UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

MÔNICA FERNANDES DE SOUZA

O USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: DAS PRÁTICAS ÀS CONCEPÇÕES DOCENTES

Presidente Prudente
2010

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

MÔNICA FERNANDES DE SOUZA

O USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: DAS PRÁTICAS ÀS CONCEPÇÕES DOCENTES

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Raquel Miotto Morelatti.

Presidente Prudente
2010

Souza, Mônica Fernandes de.
S716u O uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática: das práticas às concepções docentes / Mônica Fernandes de Souza. - Presidente Prudente : [s.n], 2010
166 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Orientador: Maria Raquel Miotto Morelatti
Banca: Monica Fürkotter, Helena Faria de Barros
Inclui bibliografia
1. Concepções de professores de Matemática. 2. Tecnologias de informação e comunicação. 3. Processo de ensino e aprendizagem da Matemática. I. Autor. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

FCT 51 ANOS
UNESP
PRESIDENTE PRUDENTE
DESDE 3 DE MAIO DE 1959

BANCA EXAMINADORA

PROFA. DRA. MARIA RAQUEL MIOTTOMORELATTI
(ORIENTADORA)

PROFA. DRA. MONICA FURKOTTER

PROFA. DRA. HELENA FARIA DE BARROS
(UNOESTE)

MÔNICA FERNANDES DE SOUZA

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 26 DE AGOSTO DE 2010.

RESULTADO: Aprovada

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção de Pós-graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5352/5362/5392 Fax 18 3223-4519 posgrad@fct.unesp.br

A Jesus Cristo. Àquele que se tornou para a humanidade o maior exemplo de sabedoria e humildade. Àquele que deu ao mundo o maior dos ensinamentos: amai a teu próximo como a ti mesmo. Àquele que é e sempre será o Mestre dos mestres.

A minha mãe Shirley (in memorian) que mesmo ausente, esteve tão presente ao longo de toda minha trajetória. Sua lembrança sempre me deu forças para acreditar na vida e lutar por meus ideais. A minha mãe ofereço esta minha conquista.

A meu pai João, minha segunda mãe Rosimeire, meus irmãos Bianca, Felipe e Tiago e meu noivo José Luiz que constituem a razão e a alegria da minha vida. A todos estes que, a cada dia, dão sentido a minha existência, apoiando-me e ajudando-me em todos os momentos. Quero compartilhar com cada um esta vitória que também a faço sua.

AGRADECIMENTOS

"Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho, pois cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra. Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho mas não vai só, nem nos deixa sós; leva um pouco de nós mesmos, deixa um pouco de si mesmo."

Antoine de Saint - Exupéry

A Deus, não só por ter dado a mim o privilégio da vida, mas também, por ter concedido-me a graça de caminhar em Tua divina companhia, dando-me força nos momentos de fraqueza, perseverança nas horas de desânimo, coragem e sorriso nas dificuldades.

A minha querida mãe Shirley (in memorian) que, além de gerar-me, concedendo a mim aquilo que só Deus pode dar: a vida, amou-me. E, mesmo partindo deixou em mim a sua lembrança, a sua imagem, o seu exemplo, a sua vontade de viver.

Ao meu pai João, um homem único, que além de ter compartilhado com minha mãe a minha origem, ensina-me até hoje os valores desta vida, orienta-me e incentiva-me a fazer sempre as melhores escolhas.

A minha segunda mãe Rosimeire, mulher admirável por sua honestidade, competência e bondade. Àquela que tanto amo e que está dia-a-dia ao meu lado, ensinando-me, orientando-me, ajudando-me, corrigindo-me, compartilhando comigo os melhores momentos e valores dessa vida.

Aos meus irmãos Bianca, Felipe e Tiago que sabem, tão espontaneamente, abrilhantar meu dia-a-dia, fazendo-me sorrir e até gargalhar, ensinando-me a tolerar e esperar, mostrando-me que nesta vida também é preciso brincar para ser feliz.

Ao José Luiz, pois, além de ter sido um grande e verdadeiro amigo desde a nossa infância, é hoje meu noivo. Aquele que tanto me apoiou em toda minha trajetória. Aquele com quem quero compartilhar minha vida, minhas conquistas, meu futuro.

À Maria Raquel, minha orientadora, professora e amiga, que durante toda essa jornada esteve sempre me auxiliando com dedicação e profissionalismo para que eu pudesse definir, desenvolver e concluir meu trabalho.

Aos professores de Matemática que aceitaram participar da minha pesquisa, pois dedicaram parte de seu valioso tempo para atenderem às necessidades de minha investigação. Sem eles meu trabalho não poderia ser realizado.

Aos coordenadores e diretores porque abriram as portas de suas escolas para que eu pudesse interagir com os professores de Matemática participantes da pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente, que com competência e dedicação souberam contribuir, através das disciplinas ministradas, com a definição e desenvolvimento da minha pesquisa.

À professora Monica Fürkotter que desde a minha graduação, tornou-se muito mais que uma professora, uma amiga que me incentivou e contribuiu com o meu desejo de ingressar no Mestrado.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para essa conquista, muito obrigada.

É no cotidiano de nossas práticas que estamos construindo a educação, que estamos fazendo a história da educação brasileira.
É a partir do educador que temos que vamos caminhar para o educador que queremos ter. E a passagem do que se propõe como ideal, aquilo que ainda não temos, para o que é necessário e desejado, se faz somente pelo possível. [...] A nova escola só pode nascer desta que aí está. O novo educador, a nova educadora já estão aí, naqueles que estão trabalhando ou se preparam para trabalhar na escola brasileira.

Terezinha Azêredo Rios (2003, p. 72-73)

RESUMO

A presente pesquisa, qualitativa, de natureza analítico descritiva, vinculada à linha de pesquisa "Práticas e Processos Formativos em Educação", do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente, teve por objetivo investigar as concepções de professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente, sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A estratégia utilizada para desenvolver tal investigação foi a abordagem indireta, procedimento que consiste em investigar as concepções dos professores questionando-os não sobre suas concepções propriamente, mas sobre suas práticas. A pesquisadora utilizou questionário e entrevista semi-estruturada para coletar os dados referentes às práticas com TIC de cinco professores de Matemática. Tal análise indicou que os professores concebem que a exposição da teoria deve sempre anteceder o momento da prática. Além disso, as práticas com TIC propostas pelos professores consistem na reprodução de atividades tradicionais já desenvolvidas em sala de aula. Isto significa que, primeiramente, os docentes propõem aos alunos o desenvolvimento de atividades tradicionais, para só depois desenvolver atividades com TIC, mantendo as mesmas propostas, porém, substituindo recursos tradicionais pelas TIC. Nestas condições, evidencia-se a concepção de que as TIC são um recurso extra e seu uso, um prolongamento de suas propostas didáticas. Nesta perspectiva, os professores concebem que, quando em condições, o uso das TIC deve ser feito como algo a mais para conquistar a motivação dos alunos. Sendo assim, a pesquisadora pode constatar que a presença e uso das TIC no ambiente educacional não têm afetado significativamente o fazer docente e seus modelos de ensino, visto que a cultura tradicional tem preservado suas características no que diz respeito à postura do professor que ainda continua assumindo, mesmo utilizando-se de TIC, o papel de transmissor de informações.

Palavras-chave: Concepções de Professores de Matemática, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

The present qualitative research, which has an analytic and descriptive nature, and entailed to the research topic of “Practices and Formation Processes in Education”, of the Post-graduation Program in Education of Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, campus of Presidente Prudente, aimed investigate the conceptions of Mathematical teachers of state schools in Presidente Prudente about the use of Information and Communication Technologies (ICT) during the teaching–learning process of mathematic. The strategy used to develop such investigation was the indirect approach. This procedure consists in investigate the teacher's concepts by questioning them not about their conceptions themselves, but about their practices. The researcher made use of questionnaire and semi-structured interview to collect the data referent to the practices with ICT of five mathematical teachers. The analysis indicated that the teachers agree that the exposure of the theory must always precede the practice. Besides that, the practices proposed by the teachers correspond to the reproduction of traditional activities already developed. It meas that at first, the docents propose the development of traditional activities to students, then, just some time after, they develop activities with ICT, keeping the same proposal, but substituting traditional resources by ICT. In such context, it is evidenced the conception that the ICT are an extra resource, and its use, an extension of its didactic proposal. Therefore the teacher agree that when in a good conditions, the use of the ICT must be taken with a differential in order to keep motivation to the students. Finally, the researcher have concluded that the presence and use of the ICT at the educational environment has not affected effectively the docent act and their teaching models, once the traditional culture has preserved its characteristics in respect to the teacher behavior who still assume, even with the use of ICT, a rule of transmitter of information.

Key-words: Mathematical Teacher's Conception, Information and Communication Technologies (ICT), Mathematical Teaching – Learning Process.

LISTA DE SIGLAS

ACOT – Apple Classrooms of Tomorrow

AIA – Ambientes Interativos de Aprendizagem

ATP – Assistente Técnico Pedagógico

CAI – Computer - Aided Instruction

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIED – Centro de Informática Educacional

DERPP – Diretoria de Ensino – Região de Presidente Prudente

DERSA – Diretoria de Ensino – Região de Santo Anastácio

FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia

FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação

GEEM – Grupo de Estudos de Educação Matemática

GPEA – Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como objeto da Formação de Professores

GIP – Gerência de Informática Pedagógica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

MIT – Massachusetts Institute of Technology

NIED – Núcleo de Informática Aplicada à Educação

NRTEPP – Núcleo Regional de Tecnologia Educacional de Presidente Prudente

NRTE – Núcleo Regional de Tecnologia Educacional

NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional

PEB II – Professor de Educação Básica – Nível II

PROINFO – Programa Nacional de Informática Educacional

PUCSP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação

SAI – Sala Ambiente de Informática

SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento do Estado de São Paulo

SEE – Secretaria de Estado da Educação

SEED – Secretaria de Estado da Educação à Distância

SEESP – Secretaria de Estado da Educação de São Paulo

SP – São Paulo

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UNOESTE – Universidade do Oeste Paulista

USP – Universidade de São Paulo

ZPD – Zona Proximal de Desenvolvimento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Janela principal do Cabri ... .84
Figura 2 – Janela principal do Fracionando 85
Figura 3 – Janela principal do WinPlot 86
Figura 4 – Gráfico apresentado no WinPlot 87
Figura 5 – Janela principal do Excel 88
Figura 6 – Assistente de Gráfico do Excel 88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Primeiro Grupo de Pesquisas sobre Concepções de Professores de Matemática – CAPES 31
Quadro 2 – Segundo Grupo de Pesquisas sobre Concepções de Professores de Matemática – CAPES 33
Quadro 3 – Terceiro Grupo de Pesquisas sobre Concepções de Professores de Matemática – CAPES 36
Quadro 4 – Idade dos professores de Matemática 97
Quadro 5 – Tempo de serviço no magistério em rede pública estadual.....97
Quadro 6 – Carga horária semanal dedicada à rede pública nos últimos três anos.....97
Quadro 7 – Primeiro curso superior.....98
Quadro 8 – Segundo curso superior.....99
Quadro 9 – Cursos de Pós-Graduação.....99
Quadro 10 – Cursos de Formação Continuada que exploram as TIC.....100
Quadro 11 – Itens contemplados na formação para uso de computador.....100
Quadro 12 – As TIC utilizadas pelos professores de Matemática 105
Quadro 13 – Motivos que os professores têm para utilizar TIC 105
Quadro 14 – Atividades desenvolvidas com TIC 109
Quadro 15 – Conteúdos matemáticos abordados nas atividades com TIC 110
Quadro 16 – Objetivos com as quais as TIC são utilizadas 111
Quadro 17 – Dificuldades enfrentadas para utilizar TIC nas atividades 112
Quadro 18 – As atividades pertencentes a cada categoria 116
Quadro 19 – Ano em que os professores começaram a utilizar TIC em suas práticas pedagógicas.....135
Quadro 20 – Desenvolvimento das atividades com TIC que abordam conteúdo matemático 143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos alunos pelos níveis de proficiência em Matemática 19
Tabela 2 – Resultados do SARESP 2007 e do SAEB 2005 dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio.....20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 17
CAPÍTULO 1 – CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....29
1.1 Pesquisas que abordam as concepções de professores de Matemática 29
1.2 Concepção de professores: sua definição e relação com a prática docente 40
1.3 Prática pedagógica e saberes do professor de Matemática 42
1.4 Concepções de professores sobre o uso das TIC na escola 49

CAPÍTULO 2 – O USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA 55
2.1 Processo de ensino e aprendizagem da Matemática 55
2.2 As TIC no processo de ensino e aprendizagem 63
2.3 *Softwares* disponíveis para uso educacional.....79

CAPÍTULO 3 – DELINEAMENTO METODOLÓGICO 91
3.1 Objetivos 91
3.2 Metodologia 91
3.3 Etapas para a construção da pesquisa 93
3.3.1 Levantamento bibliográfico 94
3.3.2 Identificação e perfil dos sujeitos da pesquisa 95
3.3.3 Coleta de dados com os sujeitos da pesquisa 101
3.3.4 Organização e análise dos dados coletados 102

CAPÍTULO 4 – DA ANÁLISE DAS PRÁTICAS COM TIC ÀS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES 104
4.1 As TIC utilizadas e as atividades desenvolvidas pelos professores 104
4.2 Análise das práticas com TIC sob a perspectiva da abordagem construcionista..115
4.2.1 Análise das atividades pertencentes à primeira categoria 117
4.2.2 Análise das atividades pertencentes à segunda categoria 124
4.2.3 Análise das atividades pertencentes à terceira categoria 127
4.2.4 Análise das atividades pertencentes à quarta categoria 129

4.2.5 Análise das atividades pertencentes à quinta categoria 131
4.2.6 Análise das atividades pertencentes à sexta categoria 132
4.2.7 Análise das atividades pertencentes à sétima categoria 133
4.3 Análise das atividades á luz dos cinco estágios de incorporação das TIC.....134
4.4 Indícios das concepções dos professores sobre o uso das TIC 142

CONSIDERAÇÕES FINAIS 149

REFERÊNCIAS 154

APÊNDICES 160

INTRODUÇÃO

Desde muito cedo, a pesquisadora evidenciou sua afinidade para com a Matemática. Seu desempenho nas aulas e o gosto pelo estudo dos conteúdos matemáticos tornaram-se notáveis ainda quando cursava o Ensino Médio.

Foi nesta fase de sua vida escolar que a pesquisadora desenvolveu grande admiração pela profissão docente.

Além da afeição, evidenciou também o desejo de ser uma professora de Matemática.

Sendo assim, cheia de anseios, ao concluir o Ensino Médio, não teve dúvidas. Sabia que profissional queria ser. Por consequência, buscou conquistar uma vaga num curso de Licenciatura em Matemática.

Com êxito, no ano de 2003, ingressou na Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) UNESP, campus de Presidente Prudente, a porta de entrada para realizar seu desejo de ser uma professora de Matemática capaz de oferecer a seus alunos uma educação matemática de qualidade, o que corrobora com o Artigo 3, inciso IX da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB[1]), ao definir que o ensino deve ser ministrado com base em alguns princípios, tais como a garantia de padrão de qualidade.

Ensinar Matemática tornou-se um anseio inevitável, pois concordando com Gómez-Granell, a pesquisadora acredita que

> Saber matemática é uma necessidade imperativa numa sociedade a cada dia mais complexa e tecnológica, em que se torna difícil encontrar setores em que esta disciplina não esteja presente (1997, p. 257).

Para esta autora, a maioria das ciências, inclusive as ciências humanas e sociais, tem um caráter cada vez mais matemático. Sendo assim, este conhecimento não poderia deixar de estar presente nos objetivos da Educação, pois, "seria lógico esperar um incremento generalizado da cultura matemática entre a população" (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 257).

