pagar a matrícula eu tinha.

Juntaram-se todos: mãe, avós, tios, primos, amigos e vizinhos pra fazerem uma “vaquinha” pra eu poder pagar a matrícula na faculdade. Acabei optando em fazer em uma Faculdade em minha região, por ter sido mais econômico pra mim!

Lembro-me que minha mãe teve que me acompanhar no dia de minha matrícula, pois eu era menor de idade. Estava na dúvida em qual curso me matricular! Mas na fila, aguardando minha vez, percebi que havia muitas garotas uma mais linda que a outra e que iam tentar MATEMÁTICA, e lembrei-me que eu até conseguia ajudar meus amigos na escola e que talvez eu conseguisse fazer esse curso! Era também uma das minhas opções e com aquele incentivo acabei não pensando duas vezes e acabei efetivando minha matrícula em matemática.

E nesse momento, quando recebi o boleto bancário é que fui descobrir que o pagamento era mensal.

Eu tinha um mês pra encontrar uma solução pra pagar a outra parcela. Começou a ficar meio frustrante chegar até aqui e ter que parar. Adiantei algumas parcelas com aquele dinheiro que recebi nas aulas de informática na DEER.

Nesse meio tempo, tive que ao meio do pátio em frente a todos, jurar pobreza, pra ver se eu conseguia ser contemplado com uma bolsa interna da Instituição! Fui contemplado. A bolsa não era integral. Pra pagar o restante do valor eu saia todos os dias de casa de madrugada com aquela bicicleta que comprei no “tanamoche” pra ir trabalhar num sítio que ficava há alguns quilômetros da cidade.

Lá eu tinha que cortar o barranco, peneirar a terra, mistura-la ao adubo, encher os saquinhos de planta ornamental com aquela terra, pra cada 15 saquinhos receber R\$ 0,10( dez centavos). Para completar o meu ordenado, nos finais de semana, eu trabalhava em outras atividades (carpir quintal, ajudante pedreiro, encher laje, etc).

E com esse dinheiro eu tinha que pagar a mensalidade, comprar meu material, passagens e ajudar em casa. Muitas vezes eu saia de casa e acordava no hospital, por ter tido convulsões epiléticas! Meu patrão teve que me dispensar do serviço com medo de alguma coisa pior pudesse acontecer comigo. Pois por varias vezes caí de cima do caminhão em plena BR 116.

Mas não me dei por vencido e sempre com muita fé em Deus continuei. E sempre eu estudando. E lógico o curso na faculdade estava indo de ventos em polpa. Muita álgebra e iniciou as aulas nos dias de sábado. Pois o 1º e o ultimo semestre iriam prestar uma importante avaliação pro MEC. (ENADE) Certo dia li no mural da biblioteca que estava aberto a inscrições pra prestar uma avaliação pra estagio remunerado no Hospital Regional do Vale do Ribeira (HRVR). É um hospital público de referencia em minha região e que se localiza no município onde eu morava. Todos os universitários podiam se inscrever! Fiz a minha inscrição e passei na avaliação.

No dia de minha entrevista, tive uma notícia não muita boa. Fazia pouco tempo que o computador principal onde estava a ficha salva pra fazer a nossa entrevista deu um problema e não estava ligando e o técnico não poderia vir aquele dia, pois estava atendendo uma outra solicitação em outro município. Acabei ficando nervoso com aquela situação, pedi licença para o rapaz e acabei enfiando a mão no computador e o consertando. (O problema era parecido com aqueles que tinham nas aulas de informática na minha escola enquanto aluno do Ensino Médio).

Com isso, pode-se fazer a entrevista de todos os candidatos no mesmo dia. O rapaz que nos deu a notícia que o computador estava com problemas era o responsável geral do setor e o responsável pela entrevista. Pedi pra que todos retornassem no dia indicado pra saber o resultado, menos eu.

Fiquei chateado e questioneei do por que. Queria saber o que eu havia falado de tão errado, ou o que eu poderia estar melhorando pra não ser mais reprovado.

Ele sorriu. Apenas me respondeu: Você não precisa voltar outro dia. Desde hoje você já esta contratato e indicou qual seria o meu setor e foi me apresentar pro meu novo chefe. Inicialmente fiquei no setor de compras, pois havia muito serviço atrasado, pois o responsável estava de férias e tinha que fazer o balancete rapidamente, pra mandar pra contabilidade. E se eu estava cursando matemática era porque eu gostava de cálculos.

Terminei o serviço antes do tempo estipulado. Resolveram me mandar pro setor de autoatendimento, fazer fichas de pacientes e mexer com resultados de exames médicos. Conforme ia surgindo oportunidades, eu ia mudando de setor. Sempre cobrindo férias de algum funcionário. Com isso trabalhei em todos os setores: portaria, cardiologia, contabilidade, laboratório, UTI, funerária, maternidade, pronto socorro!

E foi com esse dinheiro que consegui pagar quase todo meu curso na faculdade.

Era difícil conciliar matemática com serviços hospitalares. Sempre tive dificuldades em Desenho Geométrico e Euclidiano e Calculo Diferencial e Integral. Pois eu não conseguia entender tão bem a didática daquele professor e por trabalhar oito horas diárias dentro de um hospital e depois sair Dalí direto para o ônibus que ia pra faculdade era difícil eu conseguir pesquisar melhor, sobre o assunto. Mas graças a Deus consegui entender ao menos pra conseguir a nota pra ser aprovado.

Tivemos bons professores, outros nem tanto. Foi sofrido pra conseguir conciliar o serviço, mas não posso reclamar e sim devo agradecer e muito a Deus por ter aberto essa porta pra que eu tivesse a oportunidade de seguir em frente com o que já não era mais sonho e sim uma realidade. Pois já estava no último semestre de um curso universitário!

Quando faltava exatamente três meses pra acabar o curso, terminou o meu contrato no hospital! E agora pagar o restante das mensalidades como? Pois no hospital era assim, eu trabalhava e deixava o meu boleto no setor responsável por pagamentos. Eles me devolviam pago! Esse era meu pagamento! Pras passagens eu tinha que fazer “bico” nos finais de semana. Conversei com meus professores na faculdade que talvez eu desistisse por não ter mais condições financeiras de pagar esses três meses, e o que me chateava mais era que eu já havia terminado de pagar as taxas da formatura!

Uma professora tirou de sua bolsa uma nota de R\$10,00 (dez reais) e me deu pra pelo menos pagar a passagem daquela semana de avaliações. Eu muito emocionado peguei esse dinheiro e no outro dia comprei uma caixa de bombom e uma cartela de rifa e saí vendendo valendo uma passagem o número ou o valor correspondente a uma passagem. Com isso, eu consegui levantar passagens não só praquela semana e sim duraria até quase o final do mês.

Por mais uma vez fui abençoado por Deus, pois em menos de 15 dias recebi uma ligação que eu havia sido contemplado com uma bolsa integral da Escola da Família. E foi trabalhando na Escola da Família que consegui terminar meu primeiro curso universitário. Fiz colação de grau em Licenciatura de Matemática em 2005.

No segundo semestre daquele mesmo ano eu já estava lecionando pra uma turma em recuperação paralela de matemática. Aprendi muita coisa nesse pequeno tempo. No ano seguinte eu já tinha minha própria turma. Não por alguns meses e sim durante o ano todo. Nesse ano o que aprendi, não se comparava com o ano anterior!

Por eu gostar de compartilhar o que aprendi com os outros, por isso resolvi continuar sendo PROFESSOR. Pois também é uma forma de eu poder ajudar alguém a superar alguns obstáculos que a vida proporciona. Abaixo de Deus fui incentivado e ajudado por varias pessoas, inclusive por professores de vários níveis. Digamos que seria uma maneira de eu retribuir uma grande ajuda que precisei e tive em alguns momentos de minha vida que nunca esquecerei.

## **2º MEMORIAL**

**O 1º encontro ocorreu no dia 09/05/2015** e foi abordado os Recursos Fundamentais do Programa Geogebra. Inicialmente não foi simples trabalhar com o programa, por não conhecermos onde estava as ferramentas. Mas foi nos proporcionado uma apostila o qual nos ajudou e muito nas atividades que ficou para realizar em casa para praticar e conhecer melhor o programa e o que ele pode nos proporcionar.

Tivemos a oportunidade de aprendermos sobre a área de triangulo, resolvendo sob orientação da professora e a orientação e metodologia que se encontra nas paginas 21 e 22 da apostila disponibilizada pela Professora Anna Luísa. Ficou claro que o software como qualquer outra TIC traz muitas possibilidades para o ensino de matemática, mas também fica claro quantos desafios ainda temos que superar, a começar pela nossa própria formação.

**O 2º encontro foi no dia 23/05/2015** onde tivemos a oportunidade de através de uma imagem que a professora disponibilizou no grupo criado na rede social facebook discutimos e aprendemos a resolver no Geogebra exercícios envolvendo o Teorema de Talles, Pitágoras. Não foi difícil resolver as atividades propostas.

Foi dada oportunidade de Discutirmos em Grupo situações locais de cada município sobre como trabalhar temas como esse com nossos alunos.

Aproveitamos a oportunidade de comentar com a professora os diferentes tipos de alunados que temos. Quais seriam as dificuldades e facilidades de trabalhar Geogebra com nosso corpo discente. Salientamos o quanto as escolas carecem de um investimento por parte do governo.

### 3º MEMORIAL

O terceiro encontro ocorreu no dia 30/05/2015, porém neste dia eu não pude comparecer ao encontro. Porém ao entrar em contato com a PCNP Profª Renata Shiratsu.

Fiz a atividade proposta no dia 03/06 sobre Estudo de Simetria e Estudo de área e volume. Segui orientação que havia na apostila e não tive dificuldades em resolver a atividade proposta. Seria muito importante podermos contar com materiais didáticos assim no nosso dia a dia na escola.

### 4º MEMORIAL

O quarto encontro ocorreu no dia 13/06/2015, porém neste dia eu não estive bem de saúde e por este motivo não pude participar do encontro. Porém a Profª Renata Shiratsu entrou em contato comigo e enviou ao meu e-mail a atividade sobre Estudo de Sistema Linear o qual realizei no dia 18/06/2015.

Algumas dificuldades sanei estudando a apostila disponibilizada pela Professora Anna Luisa de Castro e alguns detalhes pesquisei nos sites da internet.

### 5º MEMORIAL

O nosso ultimo encontro foi no dia 20/06/2015 e desta vez não ocorreu na EE Profª Ruy Prado de Mendonça Filho como nos encontros anteriores. Este encontro foi no auditório da Diretoria de Ensino de Registro.

Conforme a orientação da Profª Anna Luisa, cada “equipe/grupo” fez uma breve explanação das atividades desenvolvidas utilizando o Geogebra com o corpo discente em suas respectivas unidade escolar. Respondemos quais foram os facilitadores e dificultadores para que pudesse ser realizada essa atividade. Essas apresentações foram gravadas pela professora.

Foi muito bom poder compartilhar e aprender com o grupo em todo o curso. A troca de experiência foi excelente e a cada encontro essa troca aumentava mais e mais.

Ao final deste encontro resolvemos uma atividade proposta que trata-se da Situação de Aprendizagem 6, da 1ª Série do Ensino Médio que encontra-se na pagina 69 do caderno de matemática. Concluimos que o papel de reorganizar atividades para a ótica digital não é tal simples quanto pode parecer e o quanto precisamos de políticas públicas para a inserção das Tecnologias na escola. É urgente investir na nossa formação, nas salas de informática, na qualidade da internet, nos materiais didáticos enviados pros alunos e pras escolas.

---

**Professor 3**

### Parte 1

O meu contato com a profissão começou antes mesmo de eu entrar para a escola.

Sendo a irmã, prima e colega mais velha de uma turminha de 5 meninas, e a única que já frequentava a escola, brincávamos de escolinha e eu era sempre a professora, pois a diferença para as outras era de 3 anos ou mais. A lousa era uma porta dos fundos da casa de minha mãe, pintada de cinza claro. Ela era bem lisinha, boa para escrever. Minha mãe ficava doida, pois o chão ficava todo sujo por conta do pó de giz, e ele tinha que limpar depois. Mas mesmo assim, incentivava a brincadeira. Logo, seria eu a responsável por limpar o chão, e que bom que foi assim!

O resultado não poderia ser outro: quando todas elas entraram na escola, já sabiam ler e escrever; inclusive a minha irmã, que é 3 anos mais nova e entrou para a 1ª Série aos 6 anos.

No mais, o curso da vida foi o esperado. Meus pais, portugueses nascidos na década de 40 e que só estudaram até a 4ª série valorizavam muito a escola e nos diziam que a única coisa que queriam é que nós duas tivéssemos um diploma, para sermos independentes. “Tirarem um curso para não depender de ninguém, nem de marido. Se der certo o casamento, muito bem... senão, é dar tchau e tocar a sua vida em frente!”

Na escola ficava sempre entre os melhores alunos da classe, e adorava todos os professores sem distinção, mas a Matemática sempre era a matéria preferida. Parecia que era mais lógico, mais fácil de aprender. Os professores do antigo Ginásio, Suzana e Gilberto, muito bons. O professor Gilberto tinha uma calma que até irritava, para alguém agitado assim como eu. E a letra e o capricho na lousa? Nunca mais esqueci!

No Ensino Médio, tive só dois professores, Isabel e Ivo, já aposentados. Cursava o antigo Colegial à noite e o Magistério pela manhã. Foi um período complicado na Educação (final da década de 80 e início dos anos 90), muitas greves, e muito deixou-se de aprender. Mas mesmo assim, resolvi fazer faculdade de Matemática. Na época, só havia uma particular aqui na cidade, que oferecia os cursos de Licenciatura em

Ciências Exatas, Letras e Estudos Sociais ou Ciências Contábeis. Ou fazia um desses cursos, ou ia trabalhar no comércio local. Fiz inscrição para primeira opção em Matemática, segunda opção Letras (bem decidida sobre o que queria!). passei no vestibular em 20º lugar, de um total de 80 vagas, e assim a Matemática entrou em minha vida para nunca mais sair.

## **Parte 2**

Dia 9 de maio, 7 horas da manhã, véspera do Dia das Mães. Lá estava eu, acordando para me preparar para o primeiro dia de curso do Geogebra. Como moro pertinho, pude me dar ao luxo de acordar somente uma hora antes. Tudo de bom em se tratando de um sábado.

A expectativa era boa. Já havia falado com a PCNP e sabia a proposta do curso. Como também já havia baixado o programa no PC e dado uma olhada, estava entusiasmada, pois achei parecido com o software Cabri. Na época em que a Secretaria da Educação fez parceria para divulgação do Cabri, fui uma das multiplicadoras dessa Oficina na Diretoria de Ensino de Registro. Dificuldade com o programa, pelo menos, não haveria já que a “cara” do programa e os comandos são bem parecidos...

Chegando à escola, o contato com colegas que não via há tempos. Como fiquei sete anos afastada de sala de aula, na gestão, apareceram professores novos, alguns nem conheço ainda (acho que sou a mais experiente, digamos assim, da turma!). Além disso, escola ajeitadinha, ambiente agradável, manhã de sol, tudo favorecia a uma boa manhã de estudos. E não foi diferente.

Nesse primeiro dia, tive a sensação de que talvez algumas atividades propostas não pudessem ser feitas com nossos alunos, mas foi a primeira impressão, talvez pela pouca experiência em trabalhar com o software.

No segundo encontro, gostei mais das atividades. Acredito que isso se deva também ao fato de antes de ir para o curso ter realizado, ainda de manhãzinha, as atividades sobre funções, e que pretendo desenvolver com minhas turmas de 1ª Série do Ensino Médio, pois trata-se justamente do conteúdo que iniciei esta semana. Ah se eu tivesse tido uma aula assim, se tivesse um software desses, com certeza minha formação inicial e até em nível superior teria tido muito mais qualidade.

Nos próximos encontros, acredito que as atividades e interações serão ainda melhores, pois o grupo já se conhece e estamos bem à vontade uns com os outros. Num curso de formação com essa proposta, a troca de experiências, o depoimento de colegas, seus sucessos, suas dificuldades, são muito enriquecedores, uma vez que colocam nossa cabeça para funcionar, em busca de alternativas e soluções para dificuldades que se apresentam.

Dia desses, fiz um comentário que uma amiga registrou, e que reproduzo aqui, por expressar muito bem o que sinto: "Sinto que posso fazer a diferença na sala de aula, e isso é gratificante. Há problemas, dias de desânimo, vontade de dar as costas, mas no dia seguinte sempre é um novo dia!"

## **Memorial 3 e 4**

Terceiro encontro do curso do GeoGebra: Simetria e Translação

As atividades foram bastante interessantes. Uma delas, a de mudança de Registro de Representação e aplicação do conceito de reflexão, está relacionada a uma atividade do Caderno do Aluno da 2ª Série do Ensino Médio. Já havia trabalhado a situação com os alunos, mas da forma como estava proposta no Caderno. Fiquei imaginando que se tivesse feito como a que fizemos no encontro, sua compreensão se daria mais rapidamente e de forma mais concreta.

O curso está cada vez melhor: estamos mais familiarizados com o programa, e já começam a aparecer propostas de modificações e ampliações de atividades. Um fato que vale à pena destacar é que graças às atividades, está sendo possível perceber mais claramente o desenvolvimento do Currículo em espiral, ou seja, de que forma uma mesma atividade pode ter várias abordagens e níveis de aprofundamento, de acordo com a Série e/ou objetivo a que se propõe. Também percebo que fica mais evidente o trabalho baseado em desenvolvimento de competências e habilidades e não em conteúdos estanques.

Hoje estou bastante satisfeita, pois ontem tive uma experiência gratificante com o GeoGebra nas minhas 5 classes de 1ª Série do Ensino Médio, ao propor a construção de gráficos de Funções do 1º Grau.

Estou trabalhando a Situação de Aprendizagem 6 do Caderno, e resolvi inverter a ordem: primeiro os alunos construíram os gráficos. Nesta semana, terminaremos a atividade (não houve tempo de concluir, pois era uma aula só em cada classe e 50 minutos voam...) desenvolveremos o estudo das situações propostas.