No entanto, mesmo consciente de que a Matemática ocupa um lugar privilegiado nos currículos escolares, a pesquisadora depara-se com o fato de que exames, tais como o do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São

---

[1] Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

Paulo (SARESP[2]) 2007, têm mostrado que a maioria dos estudantes brasileiros não domina os conteúdos básicos dessa disciplina o que, por sua vez, demonstra fracasso nos processos de aprendizagem matemática.

Resultados deste exame revelam que 95,7% dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio da rede estadual de Educação não têm domínio sobre o conteúdo de Matemática. Os resultados mostram ainda que 71% desses estudantes estão com notas abaixo do nível básico, o que, de acordo com o discurso[3] da secretária estadual de Educação, Maria Helena Guimarães de Castro, representa uma questão de extrema preocupação:

> Os resultados de Matemática para os alunos do ensino médio estão muito insatisfatórios e extremamente preocupantes. Eles refletem um processo ruim que vem desde a 4ª série do ensino fundamental e mostram que os alunos não têm domínio das quatro operações de Matemática, não conseguem resolver questões simples de aritmética.

De acordo com o Sumário Executivo do SARESP 2007[4], desde 1995 o desempenho dos alunos da Educação Básica do Brasil tem sido medido por meio da métrica do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB[5]) que avalia a proficiência dos alunos da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio.

As notas são organizadas em uma escala de desempenho que é única e acumulativa, capaz de descrever em cada nível as competências e habilidades dos estudantes em Matemática. Os pontos da escala são: 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 425, 450, 475, 500. Não é esperado que os alunos alcancem o maior

---

[2] O Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) de 2007 avaliou o ensino regular de todas as escolas da rede pública estadual que oferecem a 1ª, 2ª, 4ª, 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e a 3ª série do Ensino Médio, nos períodos da manhã, tarde e noite. A avaliação aferiu o domínio das competências e habilidades básicas previstas para o término de cada série, mediante a aplicação de provas de Língua Portuguesa e de Matemática. Disponível em: <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007/subpages/saresp.html>. Acesso em: 10 fev. 2009.

[3] Entrevista disponível em: < http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/node/383>. Acesso em: 23 jan. 2009.

[4] Sumário Executivo do SARESP 2007 encontra-se disponível em: <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007/Arquivos/Boletim_conteudo/sumário%20executivo.pdf.>. Acesso em: 20 jun. 2010.

[5] O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) começou a ser desenvolvido no final dos anos 80 e foi aplicado pela primeira vez em 1990. Desde a sua primeira avaliação, fornece dados sobre a qualidade dos sistemas educacionais do Brasil como um todo, das regiões geográficas e das unidades federadas (estados e Distrito Federal). É aplicado a cada dois anos e avalia uma amostra representativa dos alunos regularmente matriculados nas 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio, de escolas públicas e privadas, localizadas em área urbana ou rural. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=14>. Acesso em: 20 jun. 2010.

ponto da escala logo na 4ª série. Espera-se que o aluno avance na escala à medida que avance nas séries, indicando que adquiriu mais habilidades em Matemática.

Em 2007, os resultados do SARESP foram apresentados na mesma escala de desempenho do SAEB, o que permite a comparação dos resultados obtidos nas duas avaliações. Porém, os pontos da escala do SARESP 2007 foram agrupados em níveis de desempenho, definidos a partir das expectativas de aprendizagem (conteúdos, competências e habilidades) estabelecidas para cada série e disciplina na Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

Sendo assim, foram definidos quatro níveis de desempenho dos alunos: abaixo do básico[6], básico[7], adequado[8] e avançado[9]. Quanto ao desempenho em Matemática, cada nível corresponde aos seguintes pontos na escala do SAEB:

Tabela 1: Distribuição dos alunos pelos níveis de proficiência em Matemática

NÍVEIS	4ª EF	6ª EF	8ª EF	3º EM
Abaixo do básico	< 175	< 200	< 225	< 275
Básico	Entre 175 e 225	Entre 200 e 225	Entre 225 e 300	Entre 275 e 350
Adequado	Entre 225 e 275	Entre 225 e 300	Entre 300 e 350	Entre 350 e 400
Avançado	Acima de 275	Acima de 300	Acima de 350	Acima de 400

Fonte: Sumário Executivo do SARESP 2007.

A partir da Tabela 1, é possível observar que, por exemplo, pertencem ao nível abaixo do básico os alunos do terceiro ano do Ensino Médio que atingiram em Matemática uma pontuação inferior a 275.

A Tabela 2 apresenta alguns dados referentes aos resultados do SARESP 2007 em paralelo aos resultados obtidos no SAEB 2005 das turmas do terceiro ano do Ensino Médio. Pode-se notar que há uma estreita semelhança entre tais resultados.

[6] Nível abaixo do básico: os alunos neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série escolar em que se encontram.

[7] Nível básico: os alunos neste nível demonstram desenvolvimento parcial dos conteúdos, competências e habilidades requeridas para a série em que se encontram.

[8] Nível adequado: os alunos neste nível demonstram domínio dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série escolar em que se encontram.

[9] Nível avançado: os alunos neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido na série escolar em que se encontram.

Tabela 2: Resultados do SARESP 2007 e SAEB 2005 dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio

NÍVEIS	SARESP 2007	SAEB 2005[10]
Abaixo do básico	71,0%	63%
Básico	24,7%	31,1%
Adequado	3,7%	5,9%
Avançado	0,6%	0,4%

Fonte: Sumário Executivo do SARESP 2007.

De acordo com a Tabela 2, tanto nos resultados obtidos pelo SAEB 2005 quanto nos obtidos pelo SARESP 2007, é possível constatar que a maioria dos alunos que estão concluindo o Ensino Médio está condizente ao nível abaixo do básico, ou seja, demonstra domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série escolar em que se encontra.

Ao que parece, embora o conhecimento matemático seja fundamental na sociedade, a maioria dos estudantes demonstra, atualmente, uma inacessibilidade a tal conhecimento.

> O paradoxo parece estabelecido: a matemática, um dos conhecimentos mais valorizados e necessários nas sociedades modernas altamente "tecnologizadas" é, ao mesmo tempo, dos mais inacessíveis para a maioria da população (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 258).

Mesmo reconhecendo as dificuldades e o mau desempenho dos alunos em Matemática, a pesquisadora não desanimou com seu propósito de ser professora. Ao contrário, em 2006, quando estava prestes a formar-se, reforçou seu interesse pela área da Educação, mais especificamente, sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, a partir de sua participação em uma disciplina semestral e optativa denominada "Ensino da Matemática por Múltiplas Mídias" que discutia o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Ao participar dessa disciplina, a pesquisadora constatou a possibilidade de um professor de Matemática utilizar as várias mídias (jornais, revistas, vídeo, televisão, música, Internet, *softwares* educacionais e outros) no processo de ensino e aprendizagem.

Além de discutir o uso das diferentes mídias na busca de uma aprendizagem significativa de conceitos matemáticos, a disciplina também se ocupou de propor tarefas aos graduandos que consistiam no uso das diversas mídias.

[10] Dados do SAEB 2005 referentes às escolas estaduais urbanas do estado de São Paulo.

Sendo assim, além do contato com a teoria, a pesquisadora teve também a oportunidade de desenvolver atividades práticas utilizando-se das TIC, o que foi uma experiência inédita em sua formação.

Como Ponte, Oliveira e Varandas pontuam

> Aprender acerca das TICs e do seu uso na educação matemática deve ajudar os formandos a desenvolver seu conhecimento profissional em relação a esse domínio e também em relação ao ensino e à aprendizagem da matemática (2003, p. 161).

Desta forma, conhecer as TIC para o uso em Educação e utilizá-las no processo de formação inicial foi o que influenciou a pesquisadora a desenvolver seu conhecimento profissional acerca desse domínio.

Porém, como afirma Rosado (1998), não basta que a formação garanta ao futuro professor um conjunto de conhecimentos acerca de como utilizar tais ferramentas se não trabalhar um conjunto de aspectos mais profundos ligados à concepção deste profissional na referida situação. Afinal, são as concepções que dão uma determinada orientação à maneira como o professor utiliza as TIC na realidade escolar.

Mesmo que, comumente, a formação tenha um impacto relativamente pequeno sobre o que pensam, creem e sentem os alunos, estes que, geralmente, terminam sua formação sem terem sido abalados em suas crenças e concepções sobre o ofício de ser professor (TARDIF, 2002), a disciplina "Ensino da Matemática por Múltiplas Mídias" contribuiu para que a pesquisadora adotasse novas concepções sobre o ensino da Matemática, uma vez que, por meio da disciplina, passou a acreditar que as TIC podem ser utilizadas na escola como recursos capazes de contribuir com a promoção do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A partir dessa experiência como participante da mencionada disciplina, passou a ponderar o que autores como Leite e Di Giorgi (2004, p. 136) consideram ao afirmar que "uma escola pública preocupada em realizar uma verdadeira inclusão social deve educar todas as crianças e os jovens com qualidade, proporcionando-lhes uma consciência cidadã que lhes assegure condições para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo".

Desta forma, a pesquisadora entende que assim como a escola deve se incumbir de atender as necessidades da nova demanda garantindo aos alunos uma educação de qualidade, também será preciso criar novas práticas no trabalho em sala de aula, na elaboração do currículo, na gestão e no relacionamento entre a equipe escolar, alunos, pais e comunidade.

> Temos, portanto, além de uma nova clientela, a necessidade de assumirmos novas características organizacionais e pedagógicas frente às atuais demandas oriundas do processo de desenvolvimento econômico, científico e tecnológico (LEITE; DI GIORGI, 2004, p. 137).

Nessas condições, a pesquisadora passou a crer que as TIC podem ser vistas como uma possível alternativa para o enfrentamento dos problemas referentes ao ensino da Matemática nas escolas, pois, segundo Papert (1991), a utilização de computadores, por exemplo, pode contribuir para o empenho criativo dos alunos em projetos pessoais significativos, de tal modo que são colocados em situação de fazer Matemática.

De acordo com Valente (1999), o computador pode auxiliar a construção do conhecimento por parte dos alunos. Mas para que isso ocorra, é preciso que sejam criados ambientes de aprendizagem que favoreçam as ações de desempenho dos alunos, tendo em vista que isso não depende somente do recurso pedagógico escolhido, mas também, da prática pedagógica desenvolvida pelo professor ao fazer uso de tais recursos.

Afinal, de acordo com Teixeira (2004), não existe uma causa única que explica os problemas referentes à aprendizagem matemática. Para a mesma autora, há um conjunto de variáveis envolvidas no processo de aprendizagem matemática que pode justificar a dificuldade dos alunos. Dentre essas variáveis, a autora cita a forma de ensinar. Em outras palavras, o modo com o qual o professor ensina os conteúdos matemáticos constitui parte das dificuldades dos alunos em aprender Matemática.

Reforçando essa ideia, Gómez-Granell (1997, p. 258) afirma que "a matemática é uma matéria difícil de ensinar e de aprender". Isto é, a dificuldade não está somente no processo de aprendizagem, por parte dos alunos, está também, no processo de ensinar, que para Llinares (1999), constitui a principal ação do professor de Matemática em sala de aula.

Já graduada e com todas essas noções em mente, sua participação no Grupo de Estudos de Educação Matemática (GEEM), vinculado ao Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores (GPEA) da FCT/UNESP campus de Presidente Prudente foi fator determinante para sua decisão em dar continuidade a seus estudos através do curso de Pós-graduação em Educação, pois neste Grupo de Estudos suas ideias foram reforçadas.

Em 2008, a pesquisadora tornou-se, portanto, aluna do Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE), *Stricto Sensu*, da FCT/UNESP campus de Presidente Prudente.

Ao ingressar nessa nova etapa e optar pela linha de pesquisa "Práticas e Processos Formativos em Educação", a pesquisadora não pode deixar para trás suas considerações, desenvolvidas ao longo de seu percurso, acerca da profissão docente, da aprendizagem matemática e do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina.

Essas considerações manifestaram-se de forma significativa na fase do Mestrado, pois deram origem ao problema de sua pesquisa.

Além disso, ao considerar a região de Presidente Prudente, a pesquisadora percebeu que vários investimentos foram dirigidos à formação de professores no que diz respeito ao uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Biágio (2008), ao levantar ações oferecidas aos professores que atuam nas escolas vinculadas à Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente (DERPP), afirma-se que existiram momentos importantes que proporcionaram aos professores contato com a Informática Educacional.

Um importante momento aconteceu em 1997 com a implantação do Programa Nacional de Informática Educacional (PROINFO[11]) do Ministério da Educação (MEC), em que foram instalados os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) e enviados às escolas os primeiros computadores.

No estado de São Paulo foram instalados, entre 1997 e 1999, 36 Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional (NRTE[12]). Além da DERPP, a Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Presidente Prudente, no ano de 1998, também atendeu professores da rede pública estadual na capacitação docente na área da Informática Educacional. Essas ações faziam parte do Programa "A Escola de Cara Nova na Era da Informática", da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEESP), iniciado em 1997, que também previa a instalação de Sala Ambiente de

---

[11] Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO) é um programa educacional que tem por objetivo promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. O programa leva às escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais. Em contrapartida, estados, Distrito Federal e municípios devem garantir a estrutura adequada para receber os laboratórios e capacitar os educadores para uso das máquinas e tecnologias. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=244&Itemid=462>. Acesso em: 30 jul. 2010.

[12] São objetivos dos NRTE: sensibilização e motivação das escolas para a incorporação da tecnologia de informação e comunicação; apoio ao processo de planejamento tecnológico das escolas para aderirem ao projeto estadual de informática na educação; capacitação e reciclagem de professores e das equipes administrativas das escolas; realização de cursos especializados para as equipes de suporte técnico; apoio para resolução de problemas técnicos decorrentes do uso do computador nas escolas; acessória pedagógica para uso da tecnologia no processo de ensino- aprendizagem; acompanhamento e avaliação local do processo de informatização das escolas. Disponível em <http://cei.edunet.sp.gov.br/subpages/padagogicos/nrte.htm>. Acesso em: 7 jun. 2007.

Informática (SAI), nas escolas, para as quais também foram encaminhados *software*s educacionais, acompanhados de guias de apoio, livros, revistas, equipamentos e mobiliário (BIÁGIO, 2008).

Para a autora, até o ano de 2000, a Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente (DERPP), que já contava com 24 escolas com SAI, ainda não dispunha de um Núcleo Regional de Tecnologia Educacional (NRTE), sendo assim, o atendimento feito a aproximadamente 500 professores vinculados às escolas da DERPP, no que se refere à formação em Informática Educacional, foi realizado pela Diretoria de Ensino da Região de Santo Anastácio (DERSA).

A partir de 2001, com a implantação do Núcleo Regional de Tecnologia Educacional de Presidente Prudente (NRTEPP), instalado no prédio da DERPP, novas escolas foram incluídas no Programa, totalizando 30 (trinta) escolas com SAI. Em março do mesmo ano foi anunciada a abertura de inscrições para oficinas de Conhecimentos Básicos de Informática na Educação e oficinas de *Softwares* Educacionais. Os professores podiam se inscrever em até 3 (três) oficinas.

Aproximadamente 700 (setecentos) professores das 30 (trinta) escolas com SAI jurisdicionadas à DERPP participaram das 22 (vinte e duas) oficinas de Conhecimentos Básicos de Informática na Educação e 19 (dezenove) oficinas de *softwares* educacionais (BIÁGIO, 2008).

Dentre essas vinte e duas oficinas, cada uma com 30 (trinta) horas de duração, duas se destinavam, especificamente, a professores de Matemática, são elas: “Cabrincando com Geometria” e “Supermáticas”.