A aula transcorreu muito bem: os alunos mostraram-se interessados, realizaram as atividades e nem pediram para entrar na internet, ou no Facebook. Alguns comentaram que vão baixar o programa, para

realizar inclusive atividades de outras disciplinas. Contaram que em Química também estão desenhando gráficos, e uma disciplina está ajudando a outra.

Acredito que é esse o espírito: fazer com que os alunos percebam que o conhecimento é único, e a divisão em disciplinas ocorre por uma necessidade didática do sistema de ensino adotado em nossas escolas.

Como atividade para o curso, eu e minha colega de escola vamos fazer uma adaptação de uma situação de aprendizagem da 2ª Série do Ensino Médio, classe que temos em comum: desenhando com matrizes.

Acreditamos que os alunos gostarão bastante, pois será em forma de jogo.

#### **Memorial 5**

Último encontro do Geogebra

Manhã fria de sábado, chuvinha fina...Assim começamos nosso último encontro do GeoGebra.

Era dia de apresentação, e eu e minha companheira da escola Vitoria Raquila Papapdopoulos Koki éramos as pimeiras. Estávamos tranquilas, pois havíamos aplicado a atividade, pensada por Raquila e preparada e executada por nós, no dia anterior. Os alunos gostaram bastante, pois saíram da sala de aula tradicional e foram para a sala do Acesso Escola. Além disso, já havíamos trabalhado o conteúdo que serve de base para a atividade, e eles não sentiram dificuldades em fazer o que foi proposto.

Após fazermos a apresentação ao grupo, sabatina da professora, e devo confessar que não esperava por tantas perguntas. Mas gostei, pois respondemos baseadas no que conseguimos desenvolver e em nossas impressões, e com falhas ou não, bons resultados ou não, acredito que isso também faz parte do curso.

Foi um dia que demorou mais a passar que os anteriores, pois torna-se cansativo ouvir por um tempo prolongado. Mas como as apresentações tinham fotos das atividades com os alunos, ajudava a fixar melhor atenção.

No final da tarde, já estávamos bastante cansados, e sinto que o grupo não se dedicou como deveria à última atividade. Ficou evidente o desapontamento da professora com algumas apresentações, inclusive com a de nosso grupo. Nas considerações, o que ficou como resultado para mim é a dificuldade que ainda temos em usar o GeoGebra como ferramenta facilitadora para um currículo inovador, digital. Ainda o vemos como um recurso ilustrativo das aulas, fazendo com que seja subutilizado.

Em linhas gerais, o curso foi muito válido. Pretendo utilizar bastante o GeoGebra em minhas aulas no segundo semestre, pois acredito que será um dos recursos que poderá favorecer uma melhor aprendizagem para alguns alunos. Além disso, estamos ansiosas pela parceria para desenvolver com a professora algumas atividades em nossa escola. Mais do que favorecer a aprendizagem dos alunos, vai provocar a reflexão de alguns colegas professores, que encontram-se ainda situados num tempo de escola que não existe mais: a sua época de aluno.

Acho valido novas formações com essa temática e que permita o professor repensar e aprimorar a sua prática em sala de aula. Também acho importante que os materiais didáticos disponibilizados para os professores contemplem essa abordagem de ensinar e aprender com as tecnologias. Por fim, as salas de informática também precisam ser adequadas em todas as escolas.

---

**Professor 4**

Apesar de sempre ter me relacionado mais com o esporte, e de querer ser professora sim,mas de educação física, as coisas não caminharam nesse sentido. Aqui no Vale do Ribeira não tinha esse curso, e eu não tinha como sair daqui para estudar fora. No final do ensino médio, voltando da minha licença maternidade, e buscando o conteúdo perdido, o meu professor de matemática, vendo o meu interesse por cálculo, sugeriu que eu fizesse matemática; já que na época faltava professor nessa área aqui na nossa região. E foi o que eu fiz, fui fazer matemática, Comecei a trabalhar no meu terceiro ano de faculdade não com o corpo, na área de educação física, como eu queria a princípio, mas com a mente, e afinal sendo professora, convivendo com a galera. Hoje, além da formação em ciências, matemática e pedagogia tenho também pós graduação em matemática e gestão escolar. Faço a maioria dos cursos propostos pela Secretaria da Educação, porque acho que essa é uma das maiores maravilhas de ser um professor, ter sempre algo novo à aprender e hoje tenho como meu maior desafio o currículo digital. Estou realizada como professora de matemática e há muitos anos tenho uma equipe de basquete com veteranas e ex-alunas que resgata esse vínculo que eu sempre tive com o esporte.

E como o meu desafio agora é o currículo digital, eu vou falar do curso que estou fazendo no momento, o Geogebra.

Com relação ao conteúdo eu fiquei bem à vontade, pois a professora preparou atividades em cima do apostila do aluno do 8º ano, envolvendo os teoremas de Tales e Pitágoras, onde os alunos apresentam muitas dificuldades, principalmente em relacioná-los com situações práticas e comuns, até mesmo porque esse conteúdo está presente também no 9º ano e ao longo do ensino médio. Apesar da minha dificuldade com a tecnologia, o auxílio da professora que acrescentou muito com seu conhecimento acadêmico e principalmente dos colegas de curso foram fundamentais para eu entender que através dos movimento dos polígonos eu posso mostrar as generalidades e levar o aluno à entender melhor as fórmulas.

O conteúdo agora já é mais direcionado para a o 7ºano, mais também pode ser trabalhado ao longo do ensino fundamental.

A simetria é um conteúdo super interessante por estar presente na vida do aluno de forma multidisciplinar, a reflexão pode parecer simples, mas é extremamente precisa. A translação também foi trabalhada com atividades adaptadas e complementares à apostila do aluno. Esse conteúdo foi o que eu escolhi para trabalhar com a minha turma, e junto com o professor Alberto que, inclusive já foi meu parceiro em outros desafios matemáticos. Levamos o aluno a visualizar de maneira mais ampla o processo de reflexão, dentro do plano cartesiano, nos diferentes quadrantes, relacionando com as mudanças dos sinais e potencializando com o movimento que o geogebra propicia.

Já no último encontro proposto pelo curso, o aprendizado foi ampliado com a apresentação dos trabalhos dos diferentes grupos. Apesar de ter gostado bastante da apresentação das professoras Cristina e Raquila, e do grupo de professores do centro supletivo, a apresentação individual da professora Percely me chamou mais atenção, por abordar a equação do segundo grau que é um conteúdo usado para desenvolver algumas habilidades necessárias ao ensino fundamental.

Concluimos que adaptar atividades para usar as tecnologias digitais é bem difícil, pois o uso pelo uso é modismo e não interessante. A tecnologia precisa ampliar a aprendizagem e melhorar o currículo como um todo. Também discutimos o quanto precisamos investimento do governo na nossa formação e nas Tecnologias. Precisa investir na nossa formação dentro da escola, nas nossas salas de informática, nos materiais didáticos e de apoio ao professor.

#### **Professor 5**

Em janeiro de 2000 foi um ano de difícil decisão, pois foi o ano que desesperadamente resolvi entrar num curso superior, não aguentava mais ficar sem estudar, parecia que tinha parado no tempo! Porém, não fosse exatamente o que sonhava, por falta de condições financeira tive que escolher um dos cursos que na época a única faculdade da região oferecia. Prestei então vestibular para Biologia! Por vontade de minha mãe professora na época de Ciência Exata, me convenceu que seria o melhor curso a fazer, mas não era exatamente o que queria, ainda estava em dúvida de qual área da educação teria que seguir, foi então que no ato da matrícula que resolvi mudar a opção do curso, assim escolhendo a segunda opção, Matemática.

#### **Primeiro e segundo encontro – Memorial**

Embora já conhecesse o GEOGEBRA que obrigatoriamente tive que aprender na marra numa pós-graduação, o primeiro encontro do curso serviu para me auto avaliar ; que o uso faz com que nós não desaprendemos e sim aprimora o nosso conhecimento para preencher alguma lacuna em nosso próprio trabalho.

Já em nosso segundo encontro aprender as comanda e utilização em outros teoremas para desenvolver com nossos alunos, deu uma visão mais ampla de como podemos trabalhar conceitos de forma mais atrativa e dinâmica.

#### **Memorial 3**

Muitas vezes nos limitamos a algo pela falta de informação, pela falta de conhecimento em algo, quando fui apresentada a primeira vez ao GEOGEBRA não fui apresentada como usar e sim aprendi a conhecer sozinha, mas apenas o básico, somente o que me pedia em exercícios da pós-graduação, então, nesse período de curso até o momento tem sido muito enriquecedor! Não se limita apenas em trigonometria, mas que podemos usar vários conteúdos da disciplina e podemos levar para o uso em todas as séries do Ensino Fundamental ao Médio, mesmo que aquele usado nas séries do 6º ano e 7º ano seja o mais básico, o aluno já vai conhecendo o programa e vendo a matemática com outros olhos.

Então, poder enxergar que é possível trabalhar com outras séries como na aula em que usamos a aplicação do Teorema de Tales, usando uma atividade do próprio caderno do aluno e a atividade que ficou para a casa em que tínhamos que usar o teorema de Pitágoras, foi bem interessante, embora tivessem nesse segundo encontro tudo já esquematizado apenas pra seguir e montar a atividade no programa foi de grande valia, pois abriu mais ideias e possibilidades de como trabalhar, poder trabalhar e o que trabalhar.

#### Memorial 4

No quarto encontro, embora estivesse um pouco perdida por não ter tido tempo de ter feito as questões que já tinham sido proposta para atividades domiciliares, durante o encontro sempre tiramos proveito do que está sendo passado, vimos sobre o Estudo das Parábolas e como estuda-las através do Software

Geogebra.

O programa nos permite ter uma visualização melhor do conteúdo que estamos estudando por permitir ver o que vai acontecer se eu mover apenas um coeficiente  $c$ , ou se eu mover o coeficiente  $b$ , o que ocorre com a curva do gráfico da função quando se soma ou subtrai uma constante?

Então isso que o programa nos permite facilita muito o entendimento facilitando muito nosso trabalho enquanto professor.

Pensei até que levaria 1 aula, mas levou 2 aulas. rsss... eles gostaram bastante de desenvolver no programa...a primeira vez que os levei no acesa eles me perguntaram o que fariam lá! Se matemática tinha algo pra fazer na sala de informática, desconheciam totalmente as possibilidades de trabalhar as atividades. Também não tinha levado ainda, mais por insegurança com a classe mesmo, ano passado desenvolvi com ele um jogo didático em tamanho gigante onde eles eram as peças do jogo e também ficaram curiosos quando levei na sala de multimídia para ver um filme muito antigo que falava onde a matemática está presente no esporte, entre outras coisas... A insegurança nos prende um pouco e acabamos não usando os recursos que existe de uma aula mais interessante.

Embora já conhecesse um pouco o programa, vi nas suas aulas que eu o que eu conhecia era muuuuito pouco!!! Mas também, durante a pós da unicamp ninguém ensinou, foi tipo se vira! O curso deixou curiosidades de fuçar!!! Sou um pouco esquecidinha, mas foi bom!!! Eu acho que as tecnologias ajudam muito o aprendizado dos alunos, mas acho difícil bolar atividade sozinha. Acho que se o livro ou apostila que são usados na maioria das escolas de São Paulo tivesse uma orientação ou alguns exemplos de como trabalhar com as TIC, isso ia ajudar muito. Precisamos de formação continuada, de materiais didáticos que abordem o uso das tecnologias digitais e recursos nas salas de informática das escolas. O poder público e as universidades precisam entender o quanto é importante termos cursos de formação continuada na área das TIC, pois vivemos em uma era digital e não podemos ficar desatualizados. Mas formação apenas pelo modismo também não resolve muito, é preciso trazer métodos executáveis na realidade da escola pública. Infelizmente, tem pesquisadores e especialista do currículo que parecem nunca terem pisado numa sala de aula e propõe coisas que fogem da nossa realidade.

---

#### Professor 6

Eu trabalhava em uma empresa que as chances de empregos efetivos só eram dadas a concorrentes cursando uma faculdade ou que tinha um grau superior, então prestei vestibular para matemática com o intuito de conseguir uma destas vagas, mas ao fazer os estágios obrigatórios, descobri que minha profissão era se professor.

- Resolvi ser professor de matemática por ser a matéria que eu mais me indentificava na época, e me indentifico até hoje.
- Trabalhava de segurança em uma das indústrias de cimento de do Vale, quando resolvi crescer na firma, cursando uma faculdade e no meu estágio descobri que eu tinha um grande dom para ser Professor.

No Primeiro encontro confesso que me senti meio, ou bem perdido com as ferramentas do geogebra, em alguns instantes pensei até em desistir, mas no decorrer do dia com as explicações da Professora Anna Luisa e ajuda dos colegas, o que parecia coisa do outro mundo passou a ter sentido, passei a entender e também a gostar da aula. Uma observação importante é que o geogebra como qualquer outra tecnologia traz muitas possibilidades para o currículo da matemática, mas ainda temos muito o que superar, a começar pela nossa própria formação, as salas de informática adequadas e os materiais disponibilizados para o professor de matemática .

No segundo encontro já bem mais desembaraçado, com a experiência da aula anterior e também por ter praticado um pouco em casa, já consegui acompanhar os colegas de curso sem muita dificuldades, apenas com as ótimas explicações da professora Anna Luisa que sempre explicava de maneira simples e de fácil entendimento, as aulas com certeza ficaram até mais prazerosas.

No terceiro encontro já fui capaz de trazer algumas atividades prontas de casa, pois tudo ficava mais claro. O geogebra é uma ferramenta que eu já tinha ouvido falar, mas desconhecia de sua importância como ferramenta pedagógica, depois das aulas da professora Anna Luisa, a qual nos passou muita confiança de maneira muito esclarecedora, e fico com a certeza de que o geogebra vai ser uma grande ferramenta em minha prática pedagógica.

No último encontro foi solicitado que elaborássemos uma atividade para ser aplicada como nossos alunos e que vislumbresse o uso de qualquer tecnologia digital ou mesmo o GeoGebra. Confesso que essa foi a parte mais complicada do curso, pois ao procurar um ponto de partida nos materiais didáticos (livro e cadernos distribuídos pela diretoria de ensino) me senti num abismo total. Lembrando das discussões que tivemos durante os nossos encontros fiquei bastante desapontado, pois em todas as situações de aprendizagem dispostas nos caderninhos, nenhuma abordava o uso de alguma dessas novas tecnologias. Tive que adaptar uma atividade em cima do que foi discutido, mas tenho certeza de que não consegui tirar o máximo proveito do jeito que foi explicado pela professora Anna Luisa.

Se numa situação como essa foi difícil, fico imaginando no dia a dia na escola em que temos muitas tarefas e pouco tempo para preparar aulas. Os livros didáticos e materiais fornecidos pelo governo até fala do uso de tecnologias, mas fica confuso em que usar, por que usar e onde usar essas tecnologias.

Para concluir, esboço uma pequena reflexão: o mundo e a sociedade de hoje se encontram na era digital e diante disso é importantíssimo que o professor tenha pelo menos noções mínimas de tecnologia. Talvez isso esteja sendo ofertado aos novos professores, mas é de suma importância voltar o olhar para nós professores que estamos na sala de aula e queremos usar esses recursos, mas falta incentivo e capacitação.

**Professor 7**

Quando era criança, o maior sonho da Josiene era ser professora.

Ela ficava encantada nas aulas da pré escola e quando foi para a 1ª série já não estava mais encantada devido as atitudes da professora, pois ela é canhoteira e a professora não gostava que escrevesse com a mão esquerda e como ela não conseguia escrever com a mão direita sempre ficava de castigo.

Com o passar do tempo foi se desprendendo desse sonho, o seu primeiro emprego foi no Kumon, onde eram ministradas aulas de Matemática e Português e ela era Auxiliar Administrativo e tinha apenas 14 anos.

No decorrer da sua trajetória escolar pensou em outras profissões, ao terminar o ensino regular fez um ano de cursinho para decidir qual curso iria escolher para prestar o vestibular.

O curso que escolheu foi enfermagem, já que muitas pessoas da sua família trabalhavam nessa área.

Ela prestou vestibular, passou na Universidade de Marília, fez inscrição e começou o curso, frequentou uma semana e durante este período ficou sabendo de uma notícia triste, seus pais estavam se separando. Largou tudo o que estava fazendo em Marília e veio embora fazer companhia ao seu pai.

Ao retornar Josiene foi chamada para trabalhar novamente no Kumon e para que não desanimasse com os estudos resolveu prestar vestibular em Registro mesmo.

O curso escolhido como 1ª opção foi Biologia e 2ª opção foi Matemática, logo que soube que havia passado no vestibular e poderia escolher dentre as opções porque tinha vaga, resolveu escolher Matemática.

No decorrer do curso ela casou-se e engravidou, mesmo assim terminou a faculdade.

Ela não se arrepende da escolha e na medida do possível procura fazer cursos para se aperfeiçoar cada vez mais.

#### **A formação**

Referente à formação do curso Geogebra confesso que ao chegar na 1ª aula tudo era novo, eu não conhecia essa ferramenta tão útil aos professores de Matemática.

Na 1ª aula fiquei muito perdida, não sabia nem como começar as atividades, mas com a ajuda da professora Anna e dos colegas as atividades foram se desenvolvendo durante a aula.

Foi proporcionado aos alunos uma atividade para desenvolver no decorrer da semana, precisei do auxílio dos meus colegas para iniciar.

Ao desenvolver essa atividade percebi o quanto essa ferramenta é útil nas aulas de Matemática, mas no decorrer dela tive um pouco de dificuldade.

Na sexta-feira à tarde foi minha folga e passei à tarde toda tentando fazer às atividades, ao chegar à escola no período da noite comentei com o professor Dirceu que meu chip estava até virado por causa das atividades, e ele brincou mas com concavidade virada para cima ou para baixo.

Já no 2º encontro as dificuldades já foram menores, porque algumas funções do programa eu já conhecia. Estou aprendendo muito com esse curso, e a professora Anna está colaborando muito para o nosso aperfeiçoamento e para que possamos utilizar cada vez mais metodologias diferenciadas para melhorar nosso trabalho em sala de aula e a qualidade de ensino para nosso aluno, que é o nosso principal foco.

#### **Memorial 3**

No decorrer do 3º encontro as atividades se desenvolveram melhor.

À partir do momento que fui aprendendo as funções básicas do Geogebra consegui desenvolver melhor minhas atividades.

Gostei muito das atividades propostas na aula sobre simetria, reflexão e translação. Achei um pouco mais difícil mais muito legal.

Ao desenvolver as atividades fiquei imaginando como os alunos iriam gostar de trabalhar dessa forma bem dinâmica.

A maneira que a professora Anna foi nos ensinando construindo junto conosco ficou muito produtivo, mas confesso que terei que treinar um pouco mais para trabalhar esse assunto com os alunos no Geogebra.

#### **Memorial 4**

No 4º encontro foi nos proporcionado um momento para realizarmos a postagem dos memoriais.

Em seguida foi realizado a devolutiva das atividades sobre funções que deveríamos ter realizado em casa. Algumas etapas das atividades propostas não foram difíceis, mas algumas etapas acabei realizando não através do Geogebra e sim pelas fórmulas matemáticas.

Durante a aula a professora Anna me fez uma pergunta relacionada as atividades propostas e relatei que tinha resolvido, mas não pelo Geogebra devido eu não saber construir e sistematizar no Geogebra.

Mas ao resolver a tal situação passo a passo durante a aula com ajuda da professora Anna e dos colegas percebi que não era tão difícil.

A professora Anna tem sido muito atenciosa e prestativa durante as aulas, tem ensinado de forma bem clara e objetiva, estou gostando e aprendendo muito nas aulas.

Também gostei muito de poder contar com a disposição da professora Anna em continuar nos ajudando no 2º semestre, nos acompanhando para realizar novas atividades com nossos alunos.

No 5º e último encontro foi muito legal.

Ao sermos desafiadas pela professora Anna para preparar uma aula com o Geogebra, de início fiquei um pouco preocupada de como fazer isso, mas ao amadurecer a ideia com meus colegas de sala fiquei mais tranquila.

Acredito que minha preocupação era devido a estrutura que a escola oferece para realizar tal atividade e devido ser semi presencial e individual, onde cada aluno realiza atividades diferentes dos demais.

No decorrer da semana fomos nos organizando e na 5ª feira dia 18/06 nos reunimos para desenvolver as atividades com nossos alunos.

Gostei muito do resultado, superou minhas expectativas. Só que se eu não tivesse sido desafiada para realizar essa atividade eu não iria desenvolver com meus alunos devido a insegurança que ainda tinha.

No último encontro dia 20/06 socializamos as atividades com os colegas do curso.

Gostei muito das atividades que os demais colegas desenvolveram, aprendi muito com as experiências apresentadas.

Espero ter atingido as expectativas da professora Anna no decorrer do curso e que no 2º semestre possamos nos comunicar para aprimorarmos ainda mais nosso trabalho com os alunos. O uso das TIC é muito importante e precisamos de muitas atividades que façam esse uso. Precisamos fazer nossa parte, mas os escritores de livros também precisam fazer a deles. Outra coisa, nós precisamos de mais formações assim também de uma sala de informática melhor equipada e com internet decente.

**Professor 8**

#### **Memorial : Por que escolhi ser professora?**

Eu desde criança quis ser professora. Lembro-me de desde pequena brincar de “escolinha” com minhas irmãs e amigas. Na escola, eu era sempre aquela aluna que ajudava os colegas com o que não entendiam ou dava aulas particulares. Cresci com uma única certeza: *quero ser professora!* Portanto, não

foi nenhum professor ou fato que me fez seguir esse caminho, foi apenas uma escolha minha envolvida pelo sentimento pela carreira.

Minha formação foi: iniciei com Magistério, em seguida fiz Matemática, Química e Mestrado em Ensino de Ciências. Hoje leciono Matemática na escola pública e Matemática e Química na faculdade.

Nunca pensei em seguir outra carreira, apesar das dificuldades da nossa profissão (financeira, social, cultural, etc). Gosto de ser professora. Sinto falta da escola nas férias. Mas sinto que nunca estou pronta, por isso sempre faço os cursos que acredito me ajudarão a melhorar profissionalmente.

#### **Memorial : 1º encontro**

Tive muitas expectativas para o primeiro encontro. Eu precisava aprender a usar o Geogebra por necessidade, porque eu leciono na faculdade e eu pretendia ensinar meus alunos a utilizar esse recurso. Infelizmente, devido ao cronograma e início do curso, este veio depois de eu já ter encerrado o bimestre ao qual eu pretendia aplicá-lo. Por isso, só irei utilizá-lo agora, na faculdade, para o próximo ano. Como atualmente eu também leciono para o 9º ano em uma escola pública, terei a oportunidade de utilizar com eles esse recurso.

Minha maior dificuldade era justamente a construção de gráficos com intervalos. A apostila me ajudou bastante.

No dia do curso, fizemos construções de triângulos e demonstração de áreas. É um recurso válido para a aplicação no Ensino Fundamental e Médio.

Gostei da aula. Veio de encontro com as minhas necessidades. Tenho algumas ideias para aplicar, mas ainda me falta o domínio do uso do programa que só o treino e as necessidades cotidianas irão sanar.

#### **Memorial: 2º encontro**

O segundo encontro foi interessantíssimo porque a instrutora nos trouxe atividades do Teorema de Tales e Pitágoras, conteúdos essenciais para o 9º ano que leciono. Sempre ensinei pelo método tradicional e agora conheci recursos do Geogebra que podem me auxiliar a melhorar minhas aulas.

Fizemos discussão dos resultados. Infelizmente, não deu tempo de fazer todas as atividades mas mesmo assim o tempo foi produtivo.

#### **Memorial do 3º encontro**

30/05/2015

Neste dia fizemos a construção intuitiva do conceito de Reflexão e Translação no programa do Geogebra.

Inicialmente nos foi dadas figuras geométricas que, juntamente com um roteiro de trabalho, realizamos os movimentos necessários no programa para visualizar os conceitos propostos.

Os conteúdos da Reflexão e Translação são apresentados no Caderno do Aluno no 7º ano, série que não leciono há anos. Mas me lembro de que, quando o realizei com meus alunos, eu segui exatamente como no Caderno, sem acrescentar outras atividades. Hoje, com mais maturidade e um olhar mais crítico quanto a esse material, creio que se fosse para aplicar as atividades do Caderno, eu acrescentaria mais recursos e, com certeza, o Geogebra iniciaria esse trabalho.

Gostei da aula porque estou tendo cada vez mais oportunidade de utilizar os recursos do programa e de, quem sabe, com mais experiência, criar outros.

#### **Memorial do 5º encontro**

Durante as apresentações ficou claro que uso da tecnologia instiga mais os alunos a buscarem o conhecimento do que com os materiais tradicionais, acho uma pena que essas possibilidades de uso dessas novas tecnologias, as TDIC, ainda não estão claras nos materiais didáticos que chegam até as escolas de São Paulo.

Aprendemos que adaptar atividades elementos digitais adequadamente elas precisam ampliar a aprendizagem. Assim, a parte mais difícil foi elaborar uma situação didática e aplicar com os alunos, pois expõe toda a nossa insegurança.

No final do encontro discutimos que é importante e essencial investir na formação continuada do Professor que está na sala de aula, é necessário equipar melhor nossas salas de informática e melhorar internet, bem como os materiais didáticos como um todo.

**Professor 9**

Se perguntarem a Patrícia em que momento ele decidiu ser professora, não saberá responder com exatidão quando foi...

O que certamente iria responder seria uma resposta envolto de uma breve descrição que a faz pensar como chegou a ser professora.

Primeiro, filha mais velha de 7 irmãos, logo cedo teve a responsabilidades de ajudar na educação dos irmãos menores quando os pais saíram para o trabalho. Estes com pouca escolaridade sempre instruíram os filhos a valorizar os estudos e tratar com educação os professores, mas nem sempre falavam com os filhos sobre o Ensino Superior.

Logo com 16 anos a Patrícia começou a trabalhar no comércio e por intermédio de orientação dada pela sua patroa que também era patroa de sua mãe, resolveu prestar vestibular, estava concluindo o Ensino Médio. Sem muita clareza, dentre os cursos oferecidos, fez opção por Ciências – Habilitação Matemática, bem longe do que imaginava ou sonhava que era estudar Psicologia, sendo assim resolveu estudar simplesmente para ter o Ensino Superior.

Lecionar mesmo deu-se quando findou o curso, no ano logo após a formatura, sua primeira experiência foi “Recuperação de Férias” com alunos que não obtiveram rendimento satisfatório em Matemática no ano anterior compuseram as turmas. Até meados de 2006, lecionar fazia parte de sua rotina diária concomitante com seu trabalho no comércio.

A decisão de ser professora ocorreu logo nesse período quando sua carga horária e vencimentos foram reduzidos no setor privado, tendo assim que tomar uma decisão de sobreviver somente da docência.

Ela se orgulha mais do que hoje, mais madura, decidida e com uma pequena, porque ainda assim é, bagagem de experiência e conhecimento da difícil tarefa de ser educador, mas com muita alegria quando reconhecida pelo seu trabalho e por seus alunos que atualmente são jovens e adultos menos favorecidos e excluídos em algum momento do percurso escolar.

### **1º Encontro**

Para este primeiro dia de curso acordei entusiasmada, na verdade o entusiasmo e interesse em participar me chamou a atenção por conhecer o software e este fazer parte de meu TCC quando realizei uma pós graduação ofertado pela SEE em parceria com a Unicamp. Mesmo conhecendo, nunca utilizei com aluno de maneira direta, o uso a ela foi como recurso para elaboração de avaliações, atividades e apresentação de aula expositiva para os alunos.

O entusiasmo sentido por mim é exatamente por achar que teremos uma orientação quanto ao uso do Geogebra por uma pessoa qualificada no assunto, já que o pouco que sei foi aprendido pela curiosidade em mexer e ler tutorial a respeito.

Antes de chegar ao local de encontro uma rotina diária tive que cumprir... tenho uma filha de 1 ano e meio, esta ainda dormia quando sai de casa, porem uma preparação para me ausentar fez parte como, dar ração as cadelas (Luna, Tica e Sami) nossos animais de estimação e prende-las para não irem para a rua, fazer um café e se arrumar. Gosto de chegar no horário combinado, não sou de atrasar, raramente isso ocorre.

Enfim, recebemos o kit do curso, fomos apresentados a Anna (mestre e doutoranda), a PCNP de Matemática Prof. Renata e o Dirigente de Ensino da nossa diretoria também estava presente Prof. Marcos Gabriel, este fez uma pequena fala antes de iniciarmos o encontro.

O encontro propriamente dito iniciou com uma apresentação da Prof Anna e o encontro foi se desenrolando. Para um primeiro encontro, pessoalmente para mim foi recordar algumas coisas da ferramenta que a tempo não via, auxiliiei meus colegas, principalmente os que trabalham comigo, pois estes não conheciam o Geogebra e estavam se sentindo inseguros no manuseio. No encontro foi tratado algumas ações que iríamos desenvolver que fazem parte do curso e falamos sobre o cronograma

### **2º encontro**

Para este encontro a atividade e a dinâmica adotada pela Prof Anna foram bem diferentes a do primeiro encontro. Achei mais interessante e dinâmica. Acredito que para a maioria dos professores participantes foi bem gratificante, com momentos de construção da atividade proposta, troca de idéia e informações entre nós. A atividade proposta Aplicação do Teorema de Tales exigiu que utilizássemos o Geogebra e aplicasse sobre ele outras funções que o software permite que não havíamos visto no encontro anterior e logo ao final do encontro o debate em torno da atividade proposta fez refletir sobre a nossa pratica e adaptações pertinentes ao trabalho com aluno levando em consideração o que a escola oferece de recurso.

### **3º Encontro**

Os encontros com a turma para o curso do Geogebra estão sendo muito proveitoso. A atividade e dinâmica utilizada no encontro de hoje pela Anna foi muito bom, o grupo estava especialmente animado, entrosado e a atividade proposta para o dia exigiu uma maior atenção. É engraçado que mesmo sabendo dos conceitos matemáticos abordados hoje em alguns momentos precisei parar para refletir sobre o conceito matemático adequado e a criação feita utilizando o software Geogebra, requer atenção e percebi

em mim mesma que apesar do conhecimento cometemos erros se algum passo ou erro cometido na construção pode nos confundir em nós mesmos, cito isso pela mudança de registro, na passagem que eu coloquei as coordenadas no papel e confirmei o que compreendi e quando fui construir a atividade no Geogebra, cometi um erro e não percebi, isso fez que eu tivesse que mudar as coordenadas anotadas no papel anteriormente, fiquei me indagando “mas estava certo” mudei minhas anotações e observando depois com os colegas sentados próximos notei que havia feito uma reflexão em relação ao eixo errada. Conclusão, voltei ao meu primeiro registro que estava correto e refiz a construção no Geogebra.....

De modo geral particularmente para mim esses conceitos em algum momento fizeram parte da minha formação, Trabalho de Conclusão de Curso da Pós Graduação que fiz pela Unicamp em parceria com a Secretaria Estadual de Educação de São Paulo -(Redefor), onde o tema que escolhi para fazer meu trabalho envolvia o conteúdo abordado no encontro de hoje.

Enfim com a atividade proposta e o desenrolar da atividade, troca de ideias entre os colegas e a Anna a hora passou muito rápido e quando nos deparamos já estava se aproximando das 13 horas.

O encontro de hoje foi muito bom mesmo... e um grande desafio!

#### **Último encontro**

Nesse último encontro apresentamos à professora Anna e aos demais colegas nossa atividade modelada para o uso das TDIC, conforme discutido nos encontros anteriores. Foi a parte mais difícil, não pela apresentação em si, mas pela dificuldade em elaborar uma situação didática e aplicar com os alunos, pois saímos da nossa zona confortável e daí vem toda a nossa insegurança. Concluímos que reorganizar atividades para usar elementos digitais é bem difícil, pois o uso pelo uso, conforme discutido pela professora Anna, não é mais desejável. A tecnologia precisa ampliar o alcance do ensino, da aprendizagem e do currículo como um todo. Também discutimos o quanto precisamos investimento do governo para que as Tecnologias cheguem de verdade na escola. Precisa investir na nossa formação, nas nossas salas de informática, na qualidade da nossa internet, nos materiais didáticos que são enviados. Precisa ouvir o que precisamos também. A atualização ou capacitação são essenciais para exercício docente, uma vez que o mundo está cada vez mais digital e é nesse mundo digital que nascem nossos alunos, assim o professor precisa caminhar junto com essa evolução tecnológica.

#### **Professor 10**

No ano de 1996 Jerusa cursava o 2º ano do Ensino Médio, se dedicava aos estudos mas não tinha intenção de cursar o Ensino Superior.

Passou alguns anos em casa ajudando nos afazeres domésticos, surgiu uma oportunidade de emprego se dedicou a ele e logo depois precisou sair.

Ficou sabendo por amigos que a Prefeitura Municipal de sua cidade em parceria com a Faculdade estavam oferecendo bolsa de estudo.

Dirigiu-se o mais rápido a Secretaria Municipal de Educação para assim tentar concorrer a uma bolsa de estudos de Ciências Contábeis e foi informada que tinha apenas uma ficha com vaga para Matemática, como era apaixonada pela matéria resolveu prestar o vestibular.

Ela não acreditou quando soube que tinha passado no vestibular, afinal se passava 8 anos que havia concluído o Ensino Médio.

No seu primeiro dia de aula, empolgada com os estudos sentiu-se assustada ao chegar na Faculdade, pois o ônibus atrasou e até encontrar a sala do curso já havia iniciado as aulas, o professor socializava o conteúdo proposto onde se tratava de verdadeiro e falso, algo que nunca tinha ouvido falar, porém venceu o desafio e prosseguiu nos estudos.

Após 1 ano e meio de curso surgiu a oportunidade de dar aulas e pela primeira vez em sala de aula sem saber até o que passar para os alunos, começou a ter prazer em ensinar e aprender junto com os alunos.

Hoje ela se sente muito feliz em saber que pode contribuir na construção do conhecimento de seus alunos.

#### **1º Encontro**

Passei a semana inteira pensando em como seria o nosso primeiro encontro, quem estaria lá para ministrar o curso e os amigos que estariam para participar. Com muito entusiasmo em participar do curso, pois já tinha ouvido falar do software mas nunca tinha feito uso e nem o conhecia. Ao conhecer o software me senti muito entusiasmada, na verdade meio atrapalhada no começo, pois, até conhecer os comandos e se adaptar, mas venci os desafios.

Essa orientação ministrada por uma pessoa específica e qualificada no uso do Geogebra, foi uma ótima experiência para mim, onde pude também contar com professores que já tem um pouco de domínio nas ferramentas.

Nossa orientadora Anna e PCNP Renata, foram claras quanto o desenvolvimento das atividades proposta para o curso.

#### **2º Encontro**

Nosso segundo encontro, pessoal mais entrosado nas atividades, já tendo alguma afinidade com o programa, Profª Anna mais aplicada ainda no desenvolvimento das atividades proposta para o dia. Adotando uma dinâmica diferente do primeiro encontro. Reflexões e construções fizeram parte de dia, pois a atividade exigia que traçássemos estratégias de como iríamos trabalhar esse conteúdo com nossos alunos.

Tivemos trocas de idéias e informações importantes com todos os cursistas, uma experiência bem gratificante para como atender na pratica com nossos alunos.

#### **3º encontro (ausente)**

#### **4º Encontro**

Confesso que fiquei triste por não comparecer no encontro anterior, mas por força maior não foi possível. Nesse quarto encontro como a cada dia mais aperfeiçoado e familiarizado com o programa, o desenvolver das atividades foram excelentes, pois abordamos a teoria de Raymond Duval, como identificar a diferença entre semiose e noese, a chamada mudança de registro, foi muito interessante essa discussão. Podendo assim perceber que um registro semiótico permite uma representação identificável, tratamento e conversão, onde vimos esses registros nas funções.