Em 2002, além das 5 oficinas de conhecimentos Básicos de Informática Educacional, foram oferecidas pelo NRTEPP, 19 (dezenove) oficinas do Ensino Médio, sendo uma delas destinada a professores de Matemática, “Um X em questão” (BIÁGIO, 2008).

A partir de 2003 novas ações ocorreram, com outros formatos e para outros públicos. Biágio (2008) cita a oficina “Internet na Educação” para professores coordenadores, supervisores e Assistente Técnico Pedagógico (ATP) e “Educação para o Futuro” para professores coordenadores.

Diante do exposto, pode-se constatar que várias ações de formação foram desenvolvidas no sentido de implementar o uso das TIC pelos professores, inclusive professores de Matemática, em suas práticas pedagógicas.

Ao considerar essas ações de formação a pesquisadora pôs-se a questionar: quem são os professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente que fazem uso das TIC como alternativa possível para o ensino da Matemática nas escolas? Quais TIC utilizam?

Tendo em vista que as TIC estão cada vez mais presentes na escola com a proposta de mudança pedagógica[13], Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) afirmam ser necessário o desenvolvimento de pesquisas centradas nos professores, pois são estes os profissionais que devem estar no centro de reforma, são eles a porta de acesso a mudanças, visto que são os professores que determinam o que ocorre em sala de aula e que definem de que forma as inovações são, ou não, implementadas.

Almeida (2001, p. 16) reforça essa ideia ao pontuar que "a utilização das TIC em situações curriculares efetiva-se fundamentalmente na ação do professor".

Daí a necessidade da pesquisadora em desenvolver sua investigação com professores, mais especificamente, professores de Matemática.

Ao adotar o pressuposto de que "a tecnologia em si não mudará a educação; o que importa é a forma como ela é utilizada" (SANDHOLTZ, RINGSTAFF, DWYER, 1997, p. 27), a pesquisadora questiona: quais atividades esses professores de Matemática desenvolvem com as TIC? Há nessas atividades indícios da abordagem construcionista[14]? Quais são as dificuldades enfrentadas pelos professores?

Frente a tais indagações, não basta, apenas, constatar se as TIC estão presentes nas escolas e analisar as práticas dos professores de Matemática que fazem uso desses recursos tecnológicos. É preciso considerar que existem relações entre o professor e a tecnologia disposta a ele, numa dimensão psicológica. Afinal, essa relação entre tecnologia e professor acontece no nível das concepções, estas que, por sua vez, dão uma determinada orientação à maneira como essa relação se efetivará na realidade escolar (ROSADO, 1998).

Para Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), é importante saber o que os professores pensam e fazem, pois suas concepções exercem um papel importante, principalmente, em situações de incertezas, constituem a base das perspectivas dos indivíduos sobre o certo e o errado, e os predispõem a certos modos de conduta.

---

[13] Mudança pedagógica decorrente da integração das TIC no contexto escolar: de um ensino pautado na transmissão da informação e na instrução para um ensino que possibilita a criação e construção do conhecimento.

[14] Segundo essa abordagem, a aprendizagem é entendida como um processo reflexivo que transforma as informações em novos conhecimentos e ocorre através da interação do aluno com as TIC num ambiente interativo de aprendizagem.

Para Thompson (1997), as concepções dos professores transformam-se continuamente, sendo capazes de afetar significativamente o modo como os professores ministram e organizam suas aulas.

Segundo Gomes,

> a escolha da modalidade de uso do computador em uma situação de ensino aprendizagem passa pela proposta pedagógica que o professor assume ou a escola possui, que nada mais é do que o resultado da reflexão sobre a sua prática e suas concepções educacionais (2002, p. 126).

Desta forma, considerando que a ação do professor está impregnada das suas concepções de ensino e que essas determinam sua ação docente, a pesquisadora se propôs a desenvolver uma pesquisa qualitativa que visou investigar as concepções dos professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para abordar as concepções dos professores envolvidos em sua investigação, a pesquisadora fez uso de um procedimento de investigação denominado por Garnica (2008) como "abordagem indireta", que consiste em sondar as concepções dos professores questionando-os não sobre as suas concepções, mas sobre as suas práticas. Trata-se de buscar a descrição de algo que se manifesta na prática efetiva em que tais concepções são efetivamente implementadas.

Valorizando esses fundamentos, a pesquisadora elegeu como norteadora de sua pesquisa a seguinte questão:

Quais as concepções dos professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

Com a intenção de demonstrar como se organizou a pesquisa, o presente texto passa a apresentar o conteúdo desse trabalho.

No primeiro capítulo são apresentados os pressupostos teóricos que fundamentam este trabalho, para tanto, são expostas a compreensão que alguns estudiosos do campo da Educação Matemática têm sobre concepções de professores, bem como sua relação com a prática pedagógica. Porém, antes de fazer esta apresentação, a pesquisadora optou por expor o Estado da Arte das pesquisas que abordam o tema "concepções de professores de Matemática", além de desenvolver uma reflexão sobre essas pesquisas, a fim de identificar os conhecimentos recentemente produzidos acerca do tema. E, por fim, é apresentada uma discussão sobre concepções de professores sobre o uso das TIC no ambiente escolar, objeto central dessa pesquisa.

O segundo capítulo apresenta as teorias adotadas nesta pesquisa no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, discutindo os tipos de aprendizagem matemática, as dificuldades relativas a esta aprendizagem, a natureza dos conceitos matemáticos, a linguagem matemática e o significado atribuído aos símbolos matemáticos no processo de ensino. Além disso, também são expostas as teorias referentes ao uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem, a começar pela definição de TIC adotada neste trabalho, as potencialidades desses recursos no ambiente educacional, os objetivos referentes ao uso de tais, as abordagens instrucionista e construcionista de uso das TIC, como também os diversos tipos de *softwares* disponíveis para o uso educacional.

Já o terceiro capítulo relata o delineamento metodológico da pesquisa. Desta forma, são apresentados os objetivos, tanto o geral quanto os específicos, o tipo de pesquisa adotado e as etapas para o desenvolvimento da mesma.

No quarto capítulo os dados coletados por meio do questionário e da entrevista, referentes à prática de cinco professores de Matemática que usam TIC no processo de ensino e aprendizagem, são apresentados e analisados na tentativa de se compreender as práticas com TIC dos professores de Matemática e, por consequência, abordar as concepções dos mesmos sobre o uso das TIC no processo de ensino da Matemática. A princípio, são apresentadas as TIC utilizadas por esses professores em suas práticas, os motivos pelos quais as utilizam, as atividades que desenvolvem com as TIC, os conteúdos matemáticos explorados, os objetivos das atividades e as dificuldades enfrentadas pelos docentes. Além disso, também é apresentada uma análise sobre essas práticas buscando possíveis indícios da abordagem construcionista nessas atividades.

Em seguida, mesmo não podendo descrever as concepções de modo decisivo e definitivo, a pesquisadora pode referir, ainda que de modo aligeirado, algumas manifestações mais frequentes e aparentemente mais estáveis, a partir das quais essas concepções se deixam perceber. Sendo assim, são apresentadas as unidades de análise acerca das concepções dos professores. Estas que procedem das manifestações mais frequentes e mais estáveis dos professores em suas práticas com TIC.

Para encerrar, são apresentados os resultados dessa pesquisa, pontuando-se diversas considerações.

A pesquisadora adotou o pressuposto de que os processos de formação docente devem levar em conta a realidade específica que os professores enfrentam na sala de aula, como afirma Rosado (1998). Esta autora considera que a formação deve atender as

necessidades dos docentes e reconhecer tanto seus conhecimentos prévios como também suas concepções sobre o espaço da tecnologia em seu papel como professor.

Sendo assim, ao refletir sobre a relevância deste trabalho, vale mencionar que essa pesquisa tem como responsabilidade social contribuir para a elaboração de projetos de formação continuada de professores de Matemática, além de favorecer o repensar dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Formação Inicial de Professores de Matemática (licenciaturas), tendo em vista que tanto a formação inicial quanto a continuada seriam mais funcionais se fossem conduzidas em função das necessidades identificadas na prática docente, como confirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998).

CAPÍTULO I

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Para esclarecer o escopo desta investigação, convém elucidar, desde o início, a noção de concepção docente adotada neste trabalho, bem como sua relação com a prática pedagógica de professores.

Porém, antes de fazer esta apresentação, optamos por expor o Estado da Arte das pesquisas, tanto de mestrado quanto de doutorado, que abordam o tema "concepções de professores de Matemática". Desenvolvemos uma reflexão sobre essas pesquisas, a fim de identificarmos os conhecimentos recentemente produzidos acerca do tema, e assim, adquirirmos mais fundamentos e melhores condições para delinearmos nossa investigação.

Em seguida, apresentamos os pressupostos teóricos que fundamentam este trabalho, para que o leitor possa compreender as teorias que nortearam as ações de investigação no decorrer desta pesquisa. Sendo assim, expomos a compreensão que alguns estudiosos do campo da Educação Matemática têm sobre concepções de professores, bem como sua relação com a prática pedagógica. Por fim, encerramos este capítulo levantando uma discussão sobre concepções de professores sobre o uso das TIC no ambiente escolar, objeto central dessa pesquisa.

1.1 Pesquisas que abordam as concepções de professores de Matemática

Realizamos uma busca por pesquisas, em nível de mestrado e doutorado, com o intuito de identificar produções acadêmicas cujos temas se aproximam ao tema dessa investigação. Essa busca, nomeada Estado da Arte, teve como propósito investigar o que as diversas pesquisas têm revelado sobre concepções de professores de Matemática, recentemente.

Para Ferreira (2002), Estado da Arte refere-se a um tipo de levantamento que tem por interesse revelar o que as produções acadêmicas têm discutido sobre certo tema em diferentes momentos e circunstâncias de estudo.

> Nos últimos quinze anos, no Brasil e em outros países, tem se produzido um conjunto significativo de pesquisas conhecidas pela denominação "estado da arte" ou "estado do conhecimento". Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares (FERREIRA, 2002, p. 258)[15].

Para identificarmos essas pesquisas nos apoiamos no Banco de Teses/Dissertações[16] da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que dispõe de resumos de dissertações de mestrado e de teses de doutorado.

Para selecionar as pesquisas que de algum modo se aproximam do nosso objeto de estudo, utilizamos a expressão de busca por assunto "concepções de professores de Matemática", o que significa que, através dessa busca, tivemos acesso às pesquisas cujo assunto corresponde ao mencionado.

Dentre as pesquisas disponibilizadas, fizemos uma nova seleção nas quais dezoito (18) foram escolhidas para nortear nossa discussão. Essas pesquisas foram selecionadas por terem como sujeitos professores de Matemática que lecionam no segundo ciclo do Ensino Fundamental ou Ensino Médio. Esse recorte foi feito visto que nossa pesquisa busca compreender as concepções dos professores de Matemática destas mesmas séries, a partir de suas práticas pedagógicas.

Sendo assim, analisamos ao todo dezoito (18) resumos de dissertações e de teses, publicados no período de 2000 a 2008, que discutem as concepções de professores de Matemática.

Para que haja uma melhor compreensão dessas pesquisas, apresentamos alguns dados pertinentes acerca das dezoito (18) produções acadêmicas selecionadas, em três (3) grupos:

1 - pesquisas acerca das concepções de professores de Matemática sobre suas práticas, processos de ensino e aprendizagem e tratamento do erro;

2 - pesquisas que relacionam concepções e práticas docentes;

3 - pesquisas que pontuam as concepções de professores frente às TIC.

As pesquisas que pertencem ao primeiro grupo são indicadas no Quadro que segue:

---

[15] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2009.

[16] Banco de Teses do Portal Capes disponível em: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>. Acesso em: 13 dez. 2009.

Quadro 1 – Primeiro Grupo de Pesquisas sobre Concepções de Professores de Matemática – CAPES

TÍTULO	AUTOR	ANO	NÍVEL	INSTITUIÇÃO
Concepções do professor no processo de ensino e aprendizagem da Matemática	ZOCKE, E. F.	2000	Mestrado	Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Marília – Educação
Concepções do professor de Matemática sobre o ensino da Álgebra	SANTOS, L. M.	2005	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica do Estado de São Paulo - Ed. Matemática
As concepções dos professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio da 16ª CRE em relação ao ensino da estatística	MÁRQUEZ, G. D.	2006	Mestrado	Universidade Luterana do Brasil- Ensino de Ciências e Matemática
O erro na aprendizagem de frações no Ensino Fundamental: concepções docentes	BOCALON, G. Z.	2008	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Educação
As concepções de professores de Matemática de 5ª série do Ensino Fundamental sobre sua prática e os resultados do Saresp 2005	CORRÊA, L. M.	2008	Mestrado	Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Pres. Prudente – Educação

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES.

O estudo de Zocke (2000) analisou as concepções do professor de Matemática sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e as influências de suas concepções no resultado da aprendizagem dos alunos. O pesquisador identificou nas concepções dos professores a predominância do modelo formal tradicionalista e do paradigma técnico-linear de concepção de currículo.

A pesquisa de Santos (2005) teve como proposta investigar as concepções do professor de Matemática sobre o "Ensino de Álgebra", chegando à conclusão de que a maioria dos professores concebe a "Álgebra como estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas", "Aritmética generalizada" e "Álgebra como generalização das leis que regem os números". Além disso, ao conceberem o "Ensino de Álgebra", segundo as três concepções citadas, os professores oportunizam a seus alunos abordar o ente algébrico em situações diversas referentes a cada uma das três concepções.

A pesquisa de Márquez (2006) teve como objetivo investigar as concepções dos professores de Matemática com relação ao ensino de Estatística. O pesquisador buscou saber dos educadores como e com qual importância os conteúdos de Estatística

eram abordados e trabalhados no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. O pesquisador procurou saber se os professores utilizavam o computador para a abordagem dos conteúdos de Estatística. A pesquisa verificou que menos de 50% dos programas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio abordam Estatística. No entanto, a maioria dos professores concebe este assunto como importante.

A pesquisa de Bocalon (2008) teve como objetivo compreender, através de observações de aulas, entrevistas com os professores e análise das provas sobre frações aplicadas aos alunos, como os professores concebiam e tratavam os erros de frações apresentados pelos alunos das séries investigadas. A avaliação dos dados apontou que, apesar dos professores conhecerem abordagens construtivistas, o ensino de Matemática conserva os traços de uma pedagogia tradicional em que a avaliação é vista como prova de conhecimento e os erros são percebidos pelos docentes como decorrentes de defasagens das séries iniciais ao invés de ser considerado um elemento estratégico para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem das frações.

Corrêa (2008) analisou, em sua pesquisa, as concepções de professores de 5ª série do Ensino Fundamental sobre sua prática pedagógica, buscando relacionar indícios, características e motivações de uma prática diferenciada aos resultados obtidos por seus alunos no Sistema de Avaliação de Rendimento do Estado de São Paulo (SARESP), no ano de 2005. Como conclusão, a partir das concepções dos professores, a pesquisa indica componentes de uma prática docente que favorece o desenvolvimento do conhecimento matemático do aluno.

A partir dos resumos consultados, pode-se notar que as pesquisas apresentadas neste primeiro grupo buscaram aproximar-se das concepções dos professores de Matemática sobre a prática pedagógica. Algumas, entre elas, visaram abordar as concepções sobre o ensino de conteúdos como Álgebra, Estatística e Frações. Outras, sobre o próprio processo de ensino da Matemática e sua influência na aprendizagem dos alunos.

Apesar de essas pesquisas analisarem concepções do professor de Matemática sobre práticas pedagógicas, os resumos das mesmas não indicam que as concepções foram consideradas como elementos que fundamentam as práticas dos professores investigados.

No Quadro 2, são expostas as pesquisas que compõem o segundo grupo, ou seja, as pesquisas que relacionam concepções e práticas docentes:

Quadro 2 – Segundo Grupo de Pesquisas sobre Concepções de Professores de Matemática – CAPES

TÍTULO	AUTOR	ANO	NÍVEL	INSTITUIÇÃO
O livro didático nas aulas de Matemática: um estudo a partir das concepções dos professores	BASTOS, M. S.	2001	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Matemática
A construção de conceitos em aulas de matemática: da concepção à prática efetiva do professor	RAMOS, F. M. S.	2001	Mestrado	Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Estudos da Linguagem
Concepções que fundamentam a prática pedagógica do educador matemático	CUNHASQUE, S. M.	2003	Mestrado	Universidade de Passo Fundo- Educação
Concepções de professores de Matemática: considerações a luz do processo de escolha de livros textos	GIANI, L. M. C. C.	2004	Mestrado	Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Bauru – Ciências . Matemática
Concepções de ensino da Matemática elementar que emergem da prática docente	MANDARINO, M. C. F.	2006	Doutorado	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Educação
Concepções epistemológicas de professores de Matemática sobre números fracionários, suas experiências e implicações em suas práticas na 5ª série do ensino Fundamental	MACHADO, C. T. O.	2007	Mestrado	Universidade Federal Rural de Pernambuco- Ensino da Ciências
O tratamento dado ao erro no processo ensino aprendizagem da Matemática por professores do ensino Fundamental: encontros e desencontros entre concepções e práticas	TANUS, V. L. F. A.	2008	Mestrado	Universidade Federal de Mato Grosso - Educação

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES.

A proposta de pesquisa de Bastos (2001) foi investigar a influência das concepções que os professores têm sobre o ensino e aprendizagem da Matemática no processo de escolha e utilização do livro didático. A maioria dos professores entrevistados apresentou uma visão absolutista da Matemática[17], visão que foi percebida também na estrutura dos livros didáticos adotados pelos professores em questão, o que demonstra a influência das concepções do professor de Matemática em suas escolhas e ações em sala de aula, seleção de material didático e sua utilização.

[17] Segundo a visão absolutista, a Matemática se caracteriza pela lógica formal e pelo predomínio da razão absoluta. Desta forma, a matemática é vista como um corpo absoluto, objetivo, determinado, isento de erros do conhecimento e que repousa nas fundações da lógica dedutiva, como afirma Souza (2007).

A investigação de Ramos (2001) teve por objetivos compreender como ocorre o processo de ensino e aprendizagem na disciplina Matemática, considerando a concepção que os docentes têm de sua prática, e descrever o uso das estratégias interativas, de caráter verbal, utilizadas por esses professores, ao exporem o texto escrito em sala de aula. Os resultados da análise apontaram para uma negociação entre o docente e o discente, prevalecendo, na maioria das vezes, uma assimetria discursiva em que a voz do professor se destaca na estrutura organizacional do evento.

A pesquisa de Cunhasque (2003) teve por finalidade abordar as concepções que fundamentam a prática pedagógica do professor de Matemática. Cunhasque (2003) procurou analisar as concepções dos professores através das falas dos mesmos, elaboração e desenvolvimento de suas propostas pedagógicas, estabelecendo relações entre as concepções reveladas. Concluiu que os professores evidenciam uma mistura de tendências, norteando assim a sua prática pedagógica por concepções ecléticas.

Giani (2004) buscou investigar quais critérios o professor efetivamente usa na escolha de livros texto e quais concepções de Matemática e de seu ensino e aprendizagem tais critérios desvendam. Os dados foram constituídos a partir de entrevistas realizadas com dez professores de Matemática levando em conta o pressuposto de que as concepções só podem ser compreendidas por via indireta. Mesmo acreditando na impossibilidade de pontuar, decisiva e objetivamente, as concepções dos professores, Giani (2004) finaliza seu trabalho considerando que os discursos analisados indicam a permanência de uma concepção mais fortemente tradicionalista do que alternativa com relação à Matemática e seu ensino e aprendizagem.

Mandarino (2006), em sua pesquisa, visou diagnosticar e compreender o que ocorre na intimidade das salas nas aulas de Matemática, por meio de pesquisa etnográfica. Como resultado, discutiu as práticas didáticas dos professores em ação e identifica características recorrentes, analisando: os materiais e recursos que escolhem, as atividades que propõem aos alunos, as relações que se estabelecem em sala de aula, os problemas complexos que os professores enfrentam e, finalmente, as concepções sobre o ensino de Matemática que parecem sustentar as práticas dos professores do grupo estudado. As análises mostraram ainda a força de um saber profissional que se constrói na prática e a influência das experiências dos professores quando alunos, evidenciando a existência de uma cultura docente que preserva concepções e adapta propostas de mudança a velhas práticas.

O objetivo da pesquisa de Machado (2007) foi investigar a existência de relações entre as concepções de professores de Matemática sobre números fracionários e o processo de ensino desse conteúdo na 5ª série do Ensino Fundamental. Três foram os pontos importantes considerados: a formação em Matemática não influenciou diferentemente concepções e práticas dos professores; mesmo que os professores tenham concepções bem elaboradas sobre fração, são conscientes que suas aulas estão desarticuladas da realidade dos alunos e não conseguem se desvencilhar de antigas práticas. Além disso, não se observou uma relação entre as concepções que os professores têm acerca do conhecimento matemático e os procedimentos de ensinar e avaliar, por eles adotados.

Tanus (2008) teve como objetivo estabelecer as relações entre as concepções de conhecimento matemático/aprendizagem/avaliação/erro e o tratamento dado ao erro no processo ensino e aprendizagem da Matemática por professores do 2º Ciclo do Ensino Fundamental. Para tanto, utilizou questionários, ficha de observação sistemática em sala de aula e entrevistas semi-estruturadas. Sobre o tratamento dado ao erro a partir das concepções dos professores, Tanus (2008) constatou duas linhas de tratamento: uma que exclui o erro do processo ensino-aprendizagem, e uma outra que inclui, na qual ele é integrado ao processo de construção do conhecimento. As dificuldades detectadas em relação ao entender e aproveitar o erro do aluno como um recurso didático para resolver situações matemáticas ou mesmo realizar uma intervenção profícua parecem ser provenientes da falta de concepções mais elaboradas que possam respaldar novas práticas.

Essas pesquisas revelaram o quanto as concepções dos professores de Matemática podem influenciar e fundamentar suas práticas, estas que vão do ensino de um conteúdo matemático, escolha e utilização de livros texto, ao tratamento dado ao erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Em seguida, são indicadas, no Quadro 3, as pesquisas que discutem concepções de professores de Matemática frente às TIC.

Quadro 3 – Terceiro Grupo de Pesquisas sobre Concepções de Professores de Matemática – CAPES

TÍTULO	AUTOR	ANO	NÍVEL	INSTITUIÇÃO
Concepções de professores de Matemática acerca da formulação e resolução de problemas	FERREIRA, A. A.	2001	Mestrado	Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Rio Claro – Ed. Matemática
Concepções de professores sobre possibilidades didáticas no ensino da geometria decorrentes do uso da informática	SAKATE, M. M.	2003	Mestrado	Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Educação
Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem: um estudo de caso do projeto RIVED[18]-Brasil	ASSIS, L. S.	2005	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Ed. Matemática
A evolução das concepções de professores de Matemática sobre Informática Educativa, a partir de um curso de capacitação	SÊNA, R. M.	2005	Mestrado	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Educação
Concepções manifestadas por professores de Matemática da Escola Pública sobre a utilização do computador na educação	SOUZA, V. S. E.	2006	Mestrado	Universidade Federal de São Carlos - Educação
A escolha e possibilidade de uso de *softwares* educativos: a ótica de professores do estado do Pernambuco	SILVA, P. A.	2007	Mestrado	Universidade Federal de Pernambuco - Educação

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES.

A pesquisa de Ferreira (2001) buscou investigar as concepções dos professores de Matemática sobre a formulação e resolução de problemas e as possíveis alterações nessas concepções propiciadas por um curso à distância. A pesquisa concluiu que as concepções dos professores acerca da resolução de problemas são influenciadas por outras concepções (natureza da Matemática, o ensino e a aprendizagem da Matemática, a crença em aptidão inata para a Matemática) e que mudanças nas concepções de professores são bastante difíceis.

O objeto de estudo da pesquisa de Sakate (2003) é a descrição de concepções de professores a propósito da possibilidade de ocorrer alterações didáticas no ensino da Geometria, decorrentes do uso da Informática na educação escolar em nível do Ensino

[18] A Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) é um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED), do MEC, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem.

Fundamental. Os resultados apontam para três aspectos principais: ampliações de algumas componentes do sistema didático, quando se trata da inserção do uso do computador em sala de aula; o desenvolvimento de competências específicas para o trabalho didático com novos recursos da tecnologia; além de aspectos específicos do ensino da Geometria no que se refere à possibilidade de uso do movimento e da interatividade na representação de conceitos.

A pesquisa realizada por Assis (2005) aborda as concepções de professores de Matemática frente à possível utilização de objetos de aprendizagem do projeto RIVED - Brasil como recurso potencialmente auxiliar no processo de ensino e aprendizagem presencial da Matemática realizado em ambientes informatizados. Além das entrevistas com os professores, as práticas atuais dos educadores foram analisadas, buscando estabelecer quais são as possibilidades que, na visão destes professores de Matemática, podem surgir a partir de seu uso. Não há, no resumo disponibilizado no site, apresentação dos resultados dessa pesquisa.

O objetivo central da pesquisa de Sêna (2005) foi verificar como evoluem as concepções dos professores de Matemática em relação ao uso da Informática Educativa, a partir de um curso de capacitação. Os dados revelaram que as concepções se tornam filtros para novas aprendizagens. Mostram também que muitas concepções são barreiras, e que somente quando o indivíduo toma consciência destas é que caminha na direção de transpô-las. Indicam que a curiosidade no trato do computador é imprescindível para avanços e descobertas, devendo esta ser instigada pelo ambiente virtual e pelo mediador do processo. Indicam, ainda, que quando a aprendizagem prática se efetiva, as concepções evoluem. Desta forma, o autor ressalta a necessidade de se repensar cursos de formação, sobretudo mediados por computadores.

Souza (2006) buscou identificar e analisar, em sua pesquisa, as concepções manifestadas por professores de Matemática de escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico, com relação a sua utilização na educação. Os resultados da pesquisa apontam que, embora os professores participem de cursos de capacitação para a utilização do computador na escola, poucos conseguem implementar o que aprenderam nessas situações, indicando que as ações de formação continuada, da forma como vêm sendo realizadas, não estão repercutindo na prática docente. Além disso, concebem essa utilização como elemento de motivação e facilitação, caracterizando um fazer tradicional, porém de uma forma mais rápida e moderna, afastando-se dos principais objetivos da utilização das TIC na escola.

A pesquisa de Silva (2007) buscou identificar os critérios de escolha de *softwares* educativos para uso pedagógico na escola, por professores de Matemática e ciências da natureza, do ensino médio em Pernambuco. Foram aplicados questionários aos professores da rede pública estadual de ensino da cidade do Recife, com o objetivo de investigar as suas concepções em relação aos conhecimentos sobre informática e sobre os *softwares* educativos, além da entrevista. Os resultados apontaram para inviabilização de uso dos recursos computacionais decorrente de falta de infra-estrutura e/ou da gestão escolar; uma postura de distanciamento de uso dos *softwares* pelos professores em contexto de sala de aula e uso dos *softwares* por alguns professores, quando em condições estruturais para tal, desassociado da ação dos alunos.

Nota-se, a partir do exposto, que as concepções dos professores de Matemática tem sido alvo de investigações, inclusive, quando os professores estão diante de uma proposta inovadora como a utilização das TIC no ambiente escolar ou participação num curso à distância.

Como se pode notar, é pequeno o número de pesquisas que pertencem ao terceiro grupo, isso significa que são poucas as pesquisas que discutem concepções de professores de Matemática envolvendo as TIC.

Diante disso, a pesquisadora realizou uma nova busca, desta vez utilizando a expressão de busca por assunto "concepções de professores de Matemática e TIC", o resultado foi único. Apenas uma pesquisa foi apresentada pelo Banco de Teses/Dissertações da CAPES, a pesquisa de Silva (2007) pertencente ao terceiro grupo, já identificada na busca anterior.

Por fim, a pesquisadora empenhou-se em mais uma tentativa. Desta vez utilizou a expressão de busca por assunto "concepções de professores de Matemática e computador" e, diante dos resultados, selecionou aquelas que têm como sujeito professores de Matemática do segundo ciclo do Ensino Fundamental ou Ensino Médio. Os resultados apontaram novamente as pesquisas de Marques (2006), Sakate (2003), Sêna (2005) e Souza (2006), já discutidas.

A partir da análise dos resumos consultados, vale pontuar que:

- as concepções dos professores de Matemática sobre o processo de ensino e aprendizagem podem ser capazes de influenciar a aprendizagem dos alunos;

- as concepções dos professores são influenciadas por outras concepções;

- alterações na concepção de professores é algo difícil de ocorrer mesmo no decorrer de um curso de formação;

- mesmo que as concepções manifestadas pelos professores sejam bem elaboradas, os mesmos não conseguem romper com práticas tradicionais que marcam o trabalho docente;

- as concepções dos professores sobre o ensino da Matemática são capazes de influenciar o professor de Matemática em suas escolhas e ações em sala de aula;

- mesmo concebendo um assunto como muito importante, a abordagem do mesmo nem sempre acontece;

- as concepções se tornam filtro para novas aprendizagens;

- muitas concepções podem se tornar barreiras para enfrentar o "novo" e somente quando o professor toma consciência destas é que caminha na direção para transpô-las;

- quando a aprendizagem prática se efetiva, as concepções podem evoluir;

- as experiências que os professores vivenciaram quando alunos exercem influências sobre as suas práticas, o que incide na existência de uma cultura docente que preserva concepções;

- os professores, por estarem "presos" às experiências antigas, acabam por adaptar propostas de mudanças a velhas práticas;

- desenvolvendo concepções mais elaboradas os professores são capazes de respaldar novas práticas;

- em geral, os recursos tecnológicos são concebidos pelos professores como elementos de motivação e de facilitação que permitem desenvolver atividades tradicionais de forma mais rápida e moderna, o que não corresponde ao propósito de utilização das TIC nas escolas;

- os professores concebem o erro em Matemática como defasagem nas séries anteriores, ao invés de considerá-lo como elemento estratégico para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem;

- concepções mais elaboradas podem ajudar os professores a entender e aproveitar o erro do aluno como um recurso didático;

- as ações de formação continuada, da forma como vêm sendo realizadas, não estão repercutindo na prática docente.

Além disso, vale considerar que ainda são poucas as pesquisas que se empenham em investigar concepções de professores de Matemática sobre o uso das TIC. Como se pode notar, dentre as pesquisas que discutem concepções de professores de Matemática, apenas seis (6) envolvem as TIC.

Neste sentido, torna-se necessário considerar a relevância do presente trabalho, visto que esta pesquisa tem por objetivo investigar as concepções de professores de Matemática sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Desta maneira, consideramos esta pesquisa importante, uma vez que ela contribui com a produção acadêmica nesta área de conhecimento.

Ao analisar o que as recentes pesquisas acadêmicas têm revelado sobre concepções de professores de Matemática, e tomando como base os resultados das pesquisas discutidas, a pesquisadora encontrou melhores condições para desenvolver sua pesquisa.

1.2 Concepção de professores: sua definição e relação com a prática docente

Para compreender o conceito de concepção e sua relação com a prática docente, a pesquisadora apoiou-se nos estudos de alguns autores como Thompson (1997), Ponte (1992), Silva (1993) e Garnica (2008). Para esses autores, as concepções não são estáticas, elas podem ser alteradas em função da relação que têm com a prática docente.