Muito interessante também em saber que a formadora Anna, tem interesse e se dispôs em participar conosco no CEEJA, para que possamos desenvolver atividades diferenciadas com nossos alunos.

#### **5º Encontro**

Elaborar ou adaptar atividades para nossos alunos, em especial os da CEEJA, não é uma tarefa simples. Se atentarmos para a perguntinha que a professora Anna nos ensinou: "Por que a Tecnologia faz com que com essa atividade fica mais eficaz para os processos de ensino e de aprendizagem? O que muda com o uso da tecnologia proposta?", fica bem mais complexo em pensar atividades. Nosso grupo tentou ao máximo elaborar uma atividade, mas não foi fácil. Fico pensando, como o professor que já tem um monte de tarefas vai conseguir fazer isso no seu dia a dia dentro da escola. Gostaria de ter mais tempo para dedicar a essas tarefas, mas também acho o importante que o estado que vive nos dizendo o que ensinar e como ensinar, trazer um pouquinho dessas tecnologias nos materiais didáticos que nos enviam.

---

**Professor 11**

#### **1. “ Ser professor”.**

Ser professor não é fácil, mas já estou nesta profissão à 21 anos. Tudo começou no 3º ano do ensino médio pois até então não tinha decidido o que cursar, tinha alguns sonhos (engenharia eletrônica ou química) mas a realidade não permitia então optei por matemática, pois poderia estudar na minha cidade diminuindo os gastos. Sempre gostei de Matemática e Ciências, adorava encontrar soluções para problemas e enigmas e também estudar astronomia, talvez deva isso à meus pais que foram meus primeiros professores em casa e depois na escola com excelentes professores ao longo de minha vida escolar. Enquanto cursava a faculdade não tinha a dimensão do que era ser professor, só comecei a entender quando pisei pela primeira vez em uma sala de aula, foram alguns anos para vencer a timidez mas consegui. Sempre procurei fazer o melhor possível pelos meus alunos mesmo enfrentando diversos problemas ao longo de minha carreira.

#### **2. “ A formação”.**

Há muito tempo não fazia nenhum curso voltado para educação, pois sofri alguns golpes do sistema que me prejudicaram muito (financeiro). Este curso em especial despertou meu interesse porque está relacionado à minha área de formação por isso fiz minha inscrição. O primeiro encontro fugiu à minha expectativa, pois o curso partiu do princípio que todos conheciam o programa, como não conhecia fiquei meio perdido, porém com a ajuda de alguns colegas consegui realizar as primeiras atividades. Recebemos uma apostila com várias atividades que não sabia nem por onde começar, como trabalhamos em cinco professores numa mesma escola procuramos solucionar os problemas apresentados, baixamos o programa e partimos para ação conseguindo resolver algumas atividades propostas. Fui mais seguro para o segundo encontro porque já havia manuseado o programa várias vezes, porém preocupado por não ter realizado todas as atividades. Para minha surpresa a formadora “Anna” havia mudado sua estratégia com relação às atividades propostas deixando-nos um tempo maior para a realização da mesma. O ponto positivo deste

encontro foi o auxílio do data-show com o passo a passo assim o aprendizado foi bem melhor e as idéias começam a surgir para repassar os ensinamentos aos alunos. A animação dos colegas também é importante.

### **Memorial 3**

Neste encontro o meu aproveitamento foi bem melhor pois as atividades de simetria no geogebra foi muito interessante e instigante. Através do computador é possível visualizar uma imagem fazer uma reflexão ou translação por completa e isso é fascinante. Acredito que para o aluno será fantástico porque ele terá uma visão muito diferente que lhe é ensinado no caderno. Infelizmente a quantidade de computadores na escola é pequena e para montar um material na sala de aula para fazer uma abordagem diferente com nossos alunos requer uma logística diferenciada que além de demandar mais tempo, também é bastante burocrática. A qualidade da internet e a atualização dos equipamentos e softwares também é um dificultador.

### **Memorial 4**

Este encontro iniciamos com um momento para escrevermos um pouco sobre o encontro anterior e depois passamos a resolver juntos as atividades propostas no primeiro encontro o que esclareceu muitas coisas. Gostei muito da aula e a cada encontro me sinto mais seguro para repassar aos alunos o que estou aprendendo. Estamos apreensivos por realizar algumas atividades com os alunos e depois apresentar aos colegas.

### **Encerramento**

Valeu a pena!!!!!! Gostei muito do curso, situações novas que possam ajudar no que diz respeito a melhoria das aulas para beneficiar aos alunos são sempre bem-vindas e quando surgiu esse convite na escola, aceitei de imediato. Foi muito bom, pois não conhecia a ferramenta e talvez nunca usaria, se não fosse esse curso. Com relação ao último encontro, foi muito proveitoso pois apresentamos nossas conquistas e nossas preocupações, é lógico que temos muito a aprender ainda, no meu caso foi só o início, continuarei estudando o geogebra e buscando o máximo de recursos possíveis que ele oferece. Os cursos de formação para os professores que já estão em sala de aula têm um papel fundamental, pois se quisermos falar na mesma língua dos alunos precisamos estar sempre atualizados para acompanhar o avanço das tecnologias. Atividades como as apresentadas em nossa formação poderia estar no livro didático, materiais didáticos ou nos Cadernos enviados pelo estado. Desde já agradeço a atenção. Um abraço.

**Professor 12**

### **Por que resolvi ser professora de matemática?**

Lembro que quando era criança morava num sítio e convivi muito com animais... Foi uma infância inesquecível. Nessa época pensava apenas em ser veterinária, pois queria viver rodeada por animais.

Durante meus 11 anos na escola, gostava muito de estudar e conversar com meus colegas de sala, lembro que terminava as atividades rápidas para conversar com meus amigos, porém meus amigos não conseguiam acompanhar o meu ritmo, ficavam atrasados nas atividades, acabavam levando bronca da professora e depois não queriam mais conversar comigo.

Para resolver esse problema comecei a terminar minhas atividades e passei a explicar para meus amigos, assim todos faziam as atividades e tinham tempo para conversar "sem problemas".

No ensino médio esse "amor" pela matemática só foi aumentando que quando chegou à hora de escolher um curso para o vestibular que não tive dúvida.

Durante todo o curso senti que fiz a escolha certa.

Terminada a faculdade entrei para ministrar aulas no ensino público e por mais dificuldades que o professor enfrente, sei que estou me sentindo realizada em fazer o que gosto e tenho prazer.

#### **O 1º encontro.**

Como faltei no primeiro encontro à professora me passou uma atividade da apostila para ser feita. No início achei muito fácil e até fiquei feliz pelo trabalho que ia fazer.

Comecei lendo o que era pra ser resolvido, abri o software e pensei "vai ser muito rápido resolver isso".

Quando comecei a fazer olhei para um lado e para outro e percebi que estava sozinha, na primeira dificuldade notei a falta dos amigos do lado para perguntar como eles conseguiram fazer os deles. Senti-me tão perdida que cada dia fazia um pouquinho até finalmente após uma semana concluir a atividade.

Percebi que fazer as coisas em casa é legal, pois você faz seus próprios horários, mas o contato e a integração da companhia de outras pessoas não têm explicação e uma coisa que aparentemente era fácil se torna muito complexo, sem que tenha alguém para fazer companhia.

#### **O 2º encontro.**

No dia vinte e três de abril de dois mil e quinze, fui ao curso de GeoGébra, na escola Ruy Prado. Cheguei dez minutos antes do horário, pois estava muito ansiosa em saber como funcionava e o que iria acontecer, já que não consegui ir no primeiro encontro.

Durante o curso aprendi muita coisa, que apesar de estar ministrando apenas aulas de química, pude perceber que o aplicativo é mais voltado para a área de matemática, mas nada impede que o professor torne-o interdisciplinar.

Por ser um aplicativo “muito conhecido”, confesso que tudo que está sendo passado no curso pra mim é novidade e muitas coisas que achava complicado, pude perceber que é muito simples de fazer como: construir gráficos e figuras geométricas planas.

Foi muito proveitoso e me surpreendeu, pois gosto muito da interação com colegas e professores, e o curso é tão descontraído que proporciona essa interação a todo o momento.

#### **MEMORIAL 2 (30/05/2015)**

##### **O QUE OCORREU NESSE ENCONTRO**

Nesse dia fui à escola Ruy Prado para o curso de GeoGébra, tava muito cansada, porém quando vi as atividades cheias de desenhos coloridos já me animou...

Quando comecei a resolução da primeira questão e vi que era fácil fazer no software, esqueci o meu cansaço e a tristeza de acordar cedo.

Além de estar aprendendo o que é mais gostoso é o fato de que ao meu ponto de vista é uma brincadeira, após concluída a resolução da atividade pode-se mexer com o desenho sem perder o produto final, um exemplo é as atividades com o cavalinho e o avião foi muito legal poder fazê-los se movimentar no plano sem perder o foco do que estava sendo pedido no exercício e assim fixar mais o conhecimento.

A única coisa que percebi foi que o horário passou e eu nem percebi de tão bom que estava.

#### **MEMORIAL 04**

Nesse encontro apesar de estar sentindo muito frio, esqueci de tudo quando a professora falou que muitas vezes a gente sabe, mas não tem esse conhecimento totalmente construído.

Isso pra mim foi muito bom, pois as vezes penso que não sou uma boa professora, quando alguns alunos não atingem os conhecimentos propostos para o bimestre, e com o que escutei vi que cada pessoa tem um jeito próprio de aprender e muitas vezes alguns alunos não tem toda a bagagem que necessita para que acompanhe a série em que estão.

Após fizemos uma lista de exercícios que foram mais fáceis, pois percebi que não somos obrigados a saber tudo o tempo todo e muitas vezes podemos errar e ter humildade para sempre buscar o conhecimento.

#### **MEMORIAL 05**

Nesse encontro eu já estava nervosa e ansiosa durante toda a semana. Só consegui fazer os slides da apresentação na noite anterior e com o auxílio de um amigo. No dia da apresentação cada colega que ia apresentar meu coração acelerava e parecia que eu estava junto com eles.

Durante as apresentações percebi que em todas as turmas o uso da tecnologia instiga mais os alunos a buscarem o conhecimento do que com os materiais tradicionais. Dai, eu me pergunto por que essas possibilidades de uso dessas novas tecnologias, as TICs, não estão claras nos materiais que recebemos. Preparar uma atividade para uso das TIC demanda muito tempo e nós não temos esse tempo, aliás falta tempo para que preparemos nossas aulas.

Ao final durante uma discussão sobre as nossas práticas em sala de aula, percebemos que a gente se preocupa em ensinar os alunos a resolverem as atividades e ao invés disso teríamos que criar condições dos alunos construírem habilidades para a resolução da atividade. A parte mais difícil foi elaborar uma situação didática e aplicar com os alunos, pois expõe toda a nossa insegurança. Concluímos que reorganizar atividades elementos digitais adequadamente elas precisam ampliar a aprendizagem. Também discutimos que precisa investir na formação do Professor, até porque temos que estar nos aperfeiçoando o tempo todo para podermos acompanhar nossos alunos. Sendo assim, no que diz respeito às tecnologias, é importante ter em mente que nossa geração ainda não teve acesso à elas e cabe aos cursos de formação continuada e capacitação de nos garantir um pouco mais de segurança e conhecimento didático. As nossas salas de informática/ internet, os materiais didáticos e tempo escolar como um todo precisam ser aprimorados para a era digital, o tempo dos nossos alunos.

**Relato – Ser professor**

Sempre gostei de Matemática, mas a princípio não era exatamente a matemática da escola. Meu pai, de nacionalidade grega havia estudado até o nível técnico em Thessalonique-Grécia, e sempre me incentivava o desenvolvimento do cálculo mental quando calculava valores de troca na caixa do nosso comércio. Brincava com truques da velha “cama de gato”, jogo de palito, jogo dos pontinhos. E por incrível que pareça se divertia mais quando perdia do que quando ganhava. Eu também preferia perder dele, porque ganhar era seguido de um interrogatório. Ele queria saber como eu tinha pensado. Assim nascia uma pequena amante pela arte de pensar.

Decidi ser professora, não por vocação, mas por necessidade financeira. Com o falecimento do meu pai, o curso de Ciências e Matemática aqui na região era meu horizonte possível.

Resolvi ser professora no momento que iniciei meu curso. Meus professores foram meus grandes incentivados, sempre tive a oportunidade de expor minhas resoluções, ideias e formas concretas para aproximar as linguagens: materna e matemática.

Posteriormente aprendi que ser professor vai além de saber conteúdo é preciso envolver o aluno. A didática aplicada associada à diferentes leituras do mundo e mecanismos midiáticos minimiza o desinteresse que assola o corpo discente. Este curso vem de encontro a este pensamento, comprovadamente contribui para a melhoria do ensino de matemática.

A inserção do uso da informática na educação não vai resolver todos os problemas da escola, nem mesmo os relacionados a aprendizagem da matemática, principalmente dos alunos que têm dificuldades de aprender ou defasagens, mas é inegável que se trata de um recurso que atrai os alunos, torna as aulas mais significativas para eles

**Relato - Simetria**

No terceiro dia do curso de utilizamos ideias intuitivas de Simetria para ampliação de conceitos de reflexão e translação.

Este conteúdo é de fácil entendimento quando exploramos a aplicação conceitual. O diferencial que motivou a realização das atividades foi a exposição da professora Anna Luísa quanto à metodologia aplicada voltada para a realização de atividades no geogebra atrelada à relação quanto à educação matemática nas citações de Duval.

A mudança de registro desequilibrou conhecimentos já construídos em dois movimentos, o próprio conceito de reflexão e a representação no plano cartesiano. Estes, aliados à construção da representação do desenho possibilitou uma releitura do próprio conceito de Simetria.

**Último encontro**

O último encontro foi um momento de socialização das nossas vivências voltadas para atividades com o uso de tecnologia do Programa GEOGEBRA na escola. Tive a oportunidade de desenvolver atividade sobre o tema Matrizes com minha colega de trabalho Cristina Ponsone e esta foi a nossa primeira experiência em conjunto.

Iniciamos com uma reunião para delinear o que faríamos já que o tema estava decidido antecipadamente. O ‘casamento’ deu certo. Eu tinha uma ideia do que fazer e a Cristina tem mais habilidade com a mídia. Alinhamos a prática e em seguida aplicamos com alunos do 2º B, sala em que eu ministro Matemática.

O resultado foi excelente, tendo em vista que aplicamos um jogo que nós criamos e os alunos já conheciam bem o conteúdo. Destaco que eu já havia levado-os à sala de informática, onde apliquei uma situação de aprendizagem do site RIVED, mas infelizmente não tive sucesso. A atividade tinha um bom contexto, mas o desenvolvimento das atividades não era atraente. O sentimento de insatisfação não foi apenas meu, mas também estava estampado nos alunos. Diferente da finalização da atividade com GeoGebra, os alunos foram desafiados, resolveram a atividade e construíram de forma exemplar o produto final que era uma imagem a partir de informações matriciais. Desse modo, um material didático bem elaborado ajuda muito nos processos de ensino e aprendizagem. Da mesma forma, uma sala de informática bem equipada é essencial. Que venham mais formações assim.

## Anexo C – Relatórios Espontâneos elaborado pelos professores

### TDiCS

PROFESSOR 1

\* São as tecnologias utilizadas nas realizações de atividades com os alunos que auxiliam no processo ensino-aprendizagem.

### Subutilização

\* Quando você utiliza a tecnologia porém não faz uso de uma metodologia adequada.

### Utilização profícua

\* Quando a tecnologia é utilizada através de uma metodologia diferenciada.

### Potencialidades

\* O software Geogebra é uma metodologia diferenciada, o aluno já utiliza os recursos tecnológicos em seu cotidiano, por isso não apresentam dificuldades no manuseio da ferramenta, esta ferramenta tem de grande valia na construção do conhecimento do aluno.

### Currículo Digital

\* Precisa-se investir mais na área da educação, para informatizar o currículo junto a formação dos professores.

### Currículo pronto-uso dos TDiCS

\* Quando as situações de aprendizagem previstas não vinculadas ao uso das tecnologias a construção do conhecimento do aluno é potencializado, não devemos esquecer os conhecimentos prévios do aluno do novo aluno no uso dos TDiCS, esse conhecimento deve ser usado a favor da construção do ensino-aprendizagem.

## PROFESSOR 2

Em todo momento necessitamos de melhorar e aprender <sup>pede vez mais p/ ENRIQUECER</sup> novas ferramentas, estratégias/metodologias para podermos colocar em prática em novas aulas. A todo momento vamos a busca dessa aprendizagem, mas faz-se necessário uma melhor integração das tecnologias digitais (TDS) pois quando seguimos a proposta curricular, as atividades que contempla o uso desse tipo de tecnologia sempre vem em forma de subutilização, ou seja, como "ilustração" de uma habilidade específica que já foi aprendida.

Faz-se necessário termos ~~uma~~ como ~~no~~ no currículo, ~~as~~ sugestões de atividades para serem desenvolvidas com nossos alunos usando ~~o~~ recursos como o GEOGEBRA; mas as atividades já são elaboradas usando esse software.

Fiz uso deste software em <sup>algumas</sup> aulas e os resultados foram excelentes a contemplou competências e habilidades esperadas; não mencionar que o corpo docente gosta e muito. E quem aprender sempre mais.

E fazo com que o corpo docente se interesse e estudar e principalmente MATEMÁTICA no cotidiano e bem compreendo.

Como no quesito de formação profissional, não sempre é culpa do profissional pois o Sistema de Ensino do ~~ES~~ Estado de S. Paulo nos contribui muito para valorizar a nossa formação. Por termos que deixar de lado nossa família, e até ~~os~~ conceitos religiosos (meu caso que sou ADVENTISTA) para nos capacitar e até mesmo dia de sábado.

Pinto

Os pensamentos em sala, automaticamente, nos vem à mente a ideia de cadeiras e carteiras, além do giz e lousa. Podemos dizer que o giz e a lousa estão integrados à escola, ou seja, é prática essencial.

Integrar as tecnologias da informação às aulas é inovar: fazer com que as imagens que as representam se confundam com a imagem de sala, como inseparáveis. Não se pensar a escola sem o uso de celulares, computadores, tablet, etc. Outras questões políticas e por que não giz e lousa também? Em épocas recentes, já adquiriram um grande espaço tecnológico que favoreceu, facilitou e aprendizado.

Nesse sentido, a Geogebra possibilita visualização, movimento, concretização a muitos aspectos da Matemática de caráter abstrato. Costumo dizer que apesar de ser sempre bom alguma coisa ter tirado das notas, o conceito, a ideia de fração tomou forma na minha cabeça quando comecei a trabalhar e a fazer bolos: aí entendi o  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ , do Povo que é mais ou menos isso: ele possibilita a concretização dos conceitos matemáticos. Pinto que ele se transformam em "coisas" palpáveis, tomam forma.

Para que isso aconteça, além da formação do professor, penso que devam ocorrer

ter duas ações importantes e indispensáveis: reorganização dos tempos e espaços escolares (com carga maior investimento em estrutura física, principalmente na área tecnológica) e reestruturação do material de apoio que subsidia o currículo prescrito. Em consequência, podemos surgir aulas mais dinâmicas e interdisciplinares, projetos de trabalho atendendo a uma necessidade específica detectada e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Em relação ao material didático elaborado visando a integração das TICs aos processos de ensino e aprendizagem, acredito que ele só favorecer a atuação do professor como mediador do conhecimento, e "como aprendiz", que constantemente precisa atualizar-se para o mundo e o tipo de sociedade em que vivemos. O aluno, por sua vez, passa a ser protagonista e responsável (ou co-responsável) por sua formação e na medida em que deixa de ser um reservatório de conteúdos e passa a exercer o papel de agente no processo de ensino/aprendizagem.

## PROFESSOR 5

Texto

O uso das TIC nas aulas de matemática vem a pensar no currículo do novo aluno por propiciar a eles uma interação mais de forma divertida e mais atrativa com aquilo que pede ele, a tecnologia. Então, envolver o software ou aplicativos matemáticos, mostrando a eles que o digital está muito além de só pensar jogos e site de relacionamentos, e sim que ele pode ser muito produtivo, educativo quando se sabe usar e que se tem a melhor, quando pensa envolver aquilo com aprendizagem e conhecimento.

Abordar atividades que estão em sua própria apostila de forma mais interessante, extrair mais do que está proposto e aprendendo ter uma visão além do que a atividade está lhe propondo, ou seja, sabendo usar a melhor que tem a oferecer da software e não ficar apenas naquela mesma metodologia.

Além do conhecimento na formação deste era digital é preciso ter criatividade, disposição e empenho para fazer uso de interação <sup>ou fazer</sup> uso de ~~(as)~~ TIC nas aulas de Matemática.

Muitos ainda se perdiam ao fazer uso da tecnologia por não saber ~~(o)~~ ou não saber de levar a bola do aluno. Então procure-se de orientação para encorajar e mostrar novos meios para que assim surjam ideias e fazer uso tornando ~~(o)~~ o mais possível digital ou aulas mais interativas e informatizadas.

## PROFESSOR 6

PENSO QUE PARA A INTEGRAÇÃO DE UM CURRÍCULO DIGITAL, SEM COMENTAR A FORMAÇÃO DO PROFESSOR, TEMOS QUE TER UM MATERIAL DIDÁTICO COM SITUAÇÕES DE APRENTIZAGEM QUE SEJAM REALMENTE NECESSÁRIO O USO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA SEREM REALIZADOS.

UMA "COBRANÇA" NO MONO GERAL POR PARTE DA COMUNIDADE ESCOLAR PARA QUE OS PROFESSORES SIGAM O CURRÍCULO, E QUE NÃO DEIXEM PARA TRAZ POSSÍVEIS CONTEÚDOS ONDE OS ALUNOS TRABALhariAM COM FERRAMENTAS DIGITAIS. A CONCIÊNCIA DE CADA PROFESSOR EM SE ATUALIZAR, PESQUISAR, E TER A AUTONOMIA DE LEVAR A FERRAMENTA DIGITAL PARA SALA DE AULA, ONDE COM CERTEZA TERIA UMA AULA MAIS PRAZEROSA P/ OS ALUNOS, ONDE TODOS PARTICIPARÃO, E COM CERTEZA IRIA AUMENTAR E MUITO O NÍVEL DE APRENTIZAGEM DOS ALUNOS, É CLARO QUE PARA TUDO ISTO ACONTEÇA, AS ESCOLAS TEM QUE ESTAR PREPARADAS PARA TAL IMPLANTAÇÃO. "ESTRUTURADAS".

## PROFESSOR 7

A integração das TDIC nas aulas de Matemática são muito importantes, desenvolve bastante as competências e habilidades dos alunos desde que sejam bem trabalhadas.

O professor para implantar as TDIC nas aulas precisa fazer um bom planejamento e repensar suas metodologias, é muito importante que o mesmo saiba a diferença entre subutilização e utilização profícua.

Na minha opinião subutilização significa que não adianta o professor usar a tecnologia se não mudar a metodologia, e utilização profícua significa que o professor precisa utilizar a tecnologia com metodologias diferenciadas para que o aluno aprenda de uma maneira diferenciada.

Se o professor decidir utilizar o Geogebra ele precisa saber que o aluno não tem que dominar o conteúdo a ser trabalhado, não utilizar como um complemento do conteúdo e sim utilizar o Geogebra como um caminho de descoberta para esse aluno.

Atualmente o professor precisa se atualizar, procurar mais formações para trabalhar mais com os alunos o currículo digital e para que fique mais seguro em trabalhar em sala de aula.

O impacto das TDIC nas aulas de Matemática é que se tornaram mais atraentes e prazerosa para os alunos, melhorando assim o processo de ensino aprendizagem.

## PROFESSOR 8

\* O uso das tecnologias nos aulas de matemática não ajuda os alunos na compreensão dos conteúdos, de maneira dinâmica e interativa. No entanto, ainda falta aos professores a adequação do seu trabalho para o uso das tecnologias. Ainda estamos restritos à sala de aula, refazendo a mesma metodologia de anos atrás. Porém, os alunos não atuam e a metodologia usada não está sendo atrativa e nem produzindo grandes conhecimentos.

Quando o professor utiliza a tecnologia, ainda é visto como um complemento, algo a ser dado somente ao final do conteúdo. Ignora-se todos os possibilidades dessa ferramenta, o Geogebra, porque ainda existe a visão de que o aluno não aprende com lápis, papel e bôis.

\* O Geogebra promulga uma mudança atitudinal do aluno, mas mais precisamente, do professor, quando este aceita o software como um novo mecanismo de aprendizagem significativa.

\* Além da formação, é necessário que a prática do uso das tecnologias esteja explícita nas atividades propostas no caderno do aluno e nos livros didáticos. Na maioria dos casos, nós professores precisamos ter um material de consulta para podermos melhorar planejar nossas aulas.

\* Um material didático que contenha propostas de atividades com o uso do Geogebra é o ideal, no entanto, esse material precisa ser proposto, testado e aprovado pela sala de aula. Acredito, que a melhor forma para fazer isso é o professor que está em sala de aula. É ele quem tem propriedade para dizer se a atividade proposta é válida ou não.

Como última sugestão, acredito que o professor não se torne um verdadeiro pesquisador quando vê o resultado do seu trabalho e ganha financeiramente por isso.

## PROFESSOR 9

Integrar os TDIc nas aulas de matemática e utilizá-la como ferramenta para auxiliar na aprendizagem do aluno. Devemos levar em conta que estamos na era digital e a tecnologia fascina os alunos na sua grande maioria e ela pode e muito ajudar a desmistificar a matemática e deixar ela mais próxima do aluno.

A subutilização é quando a utilizamos somente para fazer o mesmo que fazemos só que por meio da tecnologia, uma utilização profícua seria fazer o uso dos TDIc como ponto de partida para introdução e construção do conteúdo proposto.

O Geogebra permite abordar diversos conteúdos e para matemática tem um potencial bem vasto, o que falta é nós professores sairmos da zona de conforto e saber fazer uso desta ferramenta, além do mais ele é fácil de utilizar e o software é livre e.

Para concebemos um currículo da era digital precisamos transpor a dificuldade pessoal "medo" do uso dos TDIc, planejar as aulas com o uso diário dos TDIc e fazer este uso como prática cotidiana do seu trabalho pensando nos objetivos que queremos alcançar em conformidade com as habilidades e competências que espera-se que os alunos possuam.

É de suma importância que os momen-

tos de estudo coletivo sejam voltados para planejar as aulas junto com seus pares por área.

É de se concordar que o material presente que já viene abordando o uso dos TDIc ajudaria muito o professor mesmo que houver a necessidade de adaptar alguma coisa, acredito que o impacto poderia causar alguma resistência inicial principalmente para aqueles que não utilizam os TDIc, por outro lado a longo prazo tornaria uma prática do trabalho do professor.

## PROFESSOR 10

É notável as dificuldades que muitos de nós professores possuímos em adequar o uso da tecnologia como um recurso didático às metodologias tradicionais de ensino, como o uso do lápis e papel. Percebe-se que isso dificulta o aproveitamento do uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem.

Devemos pensar nos objetivos que queremos alcançar com o uso da tecnologia, sem que usamos as ferramentas como apoio didático às nossas aulas, é preciso um planejamento antecipado.

Com o avanço de conceitos e do estabelecimento de conexões referidas as novas orientações para o ensino, o aluno pode observar, analisar, relacionar e validar seus conceitos.

O professor precisa de informação ou seja a estrutura para tornar suas aulas mais progredir, cativantes.

A integração é a concretização de uma mesma finalidade educativa, conseguir o melhor em função dos objetivos propostos pela educação.

## INTEGRAÇÃO DAS TDC

PROFESSOR 11

ACREBITO QUE HOJE EM DIA A INTEGRAÇÃO DAS TDC NAS AULAS DE MATEMÁTICA OCORREM COM MAIS INTENSIDADE EM RELAÇÃO A ANOS ATRÁS, PORÉM TEM MUITO QUE SER MELHORADO, POIS HOVE MUITO INVESTIMENTO EM MÁQUINAS E RECURSOS TECNOLÓGICOS, MAS, OS PROFESSORES NÃO TEM SIDO CAPACITADOS ADEQUADAMENTE (OU POR CULPA DO SISTEMA OU POR PRÓPIA CULPA, POIS NÃO TEM INTERESSE EM "MUDAR"). NO MEU PONTO DE VISTA A MAIORIA DOS PROFESSORES QUE FAZEM USO DAS TDC O FAZEM DE FORMA A EXEMPLIFICAR COISAS JÁ VISTAS OU CONHECIDAS E NÃO PARA APROFUNDAMENTO DE CONTEÚDOS E NOVAS FORMAS DE ADQUIRIR SABERES.

APÓS REALIZADO O CURSO DO GEOGEBRA PERCEBI QUE POSSO IR ALEM, POIS PODEREI EXTRAVASAR "O QUE SITO" "DEIXAR O ALUNO À VONTADE PARA INVESTIGAR", POIS SE REALIZANDO AS ATIVIDADES É QUE TEMO A DIMENSÃO DO POTENCIAL DE CADA ALUNO, EM CONTRAPARTIDA ME AJUDARÁ A BUSCAR SEMPRE MAIS, A FORMAÇÃO É A PRIMEIRA ETAPA E A CONTINUIDADE DOS ESTUDOS CABE A MINHA PESSOA E QUEM SABE NO FUTURO COM AS NOVAS GERAÇÕES TEREMOS O PENSAMENTO CURRÍCULO DA ERA DIGITAL É LÓGICO QUE MUITO PRECISA SER FEITO PARA CHEGARMOS A ESTE PONTO, MAS SE CADA UM FAZER A SUA PARTE QUEM SABE CHEGAREMOS LÁ.

QUANDO NO MATERIAL DIDÁTICO CONSTAR SITUAÇÕES DE APROXIMAÇÃO QUE PRIVILÉIE AS TDC IRA AJUDAR MUITO NO TRABALHO EM SALA DE AULA (OBS: COMEÇO A USAR EM ALGUM MATERIAL "CEGJA" DICAS PARA O USO DO GEOGEBRA), TALVES JÁ SEJA UM COMEÇO.

## Avaliação Final

PROFESSOR 12

A utilização da tecnologia, não apenas no currículo de matemática, mas em todos os currículos seria um recurso a mais para a aprendizagem do aluno. Pensando nisso o GeGebra é uma ferramenta importante nesse processo, se utilizado como ferramenta de aprendizagem e não apenas ao final de uma situação para ilustrar ou apenas finalizar o conteúdo. Por ser um material muito rico, com muitas opções de utilização dentro dos conteúdos matemáticos, a possibilidade da animação e do 3D apresenta uma matemática concreta, dinâmica e divertida.

Mas para que tudo isso ocorra dentro do currículo precisa que os professores troquem experiências entre si, não apenas nas escolas em que lecionam, mas nas diretorias para que cada um a partir do relato dos colegas possa ter um olhar mais crítico e reflexivo para a sua prática, a sua escola e os seus alunos.

Um currículo prescrito em situações utilizando os TDC, pode instigar a curiosidade e até motivar os interesses por uma disciplina tão "temida" por muitos estudantes.

## Anexo D- Termo de consentimento para pesquisa

### TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PESQUISA

Eu, \_\_\_\_\_, nacionalidade \_\_\_\_\_, estado civil \_\_\_\_\_, portador da Cédula de identidade RG nº. \_\_\_\_\_, inscrito no CPF sob nº \_\_\_\_\_, residente à Av/Rua \_\_\_\_\_, nº. \_\_\_\_\_, município de \_\_\_\_\_/São Paulo. AUTORIZO o uso de minha imagem e produção intelectual, geradas na participação do curso de extensão "*GeoGebra e Matemática: o currículo em movimento*", a serem utilizadas para fins da pesquisa de doutoramento de Anna Luísa de Castro, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência (Unesp-Bauru), sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivete Maria Baraldi e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sueli Liberatti Javaroni. Tal pesquisa de doutorado está vinculada ao projeto *Mapeamento do Uso de Tecnologias da Informação nas Aulas de Matemática no estado de São Paulo*. Também autorizo a utilização desse material para produção de trabalhos científicos. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Registro, 9 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

Nome:

Telefone p/ contato:

## Anexo E- Carta de cessão de direitos

### CARTA DE CESSÃO DE DIREITOS

Eu, \_\_\_\_\_,  
portador do RG \_\_\_\_\_, declaro para os devidos fins  
que cedo os direitos de minha narrativa (auto)biográfica, em forma de  
memorial de formação, que foi escrita e revisada por mim em *word* e  
enviada via e-mail, para **Anna Luísa de Castro**, portadora do RG  
**52.988.004-0**, usá-la integralmente ou em partes, sem restrições de prazo  
e citações, desde a presente data. Da mesma forma, autorizo terceiros a  
lê-la e citá-la, ficando vinculado o controle a **Anna Luísa de Castro**, que  
tem sua guarda, ou a outro que ela possa a vir determinar.

Para efeitos de citações da minha produção em publicações científicas  
gostaria de preservar meu direito de anonimato e solicito que seja criado  
pseudônimo para referir-se às minhas produções.

Abdicando direitos, meus e de meus descendentes, de minha autoria,  
cedendo-lhe, a título gratuito e em caráter definitivo, os direitos autorais  
patrimoniais dela decorrentes, firmo a presente.

---

Registro, 9 de maio de 2015.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Formulário de Inscrição



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 DIRETORIA DE ENSINO- REGIÃO DE REGISTRO  
 R: Vitória, 465 - Jardim América - CEP. 11900-000 - Registro/SP  
 Fone: 3828-1200 e-mail: [dereg@educacao.sp.gov.br](mailto:dereg@educacao.sp.gov.br)

**Curso: Formação Continuada Professores de Matemática Semipresencial**  
**“GEOGEBRA E MATEMÁTICA: CURRÍCULO EM MOVIMENTO”**

**Ficha de Inscrição**

**DADOS PESSOAIS**

NOME:

RG:

Fone:

Celular:

E-mail:

Endereço Residencial:

Bairro:

Cidade:

**DADOS PROFISSIONAIS**

Situação Funcional na Secretaria da Educação: Efetivo ( ) Categoria F ( ) Categoria O ( )

Professor:

5ª série/6º ano ( ) 6ª série/7º ano ( ) 7ª série/8º ano ( ) 8ª série/9º ano ( )

1ª EM ( ) 2ª EM ( ) 3ª EM ( )

Unidade Escolar: \_\_\_\_\_

**1. Critérios para inscrição:**

Ser professor de Matemática do Ciclo II do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio, atuando na referente disciplina em Unidades Escolares da Diretoria de Ensino da Região de Registro.

Em caso de vagas ociosas, poderão também se inscrever preferencialmente:

- Professor Coordenador, Diretor ou Vice-diretor das escolas que possuem salas de Ciclo II do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, habilitados em Matemática;
- Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico (se houver vaga).

**2. O curso será realizado fora do horário de trabalho conforme datas e horários abaixo, nas dependências da DER Registro. (Previsão)**

Data	Horário
09/05	08h00 às 13h00
23/05	08h00 às 13h00
30/05	08h00 às 13h00
13/06	08h00 às 13h00
20/06	08h00 às 13h00
27/06	08h00 às 13h00
29/08 (Opcional)	Seminário de Devolutiva

## Apêndice B – Ficha Perfil

### Ficha Perfil do Cursista

Trabalha como professor de Matemática: sim não

Se a resposta acima for sim, por favor, responda às questões abaixo:

1. Há quanto tempo exerce o magistério? \_\_\_\_\_

2. Marque abaixo os níveis de ensino que você atua:

Fundamental; Médio; Técnico; Graduação; Pós-Graduação; outros.