De acordo com Ponte (1992), as concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva, atuam como uma espécie de filtro e podem ser vistas como o pano de fundo organizador dos conceitos. Elas se formam num processo simultaneamente individual e social. Sendo assim, as concepções de uma pessoa sobre a Matemática, por exemplo, são influenciadas pelas experiências habituais reconhecidas como tal e também pelas representações sociais dominantes.

Para Garnica, as concepções são como

> [...] os "algos" (crenças, percepções, juízos, experiências prévias etc.) a partir dos quais nos julgamos aptos a agir. Concepções são, portanto, suportes para a ação (2008, p. 499).

Silva (1993) compreende concepção como ato de conceber abstrações ou como uma operação que se desenvolve para formar um conceito. O autor considera as concepções como um modo próprio de olhar do sujeito na sua interação com o mundo.

Para Thompson (1997), as concepções dos professores transformam-se continuamente, podendo afetar de modo significativo a forma como os professores ministram e organizam suas aulas.

A autora considera que as concepções, conscientes ou não, acerca da Matemática e do seu ensino desempenham papel significativo na formação dos padrões característicos do comportamento dos professores e que a forma como eles apresentam o conteúdo sugere fortemente que as visões, crenças e preferências dos professores sobre a Matemática influenciam a sua prática docente.

Consonantemente, Silva (1993) afirma que as concepções do professor sobre a Matemática definem o seu olhar para a Matemática e para o seu ensino e que, de alguma maneira, vão determinar seu fazer em sala de aula.

A autora enfatiza que as concepções dos professores se manifestam, tanto em suas ideias, quanto no conjunto de práticas e rituais durante a atividade docente.

Segundo Ponte (1992), é preciso considerar que na relação entre concepção e prática docente existem casos de consistências e inconsistências. Dessa forma, nem sempre uma concepção declarada determina uma prática, ou uma prática determina uma concepção declarada. A partir disso, Ponte (1992) coloca a necessidade de se fazer distinção entre concepções manifestadas e concepções ativas.

O autor afirma que as concepções manifestadas pelos professores são aquelas que eles relatam, discursam, descrevem como sendo suas, mesmo que não haja total sinceridade e correspondência com sua prática, enquanto que as concepções ativas são aquelas que, de fato, informam ou correspondem a sua prática.

Para Ponte (1992), a distância entre estes dois tipos de concepções pode ser bastante considerável. As concepções manifestadas podem sofrer uma influência significativa do que no discurso social e profissional é tido como adequado, mas não são capazes de corresponder à prática.

Ressalta Garnica (2008) que a vinculação entre concepção e ação não é nova e nem pode ser creditada a uma única teoria, mas que particularmente, segue mais de perto as indicações de Charles Sanders Pierce, que afirma que as concepções não são meras consciências momentâneas, são hábitos mentais que duram algum tempo até que ocorra uma surpresa que abale esses hábitos e comece a dissolvê-los, preparando o terreno para outro hábito. Esse determinado tempo de duração dos hábitos mentais institui o que Garnica (2008) denomina de “zona de estabilidade”, pela qual é possível analisar as concepções de alguém. Afinal, “mantendo-se relativamente estáveis, as concepções criam em nós alguns hábitos, algumas formas de intervenção que julgamos seguras” (GARNICA, 2008, p. 499).

Em outras palavras, Garnica (2008), fundamentado em Pierce (1998)[19], salienta que para abordar as concepções é preciso determinar qual hábito de ação elas produzem, pois o significado do pensamento está intimamente relacionado aos hábitos que ele permite criar.

Desta forma, compreender concepções implica auscultar as concepções de professores, interpelando-os não sobre essas concepções, mas sobre suas práticas. Com isso, o autor defende a premissa de que é na ação efetiva que as práticas podem ser desveladas e argumenta que pesquisar concepções é buscar a descrição de algo cuja manifestação ocorre na prática efetiva, cotidiana, num ambiente de ação direta, familiar, confortável e seguro, em que tais concepções são efetivamente implementadas.

Diante do exposto, nota-se nas teorias de Thompson (1997), Ponte (1992), Silva (1993) e Garnica (2008) sobre concepções, significativa ênfase na relação entre concepção e prática de professores.

Para os autores mencionados, as concepções não são estáticas nem caracterizadas como algo consolidado. Para eles, as concepções são mutáveis, passíveis de alterações e permanências. Ainda afirmam que as concepções de professores, além de se manifestarem na prática docente, se alteram e se reorganizam continuamente no ambiente onde suas práticas são desenvolvidas, negando a ideia de que a definição ou elaboração das concepções ocorrem precisamente num processo anterior às práticas.

Vale ressaltar que Ponte (1992) e Garnica (2008) chamam atenção para o fato de que ao serem interrogados sobre suas concepções, os professores, não necessariamente, manifestam em seu relato aquilo que corresponde a sua prática. Geralmente, depõem com base naquilo que o discurso social, profissional ou acadêmico define como adequado, mesmo que este discurso em nada corresponda a sua prática.

Conforme o apresentado, vale ressaltar que esta pesquisa adota como aporte teórico as premissas que consideram que as concepções estão em constate mutação, se manifestam na ação efetiva e são delineadas na prática docente.

1.3 Prática pedagógica e saberes do professor de Matemática

> Pensar a prática é pensar o cotidiano, lugar onde as coisas acontecem por necessidade diária de responder o desafio de ser (GHEDIN; ALMEIDA; LEITE, 2008, p. 13).

---

[19] PIERCE, C. S. *The essential Peirce:* selected philosophical writings. v. 2. Bloomington: Indiana University Press, 1998.

De acordo com os autores, ao se discutir a prática docente é possível se estabelecer um olhar compreensivo sobre o que o professor faz à medida que ele próprio vai definindo sua identidade, afinal, a prática é reveladora de um modo de ser professor.

Para Llinares (1999), a prática do professor de Matemática não está restrita somente as suas ações desenvolvidas em sala de aula. É preciso encarar a prática do professor de Matemática numa perspectiva mais ampla em que se inclua não somente suas ações em sala de aula, mas também, outras ações como a tutoria de alunos, participação nas atividades e nos projetos da escola, a interação com outros professores e com o sistema educativo, os programas de formação, junto com a articulação, justificação e comunicação de suas ações e decisões, podendo chegar a caracterizar uma comunidade de prática.

Llinares identifica duas direções para descrição de uma prática profissional do professor de Matemática no contexto da sala de aula:

> (i) la organización y el contenido de las tareas que caracterizan su agenda de enseñanza que están vinculadas a sus proceso interpretativo del contenido matemático como objeto de enseñanza aprendizaje;
> (ii) la gestão que realiza de las interacciones entre el conocimento matemático y los estudiantes derivada de um objetivo didático (1999, p.12).

Nessa perspectiva, essa atividade do professor pode ser encarada como a realização de algumas tarefas profissionais que caracterizam esse aspecto do trabalho de ensinar Matemática em sala de aula. Dessa forma, a prática do professor de Matemática se apresenta como um conjunto de ações do professor e de determinadas justificações quando se realiza as tarefas que definem o ensino da Matemática (LLINARES, 1999).

> Desde nuestra perspectiva la práctica profesional del profesor hay que enterdela como el conjunto de acciones del professor em la enseñanza y su justificación y fundamentación (discurso justificativo de los modos de hacer del profesor) (LLINARES, 1999, p. 11).

Como afirma Veiga (1992, p. 16) a prática pedagógica é "[...] uma prática social orientada por objetivos, finalidades e conhecimentos, e inserida no contexto da prática social". É um exercício de aprendizagem constante, do saber falar, ouvir, propor, contrariar e complementar.

Apesar da variedade de ações que constitui a prática do professor, a ação de ensinar é, para Roldão (2007), o caracterizador distintivo do profissional docente, ou seja, a especificidade de sua função, que o distingue de outros profissionais, é a prática do ensino.

Para a autora, a concepção sobre ensinar passa por uma profunda tensão entre o "professar um saber" e o "fazer o outro aprender".

Enquanto que ao professar um saber o professor assume uma postura mais tradicional (de transmissor), ao fazer aprender define uma postura mais pedagógica e alargada a um campo vasto de saberes, incluindo os disciplinares.

> O entendimento de ensinar como sinónimo de transmitir um saber deixou de ser socialmente útil e profissionalmente distintivo da função em causa, num tempo de acesso alargado à informação e de estruturação das sociedades em torno do conhecimento (ROLDÃO, 2007, p. 95).

Segundo a autora, ensinar configura-se essencialmente com a especificidade de fazer aprender alguma coisa a alguém.

Nesta perspectiva, Roldão (2007) afirma que a ação de ensinar é uma ação inteligente, fundada em um domínio seguro de um saber que, por sua vez, emerge de vários saberes formais e do saber da própria experiência profissional.

Llinares (1999) advoga que os saberes dos professores de Matemática exercem influência em suas práticas, ou seja, o conhecimento dos docentes afeta de modo significativo a forma como organizam e ministram suas aulas.

Confirmando essa ideia, García Blanco (2003) afirma que estudos recentes sobre o conhecimento docente têm oferecido melhores condições para se compreender a prática dos professores de Matemática.

Essa relação entre conhecimento e prática docente também é citada por Tardif ao ressaltar que os saberes dos professores devem ser compreendidos na íntima relação com seu trabalho na escola e na sala de aula, pois,

> embora os professores utilizem diferentes saberes, essa utilização se dá em função do seu trabalho e das situações, condicionamentos e recursos ligados a esse trabalho. Em suma, o saber está a serviço do trabalho (2002, p. 17).

Desta forma, o que se pode notar é que a relação entre os professores e os saberes são relações mediadas pelo trabalho que, por sua vez, lhes fornece princípios para enfrentar e solucionar situações cotidianas na escola.

Tardif (2002) defende que os saberes dos professores são plurais, compósitos e heterogêneos, porque envolvem, no exercício do trabalho, conhecimentos e um saber fazer bastante diverso, proveniente de fontes variadas e, provavelmente, de naturezas diferentes.

Além disso, o autor afirma que o saber dos professores além de plural, é também temporal, visto que provém da sua própria história de vida, vai se constituindo no decorrer de sua escolaridade, sobretudo, em sua formação inicial.

Sobre isso, Tardif (2002) ainda diz que o saber constituído na experiência escolar anterior à formação universitária é muito forte. Sendo assim, mesmo num curso de licenciatura nos quais os futuros professores poderiam adquirir novas concepções sobre a prática do ofício docente, o que se nota é que esse saber adquirido persiste através do tempo e, geralmente, não é sequer transformado ou abalado na formação docente.

Ainda discutindo sobre a temporalidade do saber, vale lembrar que a própria carreira do professor é compreendida como um processo temporal marcado pela construção do saber profissional. Em outras palavras, também é na sua carreira que o professor constitui seus saberes. Trata-se dos saberes da experiência.

Para Pimenta (1999), esses saberes são aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre a sua prática.

Ainda vale pontuar que estes saberes não estão armazenados na mente dos professores como princípios abstratos, livres de contexto. Ao contrário, desenvolvem-se em situações reais e carregam as características das aulas e atividades nas quais foram gerados.

> Este conhecimento não pode estar organizado como um conjunto de princípios abstratos sobre o ensino, pois resulta em algo totalmente conectado e estruturado ao redor de situações de aula por meio das quais desenvolveu-se (GARCÍA BLANCO, 2003, p. 64).

Um marco para contemplar e analisar o conhecimento do professor de Matemática pode se basear na perspectiva de considerá-lo situado, sendo gerado, desenvolvido e amadurecido por meio da atividade e da interação social das pessoas.

> [...] temos podido constatar a caracterização do conhecimento dos professores como multidimensional e interativo, isto é, como um complexo sistema integrador de aspectos muito diferentes, os quais dificilmente podem ser estudados isoladamente. Além disso, surge a idéia da importância das situações e dos contextos sociais e culturais nos quais é gerado, desenvolvido e utilizado, sendo, portanto, considerado 'situado' (GARCÍA BLANCO, 2003, p. 64).

Com base em pesquisas centradas no conhecimento do professor, García Blanco (2003) discute o conhecimento docente a partir de uma perspectiva denominada perspectiva do aprender a ensinar.

De acordo com essa perspectiva, García Blanco (2003) propôs dois marcos teóricos baseados no conhecimento básico do professor de Matemática e na transformação destes conhecimentos para o propósito de ensino.

O primeiro marco refere-se ao conhecimento profissional base discutido por Shulman (1986), e o segundo marco refere-se ao raciocínio pedagógico discutido por Wilson, Shulman e Richert (1987). Esses marcos são apresentados, como segue.

Ao discutir sobre o conhecimento base do professor, Shulman (1986) define três categorias de conhecimento docente, a saber:

- conhecimento específico;
- conhecimento de conteúdo pedagógico;
- conhecimento curricular.

O conhecimento específico refere-se à quantidade e organização de conteúdo *"per se"* na mente do professor. No caso dos professores de Matemática, o conhecimento específico refere-se ao seu conhecimento matemático. Para Shulman (1986), os professores não devem ser somente capazes de definir para os alunos as verdades aceitas no âmbito da disciplina. Eles devem também explicar porque uma particular afirmação é garantida, porque vale a pena saber e como isso se relaciona com outras afirmações. Tanto dentro da disciplina quanto fora dela, tanto na teoria como na prática. O professor precisa não só entender que algo funciona assim. O professor deve entender porque é assim, em quais fundamentos isso é garantido e afirmado, e em quais circunstâncias as crenças nessa justificativa podem ser diminuídas ou negadas.

Para Grossman, Wilson e Shulman (1989), o conhecimento específico não existe independente de outras estruturas profundas de uma disciplina como, por exemplo, da Matemática. Mais propriamente, o conteúdo emerge através de um processo de análise crítica que é guiado pelas estruturas substanciais e sintáticas da disciplina.

Para os autores, as estruturas substanciais são os paradigmas de estruturas dentro de uma disciplina que guiam o foco da pesquisa, ditando, de muitas maneiras, as questões abordadas pelos pesquisadores e as direções que eles procuram. As estruturas sintáticas de uma disciplina, por outro lado, consistem nas ferramentas de pesquisa dentro de uma disciplina, os critérios de evidência e prova pelos quais novos conhecimentos são aceitos num campo e reivindicações de conhecimentos atuais são julgadas menos garantidas.

Já tendo discutido sobre o conhecimento específico do professor, cabe agora relatar sobre o conhecimento pedagógico e curricular.

No caso do professor de Matemática, o conhecimento pedagógico incorpora a dimensão do conhecimento da Matemática como matéria de ensino (modo de apresentar e abordar a matéria) incluindo o conhecimento das concepções (crenças e conhecimentos) dos estudantes. Para Shulman (1986), esse conhecimento vai além do saber do conteúdo em si, na dimensão do conhecimento de conteúdo para o ensino, incluindo as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações, e demonstrações, enfim, as formas de representar e formular o conteúdo tornando-o mais compreensivo para os alunos.

Para Shulman (1986), o conhecimento curricular refere-se às formas de organizar e dividir o conhecimento para o ensino. Esse conhecimento é tão importante quanto os demais, pois, para o autor, o currículo e seus materiais associados são a matéria médica da pedagogia, a farmacopéia aos quais os professores retiram ferramentas de ensino que apresentam ou exemplificam um conteúdo particular e remediam ou avaliam a adequação das realizações do estudante. Sendo assim, espera-se que o professor maduro tenha tais entendimentos sobre alternativas curriculares para o exercício de sua prática profissional.

De acordo com as ideias de Shulman (1986), o conhecimento base sintetiza os saberes da docência marcada pela articulação entre o conteúdo a ser ensinado e sua transformação em objeto de ensino e sua viabilização em um determinado currículo.

Diante do conhecimento base do professor se faz necessário atender a transformação desse conhecimento para o propósito de ensino. Desse ponto de vista, cabe atender ao segundo marco a ser discutido, o raciocínio pedagógico.