3. Você usa o computador para:

Preparar aulas; bate-papo; notícias; novidades/entretenimento; e-mail;

outras: \_\_\_\_\_

4. Você utiliza as novas tecnologias em suas aulas de Matemática? sim não

4.1. Se SIM, assinale abaixo as ferramentas tecnológicas mais utilizadas por você em suas aulas:

computador e Projetor;

computador e softwares educativos;

TV e DVD;

internet;

retroprojetor;

calculadoras

aparelho de CD;

outros: \_\_\_\_\_

4.2. Se Não, poderia nos contar a respeito do motivo de não utilizar essas ferramentas tecnológicas?

5. Você acredita que os softwares ou outras tecnologias favorecem o aprendizado de conceitos matemáticos pelo aluno? Por quê?

6. Você já participou de algum curso de formação continuada para o uso de novas tecnologias no ensino de Matemática: sim não

6.1. Se sim, você acha que, de um modo geral, as formações continuadas atendem às necessidades dos professores participantes? Fale sobre os pontos positivos e negativos.

6.2 Se não, descreva o(s) motivo(s) que levou(ram) você a não participar de um curso dessa modalidade.

7. Numa formação continuada para o uso de TDIC, o que realmente seria útil para sua prática pedagógica?

8. Cite alguns meios que lhe possibilitariam desenvolver habilidades necessárias para utilizar as ferramentas tecnológicas nas suas atividades pedagógicas de forma integrada com o contexto matemático.

9. Ao usar uma abordagem tecnológica para o aprendizado dos seus alunos, você acredita que a avaliação também deve sofrer uma alteração? Por quê?

10. Qual seu nível de experiência com o Software GeoGebra:

já ouvi falar, mas nunca usei     já ouvi falar e cheguei a usar     uso nas minhas aulas

11. Você participa ou já participou de formação sobre o GeoGebra:

grupo de discussão:     presencial     virtual

grupo de estudo:     presencial     virtual

outros: \_\_\_\_\_

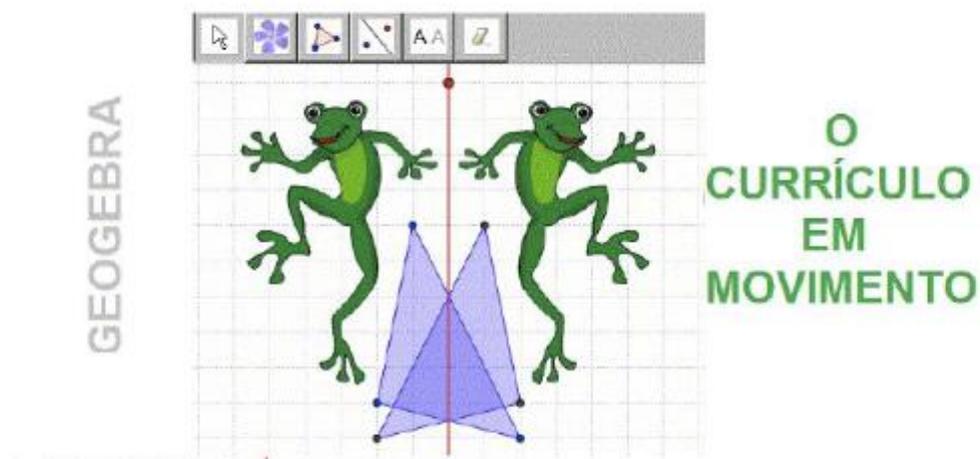
Nome: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

## Apêndice C – Formulário de Avaliação

### “GEOGEBRA E MATEMÁTICA: O CURRÍCULO EM MOVIMENTO”

FICHA DE AVALIAÇÃO CURSO

\*Obrigatório



#### Bem-vindo à avaliação do nosso curso...

---

Para fazer essa avaliação será necessário aproximadamente 20 minutos. Suas respostas, além de contribuir para o aprimoramento de cursos futuros, são essenciais para a nossa pesquisa. Desde já, agradecemos a sua participação. Clique em continuar...

#### 1. Perfil do cursista

1. Nome : \*

Escreva seu nome inteiro sem abreviações

---

2. Formação principal: \*

Escreva o nome do curso concluído e nome da Universidade.

---

3. Ano de conclusão \*

---

#### 4. Nível máximo de instrução \*

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Médio/Magistério
- Graduação
- Aperfeiçoamento
- Pós-graduação -Lato sensu ou especialização
- Mestrado
- Doutorado

## 2.Auto-Avaliação

#### 5. Antes do curso, qual era sua experiência com GeoGebra? \*

Marcar apenas uma oval.

- Já tinha ouvido falar, mas ainda não tive contato anterior com a ferramenta.
- Já tinha ouvido falar, inclusive de suas potencialidades, mas ainda não tinha usado essa ferramenta.
- Já tinha usado a ferramenta para fins próprios, mas nunca tinha usado com meus alunos.
- Já tinha usado com meus alunos, para mostrar algumas aplicações matemáticas.
- Já tinha incluído ele em alguma sequencia didática.

#### 6. Como você avalia sua participação no curso? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Participei muito Pouco	<input type="radio"/>	Participei Integralmente				

#### 7. Como você avalia sua interação com os colega no curso? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Integrei Pouco	<input type="radio"/>	Integrei totalmente				

## 2.Auto-Avaliação <continuação>

#### 8. Como você se sente em relação aos conteúdos abordados? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco Seguro	<input type="radio"/>	Bastante Seguro				

9. A sua experiência com o GeoGebra mudou depois de realizar esse curso? Fale um pouco sobre isso. \*

---



---



---



---



---

### 3. Avaliação do Curso

10. No geral, o curso atendeu a sua expectativa? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito Pouco	<input type="radio"/>	Plenamente satisfatório				

11. O conteúdo matemático abordado foi pertinente com a proposta? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito Pouco	<input type="radio"/>	Plenamente satisfatório				

12. O conteúdo foi bem elaborado e devidamente disponibilizado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito Pouco	<input type="radio"/>	Plenamente satisfatório				

### 3. Avaliação do Curso <continuação>

13. O conteúdo abordado subsidia sua prática docente? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito Pouco	<input type="radio"/>	Bastante				

14. O número de horas propostas foi suficiente para assimilar o conteúdo do curso? \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito Pouco	<input type="radio"/>	Plenamente satisfatório				

15. A abordagem da formadora foi condizente com os objetivos propostos para o curso? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco relevante	<input type="radio"/>	Plenamente Relevante				

#### 4. Avaliação da Apropriação

16. Pensado nos aspectos discutidos em nossa formação, discuta as potencialidades do GeoGebra que mais chamou sua atenção \*

---

---

---

---

---

17. Durante nossa formação ponderamos a importância do GeoGebra nos processos de ensino e de aprendizagem. Você pretende integrar essa ferramenta no desenvolvimento das suas aulas? Como? Quais seriam os elementos facilitadores? E os dificultadores? \*

---

---

---

---

---

18. O que você acha da passagem do currículo prescrito para lápis e papel para o currículo da era digital? Como seria esse currículo da era digital? \*

---

---

---

---

---

19. Quais ações governamentais são essenciais para conceber o currículo da era digital? \*

Escreva todas as ações que você julga importante.

---

---

---

---

---

## **Apêndice D – Questionário “Levantando conjecturas acerca das atividades”**

1. Para quais séries ou segmento de ensino estas atividades estariam apropriadas? Descreva todas as possibilidades.

2. Ao aplicarmos uma atividade aos nossos alunos, precisamos ter claro em que momento do processo cognitivo ela melhor se encaixa. Diante disso, tente localizar em qual momento essa atividade deve ser inserida essa atividade?

3. Sugira aqui algumas adaptações dessa atividade para uma série específica:

4. Você incluiria ou já inclui integralmente abordagem como essa discutida em suas aulas? Fale um pouco sobre a importância dessa inclusão.

5. Embora algumas atividades apresentadas em cursos de formação continuada e oficinas sejam deslumbradas por muitos, sabe-se que muitas vezes elas não chegam, de fato, na sala de aula. Evidenciam-se vários percalços encontrados entre as capacitações e a prática docente na sala de aula. Descreva, sob sua ótica, algumas dificuldades iniciais ao tentar aplicar atividades como essas aos seus alunos. Como você considera a tarefa de elaborar atividades como essa para usar na sala de aula com seus alunos? Tem alguma sugestão para que essa tarefa seja mais tranquila ou melhor executada?

## Apêndice E – Atividades discutidas na formação

### ESTUDO DAS PARÁBOLAS POR MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Anna Luisa de Castro<sup>1</sup>

#### ATIVIDADE 1 - PARÁBOLAS, COEFICIENTE "A" E CONJECTURAS

Utilizando o *GeoGebra*, construa abaixo o gráfico das funções, definidas no conjunto dos Reais:

$f(x) = x^2$	$q(x) = \frac{1}{4} x^2$	$f_1(x) = 10 x^2$
$g(x) = \frac{1}{2} x^2$	$r(x) = x^2$	$g_1(x) = \frac{1}{4} x^2$
$h(x) = 3 x^2$	$s(x) = \frac{1}{2} x^2$	
$p(x) = 10 x^2$	$t(x) = 3 x^2$	

a) Observando as curvas obtidas, crie um padrão de classificação, ou seja, distribua-as em grupos de acordo com características e semelhanças.

b) O que é possível concluir sobre as curvas dos gráficos quando o coeficiente de  $x^2$  for maior que zero? E quando for menor que zero?

c) Os gráficos de cada uma das funções construídas nesta atividade possuem algum ponto de intersecção? Qual? Justifique.

d) Antes de construir no *GeoGebra*, imagine a construção da curva da função  $f(x) = 4 x^2$ . Onde ela se situaria em relação às curvas construídas anteriormente, nesta atividade? Verifique sua estimativa construindo no *GeoGebra*, ela estava correta?

<sup>1</sup> Sequência adaptada a partir das atividades usadas na pesquisa de mestrado de Castro (2011)

**ATIVIDADE 2 - PARÁBOLAS, COEFICIENTE “C” E CONJECTURAS**

Abrir nova tela do GeoGebra. Dada uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com  $a=1$ ,  $b=0$  e  $c \in \mathbb{R}$ . Construir, utilizando o *GeoGebra*, no mesmo par de eixos cartesiano os gráficos das seguintes funções:

$f(x) = x^2$	$q(x) = x^2 - 1$
$g(x) = x^2 + 1$	$r(x) = x^2 - 2$
$h(x) = x^2 + 2$	$s(x) = x^2 - 3$
$p(x) = x^2 + 3$	

a) O que acontece com a curva do gráfico da função  $f_1(x) = x^2$  quando se soma ou subtrai uma constante?

b) Quais são as coordenadas dos vértices das parábolas em cada um dos casos?

c) Ao alterar o valor coeficiente  $c$  das funções quadráticas, o que ocorre com a curvatura e concavidade?

**ATIVIDADE 3 - PARÁBOLAS, COEFICIENTE “B” E PADRONIZAÇÃO DE CONJECTURAS**

Abrir nova tela do GeoGebra. Dada uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com  $a=1$ ,  $c=0$  e  $b \in \mathbb{R}$ . Construir, utilizando o *GeoGebra*, no mesmo par de eixos cartesianos os gráficos das seguintes funções:

a) $f_1(x) = x^2 + x$	d) $f_4(x) = x^2 - x$
b) $f_2(x) = x^2 + 2x$	e) $f_5(x) = x^2 - 2x$
c) $f_3(x) = x^2 + 3x$	f) $f_6(x) = x^2 - 3x$

a) O que acontece com a curva do gráfico da função  $f(x) = x^2 + bx$  quando se altera o valor de  $b$ ?

b) Ao alterar o coeficiente  $b$  da  $f(x) = x^2 + bx$ , o que ocorre com a concavidade e curvatura das parábolas?

c) Quais são as coordenadas dos vértices das parábolas em cada um dos casos?

#### ATIVIDADE 4- TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS APLICADAS ÀS PARÁBOLAS

a) Sem utilizar o GeoGebra descreva a partir da função  $f_1(x) = x^2$ , como ficará as curvas dos gráficos das funções abaixo? E responda quais são as coordenadas do vértice da parábola em cada caso?

$$f_2(x) = 2(x+3)^2 - 4$$

$$f_3(x) = 3\left(x - \frac{5}{4}\right)^2 - \frac{1}{3}$$

b) Construa, no eixo cartesiano do *GeoGebra*, o gráfico de  $f_4(x) = (x+3)^2 - 5$

c) Você consegue prever a disposição da curva no gráfico de  $f_5(x) = x^2 + 6x + 4$ , em relação aos gráficos construídos anteriormente no cartesiano do *GeoGebra*?

d) Escreva uma função polinomial do segundo grau genérica em função dos parâmetros **a**, **m** e **n**, de modo que seja fácil a visualização de seu gráfico.

e) O que cada um dos parâmetros (**a**, **m** e **n**) faz com o gráfico da função inicial  $f_1$ ?

f) Relacione os parâmetros da função que vocês encontraram no item d com os coeficientes da função  $g(x) = ax^2 + bx + c$ . Descrevas suas conclusões.

#### ATIVIDADE 5- TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS APLICADAS ÀS PARÁBOLAS

Num mesmo par de eixos cartesianos e utilizando o GeoGebra, construa os gráficos das funções:  $y=x^2$ ,  $y = (x-1)^2$ ,  $y =(x-5)^2$ ,  $y =(x-1/2)^2$  e  $y = (x -2/3)^2$ .

a) Descreva o que acontece com o gráfico inicial  $y=x^2$ , quando subtraímos uma constante positiva da variável independente  $x$ .

b) Cada uma das funções possui raízes reais? Quantas e quais?

c) Resolva a equação  $(x-2)^2 = (x-1/2)^2$  e a inequação  $(x-5)^2 \leq (x-2/3)^2$ , utilizando-se dos gráficos obtidos.

**ATIVIDADE 6 – GENERALIZAÇÃO E CRIAÇÃO DE UMA ANIMAÇÃO**

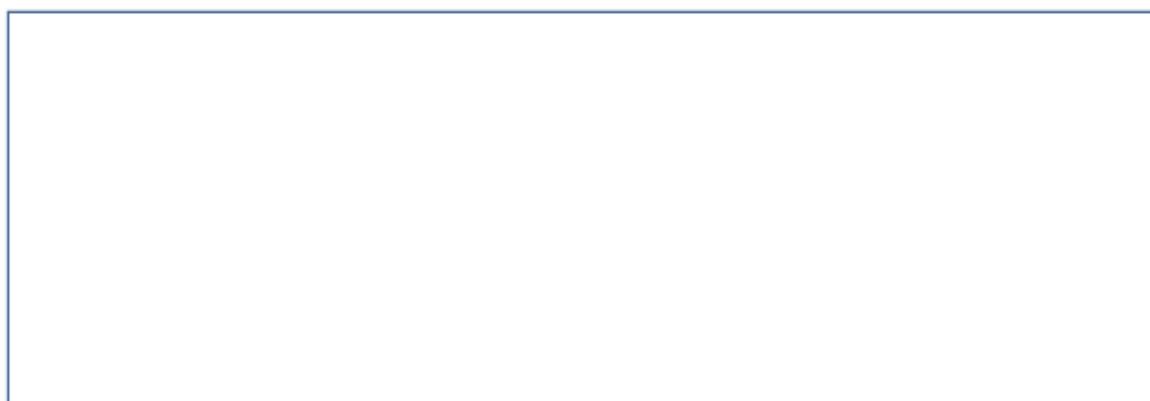
**1) Realizar os procedimentos para a construção da parábola genérica, mostrando a relação que há entre os coeficientes a, b e c da função  $f(x)=ax^2+bx+c$  e sua representação no plano cartesiano.**

- Usando a ferramenta deslizante crie os coeficientes a, b e c.
- Digitar na Barra de Entrada a função  $f(x)=a*x^2+b*x+c$  e clicar em Enter.
- Para observar a relação do coeficiente a com a curva, deve-se selecionar a ferramenta mover, em seguida, clicar sobre a bolinha dos valores de a que aparece na tela principal sobre uma reta, e movê-la. Haverá uma alteração de valores, que poderá ser observada graficamente.
- Para observar a interferência do termo independente c, na função, deve se clicar sobre a bolinha dos valores de c e movê-la. Anote no quadro abaixo o que ocorre quando se altera o coeficiente "a"? E o "b"? E o "c"?



**2) Marcar a raiz da função quadrática genérica no gráfico e verificar suas variações em função dos coeficientes.**

- Na barra de entrada digite o comando "raiz" e, em seguida, substitua o parâmetro <polinomial> por  $f(x)$ . Chame esses pontos de X1 e X2, clicando sobre eles com o mouse direito e selecionando renomear
- Na barra de entrada digite " $\Delta=b^2 - 4*a*c$ "
- Altere os parâmetros e observe o acontece com os pontos demarcados sobre a parábola e o valor de delta apresentado na "janela de álgebra". Anote no quadro abaixo suas observações



**3) Realizar os procedimentos abaixo e estudar as relações entre o vértice de uma parábola e seus coeficientes.**

a) Na barra de entrada digite o comando extremo, em seguida, substitua o parâmetro <polinomial> por  $f(x)$ .

b) Clique sobre o ponto que foi desenhado sobre a parábola, com o mouse direito, selecionando propriedades. Na janela selecione a opção "exibir rastro".

c) Varie cada um dos coeficientes (a, b e c), observando o rastro exibido pelo ponto e cada caso. Obs.: Mude a cor do rastro para cada coeficiente.

d) Que tipo de deslocamento, no eixo cartesiano, sofre a parábola quando ocorre a variação do coeficiente a? Obtenha a função que rege o conjunto de todos os pontos marcados pelo deslocamento

d) Que tipo de deslocamento, no eixo cartesiano, sofre a parábola quando ocorre a variação do coeficiente c? Obtenha a função que rege o conjunto de todos os pontos marcados pelo deslocamento

e) Observando a construção feita para essa atividade, que tipo de deslocamento descreve o vértice da parábola quando variamos o valor do coeficiente b, da  $f(x) = x^2 + bx$ ? Tal deslocamento pode ser generalizado para outro ponto da parábola? Justifique.

f) A variação do conjunto de coordenadas dos vértices das funções do tipo  $f(x) = x^2 + bx$ , com  $b \in \mathbb{R}$ , pode ser padronizada? É uma função? Essa variação é linear? Se for uma função, represente-a algebricamente.