Para Wilson, Shulman e Richert (1987), o raciocínio pedagógico é entendido como o processo de transformar a matéria em formas que são pedagogicamente poderosas e adaptáveis às variações em habilidades e base que apresentem os alunos.

De acordo com os autores, esse processo é composto por seis componentes: a compreensão, a transformação (interpretação crítica, representação, adaptação), instrução, avaliação, reflexão e a nova compreensão. Cada fase acaba por compor um ciclo, visto que ao terminar a última fase, reinicia-se a novamente o processo, enriquecido pelas fases anteriores.

Como visto, Shulman e seus colaboradores têm o mérito de chamar atenção para os aspectos fundamentais da formação teórica do professor. No entanto, apresentam fortes limitações num contexto de prática docente reflexiva (FIORENTINI, SOUZA JUNIOR, MELO, 1998).

Para os autores, referenciar-se à prática é fundamental tanto para a significação dos conhecimentos teóricos, como também, para mostrar que os conhecimento em ação são impregnados de elementos sociais, éticos e políticos, culturais, afetivos e emocionais. Aspectos que não são explorados por Shulman e que fazem parte da complexidade da prática pedagógica.

Sobre o conhecimento profissional docente, Roldão (2007) afirma que além dos estudos de Shulman que são caracterizados pela desmontagem analítica dos componentes envolvidos do conhecimento, há também, uma outra linha de estudos influenciada por Donald Schön centrada na construção do conhecimento profissional enquanto processo de elaboração reflexiva a partir da prática do profissional em ação.

Segundo Fenstermarcher[20],

> o primeiro grupo de teóricos acentuaria mais o carácter normativo do conhecimento profissional docente – procurando estabelecer o que os professores devem saber para ensinar bem, ao passo que os investigadores mais ligados à linha do conhecimento prático privilegiam a vertente descritiva/interpretativa do saber profissional, analisando o conhecimento que manifestam os professores que ensinam bem (1994, p. 15 apud ROLDÃO, 2007, p. 98).

Considerando estas duas vertentes, Pimenta (1999) pontua que as novas tendências investigativas sobre formação de professores passam a valorizar o que Schön (1992)[21] denomina "professor reflexivo".

Em oposição à racionalidade técnica[22], essas novas tendências reconhecem o professor como um profissional em constante formação, que reelabora seus saberes em confronto com suas experiências práticas, vivenciadas nos contextos escolares.

Para Roldão (2007), é nesse confronto e num processo coletivo de troca de experiências que os professores, ao refletir na e sobre a prática, vão constituindo seus saberes.

Vale ressaltar que a reflexão como alternativa para a Educação é uma especificidade que permite ao docente ultrapassar os limites da mera reprodução das informações e dos conhecimentos produzidos por outros (GHEDIN, 2002).

---

[20] FENSTERMARCHER, G. *The knower and the known:* the nature of knowledge in research on teaching. Review of Research in Education, n. 20, p. 3-56, 1994.

[21] SCHÖN, D. A. *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós, 1992.

[22] A racionalidade técnica estrutura a formação acadêmica de diversos profissionais preparando-os para resolverem problemas práticos por meio da aplicação de teorias e instrumentos técnicos. Isso se explica, pois, "a racionalidade técnica defende a ideia de que os profissionais solucionem problemas instrumentais mediante a seleção dos meios técnicos" (GHEDIN, 2002, p. 132).

Nestas condições, o saber docente não reside em saber aplicar o conhecimento teórico ou científico, mas sim, saber transformá-lo em saber complexo articulado ao contexto em que ele é trabalhado.

De acordo com Ponte, Oliveira e Varandas (2003), os professores de Matemática precisam conhecer teorias e questões educacionais, ter um bom conhecimento na sua área de ensino, além de ter uma forte preparação no campo especializado que diz respeito a sua atividade, a didática da Matemática. Esta que, por sua vez, envolve o desenvolvimento de perspectivas sobre o currículo, a aprendizagem dos alunos, a organização e realização do ensino e a avaliação dos alunos.

Em meio à necessidade do professor em desenvolver seus conhecimentos, vale lembrar que parte importante do conhecimento profissional do professor diz respeito ao uso das TIC como ferramentas cada vez mais presentes na atividade dos professores de Matemática, constituindo um meio educacional auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos, um instrumento de produtividade pessoal, um meio interativo para interagir e colaborar com outros professores e parceiros educacionais (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2003).

1.4 Concepções de professores sobre o uso das TIC na escola

Ao pensar as questões referentes à integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas escolas, Rosado (1998) salienta que existe um conjunto de elementos que precisam ser levados em conta para que a tecnologia possa contribuir com a aprendizagem escolar de forma eficiente.

De certo modo, a autora aposta que as tecnologias podem transformar a relação ensino e aprendizagem, renová-la. Porém, para que essa revolução ocorra é preciso que haja, além de boas condições em termos de infra-estrutura, consciência de que o professor é o autor responsável pelo desenvolvimento desse processo. Afinal, o campo de realização desse processo está condicionado ao universo da sala de aula.

Nestes termos, se faz necessário considerar que o professor pode ter em seu alcance uma gama de recursos tecnológicos e não servir-se de nenhum, ou ainda, que o professor pode fazer uso desses recursos sem explorar seu potencial pedagógico.

Evidenciam-se, nessas condições, relações entre o professor, a tecnologia disposta a ele e o aluno. Essas relações acontecem no nível das concepções que transitam entre esses componentes da relação ensino e aprendizagem e que dão uma

determinada orientação à maneira como essa relação se efetivará na realidade escolar. Trata-se de uma dimensão psicológica (ROSADO, 1998).

É bem verdade que são exigidos dos professores capacitação em termos de conhecimentos voltados ao manuseio desses recursos. Porém, não basta que o professor tenha um conjunto de conhecimentos acerca de como utilizar tais ferramentas se ele não tiver trabalhado um conjunto de aspectos mais profundos ligados à concepção deste profissional na referida situação.

Para Rosado, o *status*, o lugar desses recursos dentro do processo de ensino e aprendizagem na concepção do professor, é o primeiro ponto a se considerar, pois o professor acaba por utilizar o recurso da maneira que mais o conhece.

> A conduta do docente acaba sendo a de reproduzir em sala de aula um ambiente próximo daquele que o docente traz em memória (1998, p. 223).

Desta forma, tem-se que o professor, ao deparar-se com recursos como a TV, o videocassete e o DVD, por exemplo, adota como referencial para a sua prática pedagógica o uso que mais faz desses recursos.

Geralmente, a concepção do professor está voltada à ideia de que:

> Ver televisão é distrair-se, é interessar-se por algo "mais agradável", mais "dinâmico", mais "vivo" (ROSADO, 1998, p. 223).

Nestas condições, o uso que o professor tende a fazer da linguagem áudio visual está calcado na tentativa de tornar as aulas mais motivadoras, mais interessantes, ficando as expectativas muito mais voltadas ao comportamento dos alunos do que ao benefício da relação ensino e aprendizagem.

Dentro dessa concepção, está igualmente implícita a concepção de telespectador, trazida do contexto de lazer, no qual o aluno, de forma passiva, está exposto à mensagem áudio visual, que hipnotiza, manipula, marca profundamente o subconsciente do sujeito telespectador.

Para Rosado (1998), além do *status* que a tecnologia ocupa na concepção do professor, também é importante considerar a ideia de modelos implícitos de aprendizagem. Segundo a autora, desde criança todos vão elaborando o que vem a ser aprender. Durante toda sua vida escolar, essa concepção é fortemente transmitida pelos diversos professores que a criança tem.

Desta forma, não só os professores, mas também os alunos possuem seu referencial do que seja aprender. Consequentemente, as propostas de atividades feitas pelos professores passam também pela avaliação dos alunos, o que revela que é possível

que o aluno, diante da prática proposta e realizada pelo professor, possa confrontá-la com seu próprio modelo implícito de aprendizagem e reprová-la ao considerar que aprender não é assim.

> Ensinar é considerado tradicionalmente como uma profissão bastante conservadora (CHAIB, 2002, p. 60).

Se, para os professores, aprender está baseado na memorização, na motivação e na atenção, é provável que mesmo utilizando as TIC, suas práticas pedagógicas permaneçam marcadas por atividades mais tradicionais que podem acompanhar nos momentos da introdução ou conclusão de conteúdos, um recurso tecnológico. Isso ocorre porque as ações pedagógicas propostas pelo professor são marcadas por suas concepções (ROSADO, 1998).

Ainda vale considerar o papel do professor na relação estabelecida entre o aluno, o recurso e ele próprio no processo de construção do conhecimento. Para Rosado (1998), muitos professores consideram que sua função é a de transmitir conhecimentos, o que sugere que seus alunos assumem um papel de receptores no momento da aprendizagem.

Nesse contexto, a fala do professor torna-se seu maior instrumento, associada à lousa ou qualquer ferramenta que dependa dessa fala.

> Nós temos razão em acreditar que os professores estão fortemente presos a uma concepção de ensino como sendo, principalmente, um ato de comunicação. No uso de papel e lápis, e no decorrer de conversações entre professores e estudantes, a realidade é mantida e recolocada dentro da sala de aula através de uma comunicação cara a cara (CHAIB, 2002, p. 61).

Ao estarem disponíveis na escola, os recursos tecnológicos colocam os professores num processo de reflexão, de redimensionamento em termos de sua função e papéis sociais, tendo em vista que em muitos momentos a fala do professor já não tem o mesmo lugar de destaque no processo de ensino e aprendizagem, afinal,

> Se o vídeo "falar" tudo que for preciso, o que deverá o mestre fazer? Solicitar que os alunos façam um trabalho escrito sobre o que foi exposto pelo vídeo e sobra-lhe corrigir e dar nota?
> Se programas de computador podem inclusive fazer isso, o que resta ao professor, que nem formado em análise de sistemas é e, muitas vezes, pouca familiaridade tem com a simples manipulação dessas máquinas em seu quotidiano? (ROSADO, 1998, p. 228).

Diante dessa situação o professor, que devia funcionar como catalisador e mediador de um processo de construção de aprendizagem efetivado pelo aluno em sua interação com o recurso a ele disponível, fica em dúvida de como atuar em sala de aula, de como desenvolver sua prática pedagógica. Chega a questionar-se: o que é ser

mediador em um ambiente informatizado? O que fazer com os conhecimentos, com a prática de anos de docência desenvolvida sem essas marcas do progresso? Ou ainda, o que é ser professor em meio a essa tecnologia?

Na tentativa de entender o impacto e significado da informática entre os professores, Chaib (2002), desenvolveu uma experiência na Suécia, em que professores foram entrevistados a fim de desvendar o que pensam sobre o uso do computador na Educação.

As afirmações dos docentes puderam ser agrupadas em três categorias, visto que há professores que expressam uma visão pessimista do uso do computador no ambiente de escolar, há professores que expressam uma visão otimista e, ainda, há outros que expressam uma concepção realista da entrada do computador como um dispositivo pedagógico inevitável.

Porém, Chaib (2002) ressalta que as categorias não são exclusivas entre os professores. Um mesmo professor pode expressar concepções diferentes sobre o uso do computador, concepções estas que podem ser categorizadas como pessimistas, otimistas e realistas.

No grupo dos pessimistas, fizeram parte aqueles professores que por razões diversas acreditam que o computador constitui uma invasão em seu papel tradicional como professores. Esses docentes veem o computador como um intruso, um dispositivo inútil e incontrolável que deve ser evitado, até mesmo negado.

Chaib (2002), considera que as concepções desses professores mostram uma atitude de aversão frente ao computador, bem como, de temor aos avanços tecnológicos.

> Interpretamos que os professores têm medo de mudanças organizacionais na escola e se vêem como guardiões dos valores básicos sobre educar. Eles também são bastante relutantes em reconhecer algum valor pedagógico intrínseco ao software que eles têm que usar (CHAIB, 2002, p. 55).

Para alguns professores pessimistas, o computador inibe a iniciativa e a criatividade dos alunos. Apesar disso, alguns se sentem obrigados a obedecer ao desenvolvimento inevitável da entrada desses recursos nas escolas. Se sentem compelidos em manter o ritmo do resto da comunidade, embora não estejam convencidos dos benefícios advindos do computador.

Já o professor otimista, geralmente, vê o computador como um desafio, uma nova tecnologia a ser dominada.

> O professor otimista geralmente mostra uma "atitude firme" para com o computador. Ele acredita que a tarefa é dominar a nova tecnologia da mesma forma que uma pessoa tem que dominar a habilidade para dirigir um carro. O problema para essa categoria de professores, é então, não tanto o próprio computador, mas o fato de que eles não sentem confiança suficiente na própria tecnologia (CHAIB, 2002, p. 57).

Os professores dessa categoria consideram o computador como um dispositivo pedagógico que poderia ajudá-los em situações em que seus alunos demonstram dificuldades de aprendizagem.

Além disso, os professores otimistas veem o computador como um meio de aumentar contatos sociais. Isto porque, ao utilizá-lo, os alunos normalmente trabalham juntos, sentam-se e discutem diante do computador soluções de problemas com que se confrontam.

Chaib (2002) salienta que o número de professores otimistas é pequeno comparado ao número que corresponde aos pessimistas. No entanto, os otimistas demonstram uma convicção maior ao apresentarem seus argumentos.

A última categoria a ser discutida é nomeada por Chaib (2002) como realista. A esta categoria pertencem os professores que apresentam uma concepção realista da entrada do computador na escola.

Esses professores consideram o computador como

> uma ferramenta inevitável para o ensino moderno. Em um recente estudo de avaliação na Suécia, aproximadamente oitenta por cento dos professores entrevistados afirmaram que o computador é necessário no ensino escolar (CHAIB, 2002, p. 58).

Os professores realistas acreditam que o computador é uma consequência natural da troca de paradigma na sociedade. Eles afirmam que não querem o computador como uma nova e autônoma disciplina. Concebem-no como uma ferramenta para mudanças evolutivas em lugar de um dispositivo revolucionário.

Segundo Chaib (2002), a maioria dos professores que participaram dessa pesquisa na Suíça apresentaram uma posição bivalente para com o computador. Demonstraram preocupações quanto ao futuro da educação. E mais, tanto pessimistas como otimistas, demonstraram que sabem que seus papéis são novos, no entanto, não sabem como estes papéis podem ser mudados no futuro com o uso difundido do computador.

Diante de novas propostas, como a implantação das tecnologias na educação, geralmente não se leva em conta a dificuldade que os professores têm em aceitar novos argumentos comparados a suas tradicionais concepções. Desse modo,

> Confrontados com o aparecimento de um ambiente pedagógico completamente novo, os professores podem reagir com atitudes mais conservadoras às mudanças provocadas pelo uso intensivo de dispositivos de informática modernos (CHAIB, 2002, p. 62).

Muitas vezes, salienta Rosado (1998), esse profissional se encontra sozinho nesse novo ambiente com sofridas e complexas reflexões, além de ser considerado o culpado pelas deficiências na qualidade do ensino escolar.

Pontua-se, nessas condições, uma comunicação do professor consigo mesmo, na busca de suas limitações, na sua concepção de atualização, na sua relação pessoal com o conhecimento.

A autora ainda ressalta o fato de que, geralmente, os cursos de formação que buscam implementar projetos marcados pela inserção da tecnologia no ensino pouco levam em conta o universo do professor que vive um processo de transformação de natureza pessoal, psicossocial, sendo chamado a estar no centro das atividades de reforma.

CAPÍTULO II

USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Sendo o intuito desta pesquisa investigar as concepções de professores de Matemática sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, torna-se relevante dedicar a este trabalho um capítulo que discute o processo de ensino e aprendizagem da referida disciplina, bem como a utilização das TIC nesse processo de ensino.

Nesta perspectiva, este capítulo apresenta as teorias adotadas nesta pesquisa no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, discutindo sobre os tipos de aprendizagem matemática, as dificuldades relativas a esta aprendizagem, a natureza dos conceitos matemáticos, a linguagem matemática e o significado atribuído aos símbolos matemáticos no processo de ensino.

Por fim, são expostas, neste capítulo, as teorias referentes ao uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem, a começar pela definição de TIC adotada neste trabalho, as potencialidades e objetivos referentes ao uso desses recursos no ambiente educacional, as abordagens instrucionista e construcionista de uso das TIC, como também os diversos tipos de *softwares* disponíveis para o uso educacional.

2.1 Processo de ensino e aprendizagem da Matemática

Historicamente, a Matemática tem sido considerada um difícil, mas importante componente curricular (KILPATRICK, 1998). Sendo assim, o conhecimento matemático não poderia deixar de estar presente nos objetivos da Educação escolar.

Para Teixeira (2004), a Matemática é a ciência das regularidades em geral, e como tal, é um modo de pensar e de verificar as descobertas de regularidades presentes em outros campos de conhecimento. É também uma linguagem, constituindo-se como um meio de comunicação e uma ferramenta na resolução de problemas.

A busca de relações e regularidades faz parte da atividade humana e a descoberta de regularidades está na base de toda tentativa de compreender e explicar os

fenômenos e as relações entre eles, definindo-se, pois, uma regularidade como uma propriedade comum presente em todos os elementos de um meio.

Segundo Teixeira (2004), as regularidades são captadas através de um raciocínio hipotético-dedutivo, ou seja, um indivíduo imagina respostas aos problemas e as submete a provas para comprovar a sua veracidade. Quanto à Matemática, seu conhecimento é axiomático-dedutivo, pois para o estabelecimento de uma verdade matemática as provas não são de caráter experimental, se apóiam em verdades já estabelecidas, denominadas axiomas, a partir das quais se pode fazer demonstrações e chegar a novos resultados ou teoremas que são comunicados através de uma linguagem específica.

De acordo com Valente (1993), o argumento nobre pelo qual se ensina Matemática nas escolas é o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo. A própria origem da palavra Matemática significa a técnica (tica) de entender ou compreender (matema). Portanto, para o autor, aprender Matemática exige, necessariamente, o desenvolvimento de habilidades ou técnicas de pensamento ou raciocínio.

No entanto, os vários tipos de aprendizagem matemática apontam para o fato de que sua aprendizagem nem sempre contempla o desenvolvimento do raciocínio.

Segundo Huete e Bravo (2006), são quatro os tipos de aprendizagem matemática: memorização, aprendizagem algorítmica, resolução de problemas e aprendizagem de conceitos.

De acordo com os autores, a memorização tem sido a panacéia para sanar as dificuldades de muitos estudantes. Sem dúvida, em poucas ocasiões, esse processo é desenvolvido em função de uma memória operativa, no sentido de alcançar um armazenamento da informação em longo prazo junto a uma rápida memorização.

Mesmo que cada indivíduo tenha um tipo de memória, Huete e Bravo (2006) destacam que ao que se refere à memorização, há certos tipos de ajuda de grande proveito e generalizáveis para qualquer sujeito.

Os autores ressaltam que a memorização não deve basear-se na simples repetição mecânica. É necessário que os conceitos memorizados sejam organizados mediante uma inter-relação lógica entre eles. Além disso, apontam a importância de fixar o conteúdo memorizado com o auxílio de repasses mentais sistemáticos ou servir-se da ajuda de esquemas.

A aprendizagem algorítmica requer que o aluno faça uso da memória para que haja a execução do procedimento correto, resultando, pois, numa ação operativa,

mecanizada em que, frequentemente, se abre mão da interpretação dos significados dos algoritmos[23] aplicados. Desta forma, o algoritmo mecaniza o processo de solução.

Na aprendizagem algorítmica, a repetição dos procedimentos leva à automatização. Porém, a aprendizagem não deve se fundamentar apenas neste princípio. Dar significado a esta automatização é um passo prévio e consiste em possibilitar a conhecer o fundamento de tal operação.

No entanto, os processos algorítmicos são apresentados como processos de rotina, longe de uma compreensão que os alunos podem demorar a adquirir.

Quanto à compreensão, Huete e Bravo (2006) destacam:

Compreensão relacional **-** aquela que permite saber o que fazer em casos muito particulares e relacioná-los com conhecimentos mais gerais.

Compreensão instrumental - uma forma de memorizar regras sem chegar a integrar e compreender seu funcionamento.

A mecanização de processos, além de não conscientizar o aluno do que realiza, leva-o a cometer erros por culpa dessa excessiva automatização.

Quanto à resolução de problemas, Huete e Bravo destacam:

> Trata-se de um processo no qual se combinam diferentes elementos que o aluno possui, como os pré-conceitos (em geral, aqueles conhecimentos previamente adquiridos que sevem a uma nova situação), as regras, as habilidades... Exige uma grande dose de reflexão e depende de uma excelente provisão de conhecimentos e capacidades, mais que por sua quantidade, por sua clara compreensão (2006, p. 71-72).

Para os autores, é importante que essa aprendizagem se sustente na realidade, em situações da vida. Nesta aprendizagem o aluno descobre uma combinação de regras aprendidas anteriormente. Neste contexto, a regra é definida como algo demonstrável.

O objetivo da resolução de problemas não é a busca particularizada de uma solução específica, mas o ato de facilitar o conhecimento das habilidades básicas, os conceitos fundamentais e a relação entre ambos. É desenvolver naturalmente habilidades para resolver uma gama de problemas.

De acordo com Pozo (1998), as fases envolvidas na solução de problemas são:

- Definição do problema e a formulações de hipóteses: todo problema apresenta uma pergunta, por isso, o primeiro passo é reconhecer a pergunta que fundamenta o problema. O enunciado do problema não constitui uma definição ou proposição do mesmo, ele proporciona informações necessárias, para gerar o espaço do problema. São

---

[23] De acordo com Bueno (1996, p. 39), algoritmo é um "conjunto predeterminado e definido de regras e processos destinados à solução de um problema, com um número finito de etapas".

os próprios alunos que devem definir ou formular o problema a partir de seus conhecimentos prévios (aqueles conhecimentos corretos ou incorretos que cada sujeito possui e que adquiriu ao longo da vida na interação com o mundo que o cerca e com a escola);

- Aquisição de estratégias: é freqüente que os alunos recorram a estratégias pessoais quando procuram resolver um problema. Cada tipo de problema costuma requerer estratégias diferentes, assim como diferentes técnicas de coleta e análise da informação;

- Reflexão, avaliação dos resultados e tomadas de decisões: a função dos problemas escolares deve ser o de promover a reflexão e a tomada de consciência sobre o próprio conhecimento *(metacognição).* Essa avaliação deve consistir numa análise do processo seguido examinando cada fase e, não somente, o resultado final.

Neste contexto, cabe ao professor a responsabilidade de mediar todo processo de solução de problemas a fim de propiciar a seus alunos situações desafiadoras que os motivem à busca de informações, à definição de estratégias, questionamentos quanto as próprias idéias, análise e reestruturação do próprio processo de solução, comunicação e troca de conhecimentos, tarefa coletiva, auto-avaliação.

Na sequência, é apresentada a aprendizagem de conceitos.

Ao pronunciar a palavra "conceito" ou fazer uso dela para fazer referência a alguma coisa, é necessário lembrar a definição em que Klausmeier e Goodwin (1977) destacam: conceitos são instrumentos primários que um indivíduo usa para pensar sobre qualquer coisa. Sendo assim, para aprender, então, um conceito, tanto o indivíduo que irá ensiná-lo quanto o que irá aprendê-lo precisa entender a sua definição e suas particularidades.

Teixeira (2004) destaca que o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos passa por inúmeras dificuldades e erros. A aprendizagem de conceitos, segundo a autora, necessita de esquemas de assimilação e da possibilidade de abstrair elementos invariantes de certas situações ou relações e generalizá-los adequadamente. Esses processos, embora inerentes ao funcionamento da inteligência, podem ser mais ou menos desenvolvidos dependendo das solicitações que o ambiente proporciona.

Nesse sentido, a aprendizagem de conceitos matemáticos depende de ações que caracterizam o fazer Matemática: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim, demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo, frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada

essencialmente na transmissão ordenada de fatos, geralmente na forma de definições e propriedades.

Para Teixeira (2004), a aprendizagem de conceitos matemáticos constitui-se uma tarefa difícil, pois sua definição não é fácil pelo próprio caráter de abstração que a Matemática possui. A natureza dos conceitos matemáticos constitui, por si própria, parte das dificuldades referentes à aprendizagem da Matemática, pois:

- a aprendizagem de conceitos matemáticos é de natureza lógico-matemática e não empírica, isto significa que os conceitos são extraídos das articulações que o pensamento faz entre as ações em uma experiência, ao invés de serem extraídos da experiência em si com os objetos concretos que ela envolve. Por esse motivo, o conceito de número, por exemplo, não se forma, simplesmente, na experiência que um indivíduo tem ao contar objetos, mas sim, quando ele coordena os princípios de correspondência biunívoca[24] , de ordem invariável e de cardinalização;

- os conceitos matemáticos se baseiam na capacidade geral da inteligência humana de fazer relações necessárias e não contingentes, ou seja, as relações que o pensamento matemático estabelece são de caráter necessário e universal que independem tanto do espaço quanto do tempo. Teixeira (2004) cita os exemplos: a adição de dois números, 5 e 7, na base 10 é necessariamente 12, isto é, esta é a única resposta possível, considerando as propriedades desse sistema de numeração, ou ainda, a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°, diferentemente das relações contingentes que um indivíduo realiza para interpretar situações cotidianas;

- os conceitos matemáticos se formam por dedução e não por indução, isto porque as verdades matemáticas não podem se basear em dados empíricos ou provas experimentais. Ao invés disso, suas demonstrações necessitam apoiar-se em axiomas por meio de um raciocínio dedutivo. Considerando, por exemplo, as relações transitivas tem-se que se A=B e B=C, o resultado A=C será compreendido através de um raciocínio dedutivo;

- os conceitos matemáticos são abstratos: referem-se às regularidades distantes do diretamente observável. Para que se compreenda melhor, Teixeira salienta que

> Todo conceito implica a existência de regularidades abstraídas da comparação entre as várias situações em que seus elementos estão em jogo. No caso da Matemática a exigência de abstração é muito maior e rigorosa porque supõe desvincular as regularidades de todos os elementos contextuais (2004, p. 6).

---

[24] Biunívoco: refere-se à relação ou correspondência entre dois conjuntos em que cada elemento do primeiro conjunto corresponde a apenas um elemento do segundo, e vice-e-versa (BUENO, 1996).

A noção de número ou de quantidade invariável, por exemplo, depende da abstração de todas as propriedades dos elementos enumeráveis como o tamanho dos objetos, a forma, a cor, a disposição no espaço, o que implica numa descontextualização progressiva dos conceitos em relação às intenções ou circunstâncias imediatas;

- a generalização de regras, categorias ou estratégias demanda reconhecer as condições para a sua aplicação. Isso significa que é preciso reconhecer os limites da gerenalização, pois, abstração e generalização são processos complementares. Enquanto a abstração permite ao indivíduo captar as regularidades de um objeto ou situação, a generalização permite atribuir as propriedades e atributos abstraídos a outras classes de objetos ou a outras situações. Sendo assim, "abstração e generalização são, portanto, processos complementares porque é preciso não só abstrair o invariante para uma classe de situações, mas discriminar a quais situações se aplicam" (TEIXEIRA, 2004, p. 7);

- os conceitos matemáticos são expressos em uma linguagem específica, isto é, o pensamento matemático precisa ser expresso por uma simbolização sintética, formal e universal que permita que os conceitos matemáticos sejam objetos manipuláveis e calculáveis. Enquanto a linguagem natural tem a finalidade ampla de comunicar todo tipo de pensamento, a linguagem matemática é mais específica porque pretende comunicar as inferências, donde a necessidade de formalidade e de não ambiguidade (TEIXEIRA, 2004). Para a autora, aprender as regras sintáticas dessa linguagem é um grande desafio a ser enfrentado para aprender Matemática.

Além da própria natureza dos conceitos matemáticos, a forma de ensiná-los também constitui parte da dificuldade na aprendizagem da Matemática. Sendo assim, a abordagem pedagógica utilizada pelo professor em sua prática revela-se como um fator essencialmente significativo para que se compreenda o sucesso ou insucesso dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática (TEIXEIRA, 2004).

Para Teixeira, o ensino da Matemática nas escolas segue um modelo perpetuado pela tradição escolar que se pauta por princípios enraizados no fazer docente, como:

> - prática de organização dos conteúdos de forma dicotomizada que produz aprendizagens isoladas e sem significado;
> - a utilização de situações didáticas padronizadas que não desafiam os alunos e que não consideram as aprendizagens anteriores dos alunos e seus significados;
> - a crença de que a teoria deve sempre anteceder a prática, produzindo uma prática de ensino transmissivo, fundada no paradoxo de que aquilo que deve ser descoberto pelo aluno pode ser diretamente ensinado (2004, p. 10).

O ensino tradicional, baseado no processo de instrução, é caracterizado pela transmissão da informação para os alunos. Esse tipo de ensino tem se destacado e prevalecido no cotidiano das salas de aula, nas circunstâncias em que o professor entrega a informação para o aluno.

De acordo com Klausmeier e Goodwin (1977), a preparação que os professores recebem para ensinar conceitos em sala de aula, muitas vezes, não é desenvolvida de forma efetiva durante a formação de professores.

Nestas condições, destaca-se o desenvolvimento de uma aprendizagem matemática fundamentada muito mais na repetição, no mecanicismo e na aplicação de regras do que no desenvolvimento de habilidades ou técnicas de pensamento para a compreensão dos conceitos matemáticos (LIMA, 1998).

Numa sala de aula nitidamente percebe-se este mecanicismo através do próprio desenvolvimento das aulas, que são limitadas à apresentação do conteúdo, de exemplos, listas de exercícios e aplicação de provas. Como se pode notar, essas ações não contemplam o "fazer Matemática", uma vez que experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar são ações que podem ou não ser possibilitadas pelo professor que, por sua vez, deve ter uma postura diferenciada, não instrucional.

É bem verdade que todo conceito matemático e todos os conceitos das ciências que trabalham com a linguagem matemática possuem, devido seu caráter numérico, o aspecto algorítmico (GÓMEZ-GRANELL, 1997).

Dessa forma, se os elementos conceituais forem deixados de lado, o algoritmo se reduz a um código de regras, a uma máquina, a uma operação mecânica na qual o aluno instruído se limita a seguir um conjunto de regras ordenadas a fim de resolver algum tipo de exercício. Esta característica operacional da linguagem matemática a torna uma linguagem técnica o que não, necessariamente, prioriza o desenvolvimento de habilidades de pensamento ou raciocínio.

De acordo com Gómez-Granell (1997) os símbolos matemáticos possuem dois significados, um deles, estritamente formal, obedecendo a regras internas do próprio sistema e que se caracteriza pela autonomia do real. O outro significado é o referencial, que permite associar os símbolos matemáticos a situações reais.

Para a maioria dos estudantes, a aprendizagem matemática limita-se no processo da operação. Este processo, desvinculado do processo da compreensão, baseia-se na prática do saber fazer**.** Na verdade, a educação matemática tem tomado esta

direção: dá ênfase aos processos algorítmicos e regras operacionais, deixando de lado a prática do pensamento, reflexão e compreensão.

> A atual aprendizagem matemática e das ditas ciências exatas volta-se apenas para o processo algorítmico, o saber fazer, o não pensar, negando os elementos do saber pensar destas ciências (LIMA, 1998, p. 97).

Diante deste processo operacional, os símbolos matemáticos constituem uma linguagem formal restrita à manipulação dos mesmos, a fim de converter os conceitos matemáticos em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis, possibilitando assim determinadas inferências que de outro modo seriam impossíveis.