### ATIVIDADE 8 - INSTITUCIONALIZANDO ALGUNS CONCEITOS ACERCA DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS: A AVALIAÇÃO

Usando os seus conhecimentos acerca de funções quadráticas, no *GeoGebra*, construa os objetos abaixo<sup>2</sup>:

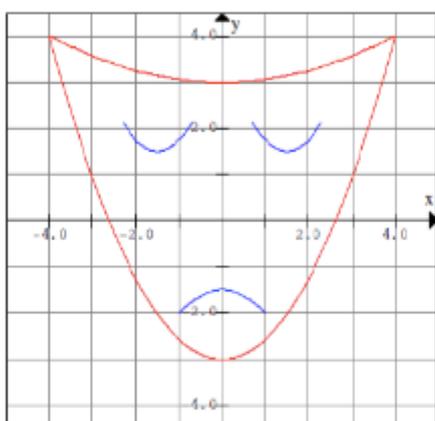


Figura 1 – Carinha Triste

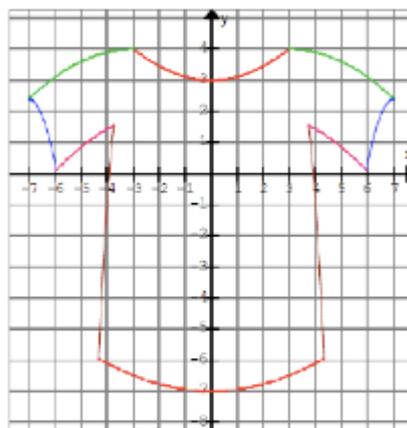


Figura 2 – Camiseta

a) Descreva os conceitos matemáticos prévios necessários para o desenvolvimento dessa atividade.

b) Descreva, algebricamente, as funções e seus intervalos para a construção de cada desenho

#### REFERENCIAS

CASTRO, A. L. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino de Funções Quadráticas**: Contribuições para compreensão das diferentes representações. 2011. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo,

MAIA, D. **Função quadrática um estudo didático de uma abordagem computacional**. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. 2011.

<sup>2</sup> Esta atividade também é uma adaptação da atividade contida na Dissertação de mestrado de Maia (2007) apud Castro (2011)

## ATIVIDADE DE SIMETRIA<sup>1</sup>

Anna Luísa de Castro

### 1) Formalizando intuitivamente o conceito de Reflexão



a) No GeoGebra foi fornecida uma figura, esboce uma reta vertical no centro da tela e chame-a de  $s$ . Em seguida, usando a função **reflexão em relação a uma reta**, gere uma figura simétrica em relação a reta  $s$ .

b) Marque três pontos, A, B e C, na figura original. Faça a reflexão desses pontos, usando a função **reflexão em relação a uma reta**,

obtendo os pontos, A', B' e C', na figura refletida.

c) Usando a ferramenta medir distância, determine a distância entre cada um dos pontos e a reta  $s$ . Qual a relação existente entre essas distâncias?

---



---

d) Movimente a reta  $s$ , o que ocorre com as distâncias? Pensando nisso, qual seria o eixo de simetria dessa transformação (reflexão)?

---

e) Assim, podemos definir que: *“Reflexão é o movimento que transforma um objeto na sua imagem espelhada em relação a um determinado ..... O ponto refletido mantém ..... distância em relação ao eixo de simetria que o ponto original”.*

### 2) Formalizando intuitivamente o conceito de Translação



a) No GeoGebra foi fornecida duas figuras e um vetor  $\vec{v}$ . Movimente uma das extremidades do vetor e observe o que ocorre com as figuras.

b) Para melhor avaliar a translação, desenhe um ponto P na figura geradora (avião que não movimenta conforme vetor) e faça a translação desse ponto P segundo o vetor  $\vec{v}$ , obtendo um ponto P' sobre a imagem

transladada. Faça um vetor de orientação PP' e volte a mexer em uma das extremidades do vetor  $\vec{v}$ . Pensando nisso, o que faz a translação?

---

c) Assim, podemos definir que: *“A translação é um movimento de uma figura no plano em que todos os seus pontos são ..... deslocados em uma determinada ..... A translação está associada a uma figura matemática denominada ....., que indica a direção e a ..... de um movimento”.*

<sup>1</sup> Adaptação das atividades do caderno do aluno (8ºano, volume 2, pp.27-34)

**3) Mudando o Registro de Representação e aplicando o conceito de reflexão.**

- a) Desenhe, no plano cartesiano, um quadrilátero ABCD cujos vértices têm coordenadas A (2, 2), B (6, 3), C (2, 4) e D (4,3).
- b) A partir da figura obtida, realize as seguintes transformações em relação aos eixos cartesianos:
- I. Reflexão horizontal do quadrilátero ABCD, obtendo o quadrilátero A'B'C'D'.
  - II. Reflexão vertical do quadrilátero A'B'C'D', obtendo o quadrilátero A''B''C''D''.
  - III. Reflexão horizontal do quadrilátero A''B''C''D'', obtendo o quadrilátero A'''B'''C'''D'''.
- c) Registre na tabela a seguir as novas coordenadas obtidas após cada reflexão.

	ABCD (x, y)	A'B'C'D' ( , )	A''B''C''D'' ( , )	A'''B'''C'''D''' ( , )
A	(2, 2)	A'	A''	A'''
B	(6, 3)	B'	B''	B'''
C	(2, 4)	C'	C''	C'''
D	(4, 3)	D'	D''	D'''

- d) O que acontece com as coordenadas dos vértices na reflexão horizontal?

---

- e) E na vertical? \_\_\_\_\_

- f) Com base nessas conclusões, e observando a tabela de coordenadas, qual será a posição do quadrilátero A'''B'''C'''D''' depois de uma reflexão vertical?

---



---



---

- g) Sistematizando as observações:

- Quando trocamos o sinal da coordenada  $x$  de determinado ponto, o movimento é chamado de ..... E, quando trocamos o sinal da coordenada  $y$ , o movimento decorrente é uma .....

**4) Mudando o Registro de Representação e aplicando o conceito de translação.**

a) Desenhe, no plano cartesiano, um triângulo ABC cujos vértices têm coordenadas A (3, 2), B (7, 3) e C (4, 5).

b) A partir do triângulo ABC, aplique, sucessivamente, as seguintes translações:

I. Translação horizontal de 6 unidades para a esquerda, obtendo o triângulo A'B'C'.

II. Translação vertical de 6 unidades para baixo, obtendo o triângulo A''B''C''.

III. Translação combinada 8 unidades para direita e 2 unidades para cima, obtendo o triângulo A'''B'''C'''.

c) Registre na tabela a seguir as novas coordenadas obtidas após cada reflexão.

	ABC (x, y)	A'B'C' ( , )	A''B''C'' ( , )	A'''B'''C''' ( , )
A	(3, 2)	A'	A''	A'''
B	(7, 3)	B'	B''	B'''
C	(4, 5)	C'	C''	C'''

d) O que acontece com as coordenadas dos vértices na translação horizontal?

---



---

e) E na translação vertical?

---



---

f) Sistematizando as observações:

- quando somamos ou subtraímos um mesmo número das coordenadas  $x$  e/ou  $y$  todos os pontos de uma figura, o movimento decorrente é uma..... Se alterar apenas os valores de  $x$ , teremos uma translação ....., enquanto a alteração apenas dos valores de  $y$ , teremos uma translação..... Ao alterar simultaneamente os valores de  $x$  e  $y$ , em mesma quantidade para todos os pontos da figura, teremos uma translação .....

### 5) Tratamento interno do Registro de Representação

- a) Nesta atividade, você vai proceder de maneira diferente das anteriores. Considere o triângulo MNO de coordenadas M (-4, 5), N (2, 1) e O (-2, 7).
- b) Antes de representá-lo no plano, e tendo como base os resultados obtidos nas atividades anteriores, preencha a tabela com as coordenadas dos triângulos obtidos depois das seguintes transformações:

- I. Reflexão horizontal do triângulo MNO, obtendo o triângulo M'N'O'.
- II. Reflexão vertical do triângulo M'N'O', obtendo o triângulo M''N''O''.
- III. Translação ( $x - 6$ ;  $y + 4$ ) do triângulo M''N''O'', obtendo o triângulo M'''N'''O'''.

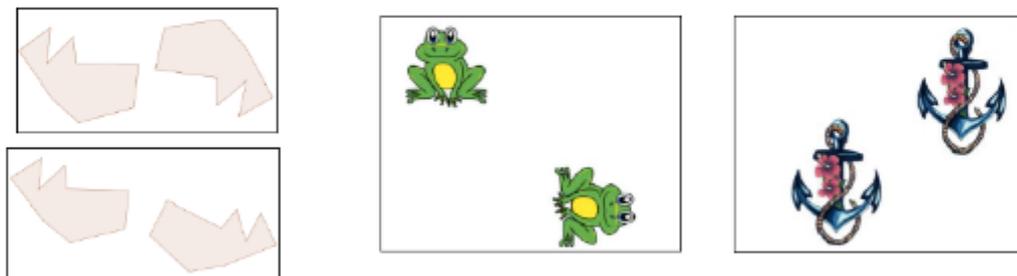
$\Delta MNO$ (x; y)		$\Delta M'N'O'$ ( ; )		$\Delta M''N''O''$ ( ; )		$\Delta M'''N'''O'''$ ( ; )	
M		M'		M''		M'''	
N		N'		N''		N'''	
O		O'		O''		O'''	

### 6) O GeoGebra e a Validação

- a) Desenhe o triângulo MNO no plano e aplique as transformações I, II e III. Observe que para fazer a transformação III será necessária a construção de 2 vetores, um vertical e outro horizontal, de magnitude, 4 e 6, respectivamente. Também é importante atentar para a direção dos vetores.
- b) Verifique se as coordenadas das figuras obtidas são as mesmas da tabela que você preencheu. Em caso de divergências, não deixe de consultar o professor.

### 7) Recursos de Avaliação e ou Integração

- a) Com auxílio do GeoGebra, verifique que tipo de simetria apresentada nas figuras abaixo. Quando for reflexão identifique o eixo de simetria e quando se tratar de translação identifique o vetor.



- b) No GeoGebra estão apresentadas duas partes de uma borboleta. Descreva uma sequência de transformação que permitirá fazer com que a borboleta fique inteira novamente, conforme a figura abaixo:



## APLICAÇÃO DO TEOREMA DE TALES<sup>1</sup>

**Anna Luísa de Castro**

Lucas queria estimar a medida mais extensa do pequeno lago que havia perto de sua casa. Pensando sobre o problema, ele inicialmente fez um esquema da situação, indicando essa extensão por AB e imaginando dois triângulos ABD e BCE, sendo as bases AD e EC paralelas (Figura 1).

Depois, foi ao local e fincou 5 estacas, cada uma correspondente a um vértice dos triângulos de seu esquema. Contou com passos as medidas correspondentes aos lados AE, BD e DC.

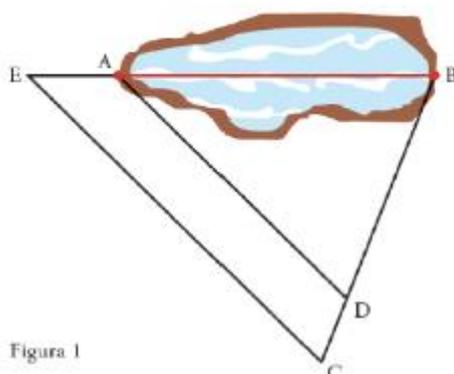


Figura 1

- A) Usando o GeoGebra estabeleça relações entre os segmentos. Para tanto, copie essa imagem para o "PAINT", salve-a como imagem e a insira no GeoGebra.
- B) Para estabelecer relações métricas entre os segmentos da imagem, no GeoGebra, precisamos criar pontos e um triângulo equivalentes sobre a figura. Inicialmente marque os pontos A, B, C e D. Se for preciso, use o recurso renomear.
- C) Crie uma reta  $r$  passando pelos pontos A e D.
- D) Crie uma reta  $s$ , paralela a  $r$  e passando pelo ponto C.
- E) Marque um ponto E equivalente ao E da figura e que esteja postado sobre a reta  $s$ .
- F) Crie uma reta  $t$ , paralela a  $r$  e  $s$ , passando por B.
- G) Usando a função planilha, coloque na coluna A as seguintes razões devidamente entre aspas "AE/AB", "CD /BD", "AB/EB" e "BD/BC". Coloque na coluna B as seguintes razões devidamente sem aspas AE/AB, CD /BD, AB/EB e BD/BC. Escreva abaixo as razões que são iguais.

--	--

<sup>1</sup> Adaptação do exercício 4 da página 77 do caderno do aluno (8ºano, volume 2)

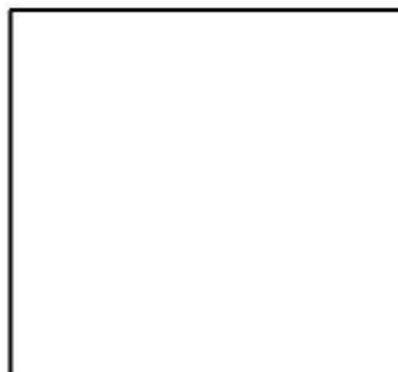
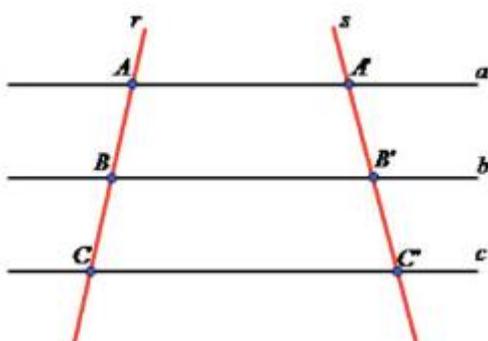
- H) Supondo que de A até E tem 40 passos, de B até D tem 90 passos e C até D tem 30 passos, calcule quantos passos equivalem o comprimento do lago.
- I) Agora mexa um dos pontos, sem se preocupar com a equivalência com a figura. O que acontece com a razão?



- J) Pensando nessa observação, podemos afirmar que:

“Feixes de retas paralelas cortadas ou intersectadas por segmentos transversais formam segmentos de retas \_\_\_\_\_ correspondentes”

- K) Qual a relação existente entre os segmentos AB, BC, A'B' e B'C'?



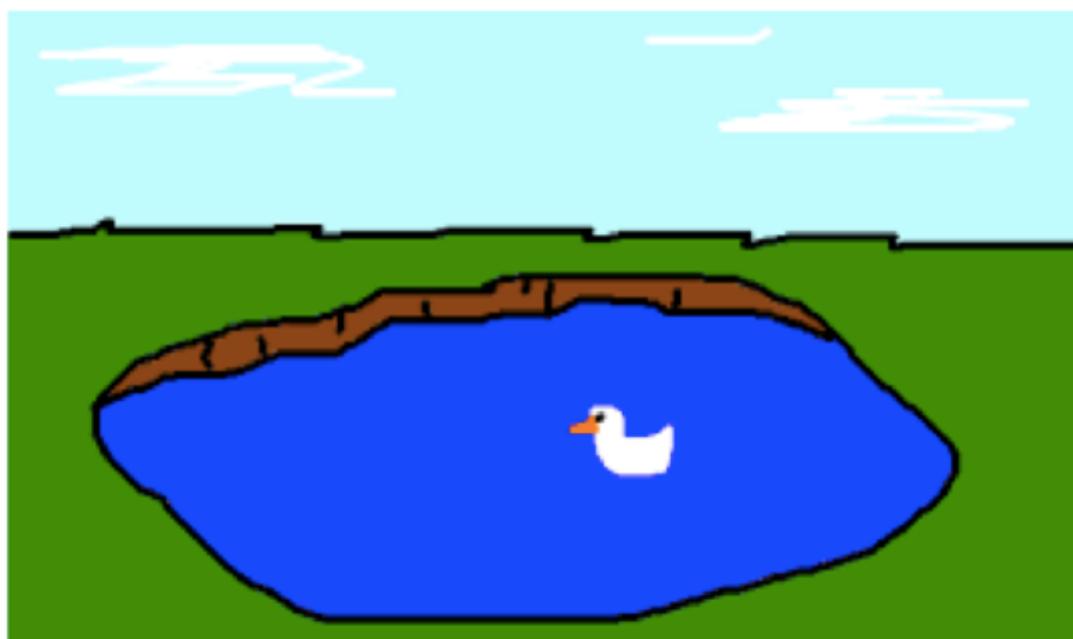
### Nosso debate

- 1 – Como você avalia essa atividade no GeoGebra em relação ao objetivo que ela visa cumprir? Argumente.
- 2 – Que adaptações você faria nessa atividade pensando em sua sala de aula?
- 3 – Quais as potencialidades do GeoGebra nesse tipo de atividade e quais as limitações dele?

## APLICAÇÃO DO TEOREMA DE PITÁGORA<sup>1</sup>

**Anna Luisa de Castro**

Usando o GeoGebra e usando o raciocínio de Lucas, para a atividade anterior, esboce uma solução para estimar o comprimento do lago por meio do teorema de Pitágoras



---

<sup>1</sup> Adaptação do exercício 4 da página 77 do caderno do aluno (8º ano, volume 2)

## Apêndice F – Lista de teses e dissertações usadas na Revisão Sistemática de Literatura

Autor	Título	Natureza	Instituição	Ano
ANDRÉ GOMES GENESINI	WORK BASED LEARNING NO ENSINO SUPERIOR: UM CONVITE À REFLEXÃO SOBRE O CURRÍCULO	Dissertação	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2008
RUBEM PAULO TORRI SALDANHA	INDICADORES DE UM CURRÍCULO FLEXÍVEL NO USO DE COMPUTADORES PORTÁTEIS	Dissertação	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2009
CLÁUDIA COELHO HARDAGH	REDES SOCIAIS VIRTUAIS: UMA PROPOSTA DE ESCOLA EXPANDIDA	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2009
MAXIMILIANA BATISTA FERRAZ DOS SANTOS	LAPTOPS NA ESCOLA: MUDANÇAS E PERMANÊNCIAS NO CURRÍCULO	Dissertação	Universidade do Estado de Santa Catarina	2010
ADRIANA RICHIT	APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICO EM MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	Tese	Universidade Estadual Paulista	2010
JAYSON MAGNO DA SILVA	O SOM DA INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO AO CURRÍCULO: A RÁDIO NA INTERNET - VOZ, PODER & APRENDIZAGEM	Dissertação	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2011
ROSEMARY DOS SANTOS	A TESSITURA DO CONHECIMENTO VIA MÍDIAS DIGITAIS E REDES SOCIAIS: ITINERÂNCIAS DE UMA PESQUISA-FORMAÇÃO MULTIRREFERENCIAL	Dissertação	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	2011
FLAVIO RODRIGUES CAMPOS	CURRÍCULO, TECNOLOGIAS E ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2011
VALERIA FARIA WECKELMANN	INDICADORES DE MUDANÇAS NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM O USO DO COMPUTADOR PORTÁTIL EM ESCOLAS DO BRASIL E DE PORTUGAL	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2012
HELOISA PAES DE BARROS ARRUDA	PLANEJAMENTO DE AULA E O USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PERCEPÇÃO DE DOCENTES DO ENSINO MÉDIO	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2012

JARINA RODRIGUES FERNANDES,	A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO AO CURRÍCULO NO PROEJA	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2012
GILDA INEZ PEREIRA PIORINO	A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PEDAGÓGICO-DIGITAIS: EXPERIÊNCIA EM ESCOLA PÚBLICA QUE PARTICIPA DO PROJETO UCA	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2012
RENATA AQUINO RIBEIRO	CAMINHOS PARA PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS I E II SEMINÁRIOS WEB CURRÍCULO	TESE	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2012
SIDERLY DO CARMO DAHLE DE ALMEIDA BARBOSA	A TV PÚBLICA E SEU COMPROMISSO COM A EDUCAÇÃO PÚBLICA: O CASO ESCOLA 2.0	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2012
MARLUSA BENEDETTI DA ROSA	O DA INSTITUIÇÃO ESCOLA NA CULTURA DIGITAL E A CONSTRUÇÃO DE NOVOS PARADIGMAS A PARTIR DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	Tese	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2013
SONIA MARIA DE SOUSA FABRICIO NEIVA	O LAPTOP EDUCACIONAL EM SALA DE AULA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS CONSTRUÍDAS	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2013
TATIANE ROUSSEAU MACHADO	A DOCÊNCIA E SUAS PRÁTICAS A PARTIR DA INSERÇÃO DOS COMPUTADORES MÓVEIS DO PROJETO UM COMPUTADOR POR ALUNO NA GRANDE FLORIANÓPOLIS: TRÊS REALIDADES, UM ESTUDO	Dissertação	Universidade do Estado de Santa Catarina	2013
MICHELLE PRAZERES	A MODERNA SOCIALIZAÇÃO ESCOLAR: UM ESTUDO SOBRE A CONSTRUÇÃO DA CRENÇA NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E SEUS EFEITOS PARA O CAMPO DA EDUCAÇÃO	Tese	Universidade de São Paulo	2013
JAQUELINE MAISSIAT	INTERCONEXÕES ENTRE A COMPLEXIDADE E O FAZER DOCENTE: FORMAÇÃO CONTINUADA E TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	Tese	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2013
VALDENICE MINATEL MELO DE CERQUEIRA	RESILIÊNCIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: SENTA QUE LÁ VEM A HISTÓRIA	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2014
ALISANDRA CAVALCANTE FERNANDES DE ALMEIDA	PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO: AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DESENVOLVIDAS COM O USO DO LAPTOP	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2014
RODRIGO	PROJETO ALUNOS EM REDE –	Dissertação		2014

BARBOSA RAMOS	MÍDIAS ESCOLARES: ANÁLISE SOBRE A CONSTRUÇÃO DA EDUCOMUNICAÇÃO NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE PORTO ALEGRE		Universidade Federal do Rio Grande do Sul	
PAULA BIANCHI	FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CULTURA DIGITAL: OBSERVANDO CAMINHOS CURRICULARES ATRAVÉS DA MÍDIA-EDUCAÇÃO	Tese	Universidade Federal de Santa Catarina	2014
LINA MARIA GONÇALVES	MUDANÇAS NAS CONCEPÇÕES E AÇÕES DOCENTES: PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE COMPUTADORES PORTÁTEIS AO CURRÍCULO	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2015
VALDIRENE GOMES DOS SANTOS DE JESUS,	PLANEJAMENTO E GESTÃO DA FORMAÇÃO CONTÍNUA DO PROJETO UCA: EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS NO TOCANTINS	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2015
FABIANA ANHAS BARBOSA LIMA,	NARRATIVAS DE EXPERIÊNCIAS VIVIDAS POR DOCENTES E DISCENTES COM USO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TDIC NA EDUCAÇÃO BÁSICA	Dissertação	Universidade Metodista de São Paulo	2015
MÁRCIA BUFFON MACHADO,	(TRANS)FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM ACOPLAMENTO COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS	Dissertação	Universidade de Caxias do Sul	2015
FÁTIMA APARECIDA DA SILVA DIAS	INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO DO PROJETO AULA INTERATIVA	Tese	Universidade Anhanguera de São Paulo	2015
WARLLEY FERREIRA SAHB	TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O PROCESSO DE EXPANSÃO E INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR NO MERCOSUL	Tese	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2016
ANA GRACIELA MENDES FERNANDES DA FONSECA VOLTOLINI,	NA PALMA DA MÃO: A DIFUSÃO DE CELULARES E SMARTPHONES E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM NO BRASIL	Tese	Universidade Metodista de São Paulo	2016
ÉDNA DE OLIVEIRA TELLES	INOVAÇÃO DE PRÁTICAS, MUDANÇA EDUCATIVA E O USO DE COMPUTADORES PORTÁTEIS NA ESCOLA PÚBLICA: A VISÃO DOS PROFESSORES	Tese	UNIVERSIDAD E DE SÃO PAULO	2016

## Apêndice G – Lista de artigos usados na Revisão Sistemática de Literatura

Autores	Titulo	Periódico	Ano
CLARA PEREIRA COUTINHO	TECNOLOGIA EDUCATIVA E CURRÍCULO: CAMINHOS QUE SE CRUZAM OU SE BIFURCAM?	TEIAS	2007
CLARA PEREIRA COUTINHO	TECNOLOGIAS WEB 2.0 NA ESCOLA PORTUGUESA: ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES	PAIDEIA. REVISTA CIENTÍFICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	2008
GISSELLE GÓMEZ ÁVALOS	EL USO DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Y EL DISEÑO CURRICULAR	REVISTA EDUCACIÓN	2008
SIMÃO PEDRO P MARINHO (ORG)	OPORTUNIDADES E POSSIBILIDADES PARA A INSERÇÃO DE INTERFACES DA WEB 2.0 NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPOS DE CONVERGÊNCIAS DE MÍDIA	E-CURRICULUM	2009
MARIA INÊS FINI	CURRÍCULO E AVALIAÇÃO: ARTICULAÇÃO NECESSÁRIA EM FAVOR DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA REDE PUBLICA DE SÃO PAULO	SÃO PAULO EM PERSPECTIVA	2009
FLORIANO VISEU JOÃO PEDRO DA PONTE	DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO DIDACTICO DO FUTURO PROFESSOR DE MATEMATICA COM APOIO DAS TIC	REVISTA LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA	2009
BASSO, MARIA APARECIDA JOSÉ	CURRÍCULO E WEB 2.0 ARGUMENTOS POSSÍVEIS A UMA DIFERENCIAÇÃO EM EDUCAÇÃO DIGITAL	E-CURRICULUM	2009
MARIA ELIZABETH BIANCONCINI DE ALMEIDA  MARIA ELISABETTE BRISOLA BRITO PRADO	FORMAÇÃO DE EDUCADORES PARA O USO DOS COMPUTADORES PORTÁTEIS: INDICADORES DE MUDANÇA NA PRÁTICA E NO CURRÍCULO	CHALLENGES	2009
FERNANDO CESAR SOSSAI; GEOVANA MENDONÇA LUNARDI MENDES; JOSÉ AUGUSTO PACHECO	CURRÍCULO E NOVAS TECNOLOGIAS EM TEMPOS DE GLOBALIZAÇÃO	REVISTA PERSPECTIVA	2009
SONIA MARIA	AS TIC NO CURRÍCULO ESCOLAR	EDUSER: REVISTA DE	2009

PIRES		EDUCAÇÃO	
JOSÉ MIGUEL CORREA JUAN DE PABLOS	NUEVAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIÓN EDUCATIVA	REVISTA DE PSICODIDÁCTICA	2009
LUDHIANA BERTONCELLO MARIA ELIZABETH BIANCONCINI DE ALMEIDA	ENSINANDO COM TECNOLOGIA NO PASSADO E NO PRESENTE: DOIS MOMENTOS DO PROJETO APPLE CLASSROOMS OF TOMORROW (ACOT)	CIÊNCIAS & COGNIÇÃO	2010
LUIZ FERNANDO GOMES	TECNOLOGIA NO COTIDIANO ESCOLAR: TENSÕES NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA	SÉRIE-ESTUDOS - PERIÓDICO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DA UCDB	2010
MARCELO EL KHOURI BUZATO	CULTURA DIGITAL E APROPRIAÇÃO ASCENDENTE: APONTAMENTOS PARA UMA EDUCAÇÃO 2.0	EDUCAÇÃO EM REVISTA	2010
DAVID BUCKINGHAM	CULTURA DIGITAL, EDUCAÇÃO MIDIÁTICA E O LUGAR DA ESCOLARIZAÇÃO	EDUCAÇÃO & REALIDADE	2010
JOSIAS RICARDO HACK FERNANDA NEGRI	ESCOLA E TECNOLOGIA: A CAPACITAÇÃO DOCENTE COMO REFERENCIAL PARA A MUDANÇA	CIÊNCIAS & COGNIÇÃO	2010
FERNANDO GARCÍA-LEGUIZAMÓN	EDUCACION EN MEDIOS AYER Y HOY: TOPICOS, ENFOQUES Y HORIZONTES	MAGIS. REVISTA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN	2010
MARIA ELIZABETH B. DE ALMEIDA MARIA DA GRAÇA MOREIRA DA SILVA	CURRÍCULO, TECNOLOGIA E CULTURA DIGITAL: ESPAÇOS E TEMPOS DE WEB CURRÍCULO	E-CURRICULUM	2011
ÂNGELA CARRANCHO DA SILVA	EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA: ENTRE O DISCURSO E A PRÁTICA	REVISTA ENSAIO: AVALIAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS EM EDUCAÇÃO	2011
MARIA ELIZABETH BIANCONCINI DE ALMEIDA MARIA PAULINA DE ASSIS	INTEGRAÇÃO DA WEB 2.0 AO CURRÍCULO: A GERAÇÃO WEB CURRÍCULO	LA EDUC@TION	2011

DULCE HELENA M. R. MELÃO	DA PÁGINA AO(S) ECRÃ(S): TECNOLOGIA, EDUCAÇÃO E CIDADANIA DIGITAL NO SÉCULO XXI.	EDUCAÇÃO, FORMAÇÃO & TECNOLOGIA	2011
MANUEL AREA MOREIRA	LOS EFECTOS DEL MODELO 1:1 EN EL CAMBIO EDUCATIVO EN LAS ESCUELAS: EVIDENCIAS Y DESAFÍOS PARA LAS POLÍTICAS IBEROAMERICANAS	REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN	2011
CLAUDIA GABRIELA ARREOLA- OLIVARRÍ (ORG)	ACTITUDES DE DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA HACIA LAS TIC	MAGIS - REVISTA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN	2011
LÚCIA AMANTE	TECNOLOGIAS DIGITAIS, ESCOLA E APRENDIZAGEM	ENSINO EM RE-VISTA	2011
LEBIAM TAMAR SILVA BEZERRA  MIRIAN DE ALBUQUERQUE AQUINO	ENSINAR E APRENDER NA CIBERCULTURA	REVISTA FAMECOS	2011
LUANA MARTINS  LUCIA R DE CASTRO	CRIANÇAS NA CONTEMPORANEIDADE: ENTRE AS DEMANDAS DA VIDA ESCOLAR E DA SOCIEDADE TECNOLÓGICA	REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES	2011
WERLAYNE STUART SOARES- LEITE  CARLOS AUGUSTO DO NASCIMENTO- RIBEIRO	LA INCLUSIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN, TIC, EN LA EDUCACIÓN BRASILEÑA: PROBLEMAS Y DESAFÍOS	MAGIS. REVISTA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN	2012
GREGORY CLARKE  JESSE ZAGARELL,	TECHNOLOGY IN THE CLASSROOM: TEACHERS AND TECHNOLOGY- A TECHNOLOGICAL DIVIDE	CHILDHOOD EDUCATION,	2012
MONICA FANTIN	MÍDIA- EDUCAÇÃO NO ENSINO E O CURRÍCULO COMO PRÁTICA CULTURAL	CURRÍCULO SEM FRONTEIRA	2012
ELISABETH GOMES PEREIRA  LIA RAQUEL OLIVEIRA	TIC NA EDUCAÇÃO : DESAFIOS E CONFLITOS VERSUS POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS COM A WEB 2.0	ANAIS DO X COLÓQUIO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES & VI COLÓQUIO LUSO BRASILEIRO DE CURRÍCULO	2012

MARIA ELIZABETH BIANCONCINI DE ALMEIDA JOSÉ ARMANDO VALENTE	INTEGRAÇÃO CURRÍCULO E TECNOLOGIAS E A PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGITAIS	CURRÍCULO SEM FRONTEIRA	2012
MARISOL AGUILAR	APRENDIZAJE Y TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION: HACIA NUEVOS ESCENARIOS EDUCATIVOS	REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES	2012
MARLUSA BENEDETTI DA ROSA LEA DA CRUZ FAGUNDES MARCUS VINICIUS DE AZEVEDO BASSO	WEB CURRÍCULO: IMPLICAÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM	CADERNOS DE APLICAÇÃO	2012
PATRÍCIA ALEXANDRA DA SILVA RIBEIRO SAMPAIO CLARA MARIA GIL FERNANDES PEREIRA COUTINHO	ENSINAR MATEMÁTICA COM TIC: EM BUSCA DE UM REFERENCIAL TEÓRICO	REVISTA PORTUGUESA DE PEDAGOGIA	2012
MARÍA CARMEN RICOY MARIA JOÃO V. S. COUTO	OS RECURSOS EDUCATIVOS E A UTILIZAÇÃO DAS TIC NO ENSINO SECUNDÁRIO NA MATEMÁTICA	REVISTA PORTUGUESA DE EDUCAÇÃO	2012
ELISABETE CRUZ FERNANDO ALBUQUERQUE COSTA SANDRA FRADÃO	POLÍTICA DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR DAS TIC EM PORTUGAL	ECCOS – REV. CIENT.	2012
ISABEL RIVERO CÁRDENAS MARCELA GÓMEZ ZERMEÑO RAÚL FERNANDO ABREGO TIJERINA	TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: CRITERIOS DE SELECCIÓN	REVISTA EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA,	2013
EDMÉA SANTOS ALINE WEBER	EDUCAÇÃO E CIBERCULTURA: APRENDIZAGEM UBÍQUA NO CURRÍCULO DA DISCIPLINA DIDÁTICA	REV. DIÁLOGO EDUC	2013

JOSÉ LICÍNIO BACKES  RUTH PAVAN	AS IDENTIDADES DOS ALUNOS EM TEMPOS DE CULTURA DIGITAL: A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA	REVISTA DA FAEBA – EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE	2014
MARLUSA BENEDETTI DA ROSA  LÉA DA CRUZ FAGUNDES	CONTEÚDOS, CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS EM TEMPOS DE WEB CURRÍCULO	REVISTA E- CURRICULUM	2014
JOSÉ MORÁN	MUDANDO A EDUCAÇÃO COM METODOLOGIAS ATIVAS	COLEÇÃO MÍDIAS CONTEMPORÂNEAS. CONVERGÊNCIAS MIDIÁTICAS, EDUCAÇÃO E CIDADANIA: APROXIMAÇÕES JOVENS.	2015
ALTINA RAMOS; MARIA ELIZABETH ALMEIDA	WEB CURRÍCULO E UCA: ONDE SE CRUZAM AS PERSPETIVAS DE INVESTIGADORES E FORMADORES	REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN	2015
VALDIR ROSA	INDAGAÇÕES E PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS PARA UM WEBCURRÍCULO	REVISTA INTER AÇÃO	2015
JORDI QUINTANA ALBALA  IMMA BO BARNADAS	LA ESCUELA INCLUSIVA: CONCEPCIONES, PRÁCTICAS, PROFESORADO Y TECNOLOGÍAS	NUANCES: ESTUDOS SOBRE EDUCAÇÃO	2015
JUANA M. SANCHO GIL  PAULO PADILLA PETRY	PROMOTING DIGITAL COMPETENCE IN SECONDARY EDUCATION: ARE SCHOOLS THERE? INSIGHTS FROM A CASE STUDY	NEW APPROACHES IN EDUCATIONAL RESEARCH	2016
ROSELI ZEN CERNY  CARLA CRISTINA DUTRA BURIGO  NAYARA MÜLLER TOSSATI	O CURRÍCULO NA CULTURA DIGITAL: IMPRESSÕES DE AUTORES DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	REVISTA DE EDUCAÇÃO PÚBLICA	2016
LINA MARIA GONÇALVES	MUDANÇAS NAS CONCEPÇÕES DOCENTES SOBRE O USO DE COMPUTADORES E A EMERGÊNCIA DE WEBCURRÍCULO	REVISTA TEMAS EM EDUCAÇÃO	2016
JOSÉ A. PÉREZ LÓPEZ  LUANA PRISCILA WUNSCH  DINAMARA MACHADO	HERRAMIENTAS ALIADAS PARA FOMENTAR UNA DIDÁCTICA QUE DESARROLLE COMPETENCIAS EN LOS PROFESIONALES DE LA EDUCACIÓN	REVISTA INTERSABERES	2016