> O formalismo confere à linguagem matemática potência extraordinária e alto grau de generalização e, simultaneamente, converte-a num poderoso instrumento de inferência e criação de novo conhecimento. (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 260)

A partir destas abordagens, destacam-se os aspectos semânticos e sintáticos da linguagem matemática. Quanto ao aspecto semântico, o importante é a compreensão e construção do significado dos conceitos matemáticos. Em contrapartida, estão os aspectos sintáticos da linguagem, que valoriza a manipulação de símbolos segundo uma série de regras mais ou menos axiomáticas.

Sendo assim, saber Matemática requer dominar sua linguagem quanto aos aspectos semânticos e sintáticos da mesma, isto é, dominar os símbolos formais independentemente das situações específicas e, ao mesmo tempo, poder dar a tais símbolos o seu significado referencial e então usá-los em situações e problemas (GÓMEZ-GRANELL, 1997).

De acordo com Teixeira (2004), o ensino da Matemática tem oscilado entre essas duas tendências, semântica e sintática, gerando ambiguidades na prática dos professores e provocando dificuldades para a aprendizagem dos alunos.

A autora ainda menciona que priorizar um desses aspectos de ensino da Matemática conduz a compreensões parciais dos conceitos. Os aspectos semânticos e sintáticos são indissociáveis e devem ser trabalhados simultaneamente.

Consonantemente, Gómez-Granell ressalta:

> Saber matemática implica dominar os símbolos formais independentemente das situações específicas e, ao mesmo tempo, poder devolver a tais símbolos o seu significado referencial e então usá-los nas situações e problemas que assim o requeiram (1997, p. 274).

De acordo com Lima (1998), não basta o emprego de uma pedagogia fundamentada em processos mecânicos em que o saber fazer operacional é a base da

aprendizagem. É preciso uma outra metodologia que dê conta do saber pensar, que tenha como centro o processo da criação de ideias, da construção de conhecimento.

> É a história do conceito, despida dos elementos ocasionais e centrada no ato da criação, que nos dá a dinâmica do saber pensar e que deveremos transformar em plano de ação pedagógico, em ação educativa e concreta de sala de aula. (LIMA, 1998, p. 100)

Sendo assim, o que cabe ao professor de Matemática? Como o professor de Matemática pode satisfazer as necessidades do ensino da Matemática nas escolas?

A nova realidade marcada pela automação e pelas amplas possibilidades da tecnologia[25] não pode ser compreendida e administrada por uma educação matemática essencialmente mecanicista ou instrucionista (LIMA, 1998). É preciso superar o não pensar e ascender à prática do pensar e do criar. Sendo assim, cabe ao educador tomar para si a responsabilidade de educar seus alunos na prática do pensamento, suscitando nestes a necessidade da reflexão, construção de conceitos e criação de novas ideias (VALENTE, 1993).

Segundo Valente (1999, p. 108), "as escolas que conhecemos hoje devem ser transformadas", pois é preciso que se criem condições de aprendizagem em ambientes mais significativos que estimulem e desenvolvam as capacidades exigidas pela sociedade atual. Nessa perspectiva, "o computador pode ser um importante recurso para promover a passagem da informação ao usuário ou facilitar o processo de construção do conhecimento" (VALENTE, 1999, p. 90).

2.2 As TIC no processo de ensino e aprendizagem

O próprio desenvolvimento tecnológico que há algumas décadas está transformando significativamente as relações humanas com os seus mais diversos recursos cria novas situações e condições para a prática educativa.

Para Gomes (2002), o século XXI inicia-se com ênfase à sociedade da informação e comunicação marcada por transformações decorrentes dos avanços tecnológicos e que alteram a vida de uma parcela significativa da sociedade.

---

[25] Segundo Grinspun *et al.* (1999), tecnologia provém de técnica cujo vocábulo latino *techné* quer dizer arte ou habilidade. Para a autora, esta derivação mostra que tecnologia é uma atividade voltada para a prática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), tecnologia é o estudo das técnicas, isto é, da maneira correta de executar qualquer tarefa. A história da tecnologia é a história milenar dos esforços do homem para dominar, em seu proveito, o ambiente material. Somente a partir de fins do século XVIII a tecnologia tornou-se ciência aplicada (BRASIL, 1998).

Sociedade que "requer indivíduos criativos e com capacidade para criticar construtivamente, pensar, aprender sobre aprender, trabalhar em grupo e conhecer seus próprios potenciais" (VALENTE, 1999, p. 108).

"As novas demandas da sociedade, então, passam a exigir da escola a formação de cidadãos preparados para conviver na sociedade do conhecimento e da tecnologia" (GOMES, 2002, p. 119).

De acordo com Leite e Di Giorgi,

> Uma escola pública preocupada em realizar uma verdadeira inclusão social deve educar todas as crianças e os jovens com qualidade, proporcionando-lhes uma consciência cidadã que lhes assegure condições para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Da mesma forma, será preciso, a partir da análise e da valorização das práticas existentes, criar novas práticas de trabalho em sala de aula, na elaboração do currículo, na gestão e no relacionamento entre a equipe escolar, alunos, pais e comunidade. Temos, portanto, além de uma nova clientela, a necessidade de assumirmos novas características organizacionais e pedagógicas frente às atuais demandas oriundas do processo de desenvolvimento econômico, científico e tecnológico (2004, p. 136-137).

Nesse sentido, novas atribuições são dirigidas à escola. Perrenoud (2000) afirma que a escola não deve se incumbir, apenas, de ensinar os alunos a ler, escrever e contar. Para ele, cabe à escola também ensinar os alunos a respeitar e a tolerar as diferenças, a coexistir, a comunicar, a cooperar, a mudar, a agir de forma eficaz.

Nesse cenário, surge, desde a década de 1990, uma nova terminologia no meio educacional: as TIC, ou seja, as Tecnologias de Informação e Comunicação. De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), as TIC resultam da fusão das tecnologias de informação, antes referenciadas como informática, e as tecnologias de comunicação, denominadas anteriormente como telecomunicações e mídia eletrônica.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), as TIC referem-se aos recursos tecnológicos[26] que permitem o trânsito de informações, que podem ser os diferentes meios de comunicação como livros, revistas, jornais, computadores. Apenas uma parte diz respeito a meios eletrônicos, que surgiram no final o século XIX e que se tornaram publicamente reconhecidos no início do século XX. São exemplos: rádio, televisão, gravador de áudio e vídeo, sistemas multimídia, redes telemáticas, robótica e outros.

De acordo com Almeida (2001), a implantação e uso das TIC na educação têm como objetivo a promoção da aprendizagem, procurando despertar nos alunos o

[26] Recursos Tecnológicos: produtos da tecnologia, qualquer objeto criado para facilitar o trabalho humano. Dos objetos dos tempos mais remotos como a roda, aos dos tempos mais modernos como computadores, satélites, etc. (BRASIL, 1998).

exercício da dúvida para que compreendam suas ações e representações, revelando sua identidade, interagindo com o outro e com diferentes formas de produção do conhecimento.

Segundo Valente (1999), a implantação das TIC no campo educacional teve como objetivo a mudança pedagógica. A inserção dos computadores nas escolas, por exemplo, tinha desde o início, em 1982, a intenção de que os professores, além de conhecerem as potencialidades do computador, tivessem a capacidade de alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino e aprendizagem e atividades que usam o computador.

> A justificativa, desde o início das ações, tem sido a possibilidade de mudança na escola: a criação de ambientes usando a informática como recurso auxiliar do processo de aprendizagem, mudando o foco de uma educação centrada na instrução que o professor passa ao aluno para uma educação em que o aprendiz realiza tarefas usando a informática e, assim, constrói novos conhecimentos (VALENTE, 2002, p. 16).

O Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), programa do Ministério da Educação para a informatização das escolas, destaca os objetivos referentes a implantação das TIC nas escolas:

> - melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem;
> - possibilitar a criação de uma nova "ecologia cognitiva" nos ambientes escolares mediante a incorporação adequada das novas tecnologias de informação pelas escolas;
> - propiciar uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico;
> - educar para uma cidadania global, numa sociedade tecnologicamente desenvolvida (GOMES, 2002, p. 122).

De acordo com Gomes (2002), os objetivos estabelecidos pelo PROINFO visam assegurar que os recursos das TIC possam potencializar mudanças para uma educação de qualidade, porque possibilitam para professores e alunos o desafio de enfrentar o novo, em contextos que sugerem mudanças e alternativas às presentes formas de atuação.

Mesmo que a intenção seja a mudança pedagógica e melhora na qualidade da aprendizagem dos alunos, fazer uso desses novos recursos não representa uma mudança ou melhora no processo de ensino e aprendizagem se as TIC forem utilizadas para continuar transmitindo a informação para o aluno, reforçando o processo da instrução, ao invés de serem utilizadas para criar ambientes de aprendizagem que propiciem aos alunos a construção de conhecimento.

> Somente a utilização dos recursos das tecnologias de informação e comunicação pela escola não garante mudanças na qualidade da educação. É necessário repensar os paradigmas[27] existentes para a adoção de novas práticas educativas (GOMES, 2002, p. 120).

Para a autora, a utilização de novos recursos deve ser encarada como uma possibilidade para que alunos e professores assumam o papel de sujeitos críticos, criativos e construtores de seu próprio conhecimento.

Consonantemente, Sandholtz, Ringstaff e Dwyer afirmam que

> O uso significativo da tecnologia nas escolas vai muito além de simplesmente implantá-la. A tecnologia em si não mudará a educação; o que importa é a forma como ela é utilizada (1997, p. 27).

Sendo assim, é preciso que se faça um uso adequado das TIC. Esse uso, se efetiva na ação do professor quando integra as tecnologias às demais atividades de sala de aula, articulando esses recursos aos demais recursos disponíveis, cujo emprego tem como objetivo favorecer a aprendizagem do aluno. Este que, por sua vez, tem a possibilidade de assumir, nesse ambiente de aprendizagem, um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem interagindo com o outro e com diferentes formas de produção do conhecimento (ALMEIDA, 2001).

Quanto a Matemática, que para Kilpatrick (1998) é um difícil, mas importante componente curricular, as TIC conferem a oportunidade de se desenvolver um trabalho que visa benefícios à aprendizagem matemática.

> A incorporação das inovações tecnológicas só tem sentido se contribuir para a melhoria da qualidade de ensino. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores (BRASIL, 1998, p. 140).

As TIC, principalmente o computador, podem ser utilizadas para gerar situações de aprendizagem mais significativas, ou seja, para criar Ambientes Interativos de Aprendizagem (AIA) em que a problematização, a atividade reflexiva, atitude crítica, capacidade decisória e a autonomia sejam privilegiadas.

De acordo com Valente (1993), ambiente interativo de aprendizagem é o meio no qual o aprendizado é entendido como a construção individual do conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta. O autor afirma que de um modo geral, os princípios que fundamentam um ambiente interativo de aprendizagem são:

---

[27] De acordo com Grinspun *et al.* (1999, p. 39), "paradigma, em grego, significa exemplo ou, melhor ainda, modelo ou padrão".

- ênfase na construção e não na instrução: isto porque o aluno aprende mais efetivamente construindo seu próprio conhecimento, ao invés de ser ensinado;

- o controle pertence ao estudante e não ao sistema: é o aluno que controla sua aprendizagem. Mesmo não sendo um controle exclusivo, trata-se de um controle mais significativo;

- individualização, determinada pelo estudante e não pelo sistema: nos ambientes interativos de aprendizagem, os estudantes geralmente recebem *feedback* e informação como função de sua interação com o sistema. Esta interação é, por sua vez, individualizada;

- *feedback* rico gerado a partir da interação do estudante com o ambiente de aprendizagem e não pelo sistema: o *feedback* é gerado como função das escolhas e ações dos estudantes no ambiente de aprendizagem, em vez de discursos gerados pelo sistema.

As TIC, portanto, passam a ser uma nova opção no que diz respeito a recursos pedagógicos, uma vez que podem ser utilizadas para gerar situações de aprendizagem significativa dos conteúdos curriculares.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), o uso das TIC na escola pode trazer muitos benefícios, pois cada TIC possui um enorme potencial educativo para complementar e aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem.

A vídeo gravadora ou filmadora é um recurso que torna possível a criação de imagens, simulando programas de televisão, produzindo um audiovisual, uma encenação, permitindo a participação ativa do aluno, na medida que exige o planejamento da situação que será o objeto da filmagem e a consideração de aspectos técnicos como o foco da câmera, ângulos, distância, tempo de filmagem, luz, sombra na cena e outros.

A câmera fotográfica pode ser utilizada na escola para produção de informação visual, na medida em que permite o registro de cenas. Usar fotografias pode ser uma boa forma de problematizar os conteúdos curriculares. Por exemplo, é possível trabalhar os aspectos relacionados à Geometria, fotografando pontos de referência para fornecer índices de determinado percurso, ou construir a representação gráfica de um espaço, a partir de fotografias de seus diversos ângulos.

O rádio pode ser utilizado para desenvolver uma atitude que possibilite uma escuta reflexiva e crítica: identificar, selecionar, relacionar, imaginar a partir da audição. Além disso, também pode ser utilizado para desenvolver capacidades e habilidades de

expressão oral e escrita, por meio de propostas de elaboração, produção e realização de projetos de rádio na escola.

A televisão, um meio de comunicação utilizado pela maioria das pessoas com finalidades diversas, oferece uma variedade de informações e em muita quantidade, utilizando basicamente imagens e sons. A programação convencional da televisão, que em princípio não tem finalidade educativa, pode ser utilizada como fonte de informação para problematizar os conteúdos das áreas do currículo. Além disso, também é possível propor simulações (reprodução) de programas como noticiários, entrevistas, debates, e até aulas em vídeo.

O videocassete ou DVD, na escola, é útil para gravar ou reproduzir programas e filmes transmitidos pelos canais de televisão, inclusive programas educativos, com o objetivo de assisti-los no momento em que o professor considerar mais conveniente. Sua grande vantagem é permitir que o conteúdo do vídeo seja transmitido no momento desejado, sendo possível ainda voltar e adiantar partes e interromper, se necessário.

De acordo com Moran (1995), o vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, do próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele, toca o espectador através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Para o autor, há várias formas de se utilizar o vídeo:

- vídeo como sensibilização: trata-se de um uso muito importante na escola. Um bom vídeo é interessantíssimo para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas. Isso facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria;

- vídeo como ilustração: muitas vezes, ajuda a mostrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos dos alunos, mesmo que não seja totalmente fiel. Um vídeo traz para a sala de aula realidades distantes dos alunos. A vida se aproxima da escola através do vídeo;

- vídeo como simulação: trata-se de uma ilustração mais sofisticada. O vídeo pode simular situações que não seriam possíveis experienciar na sala de aula, talvez porque exigiriam muito tempo e recursos. Um vídeo pode mostrar, por exemplo, o crescimento acelerado de uma planta, de uma árvore em poucos segundos;

- vídeo como conteúdo de ensino: para utilizar o vídeo como conteúdo de ensino, é necessário que ele mostre determinado assunto, de forma direta ou indireta. Apresenta um conteúdo escolar de forma direta, quando informa sobre um tema específico

orientando a sua interpretação. De forma indireta, quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares;

- vídeo como produção: nesse caso, o vídeo é usado como documentação, registro de eventos, de aulas, de estudos do meio, de experiências, de entrevistas, depoimentos. A esse tipo de uso do vídeo está vinculado o uso de algum aparelho gravador de imagens como a filmadora ou câmera digital que captura imagens não estáticas;

- vídeo como integração/suporte: o vídeo pode ser usado como suporte de outras mídias como a televisão e o cinema. Nesse caso, o professor pode gravar em vídeo programas importantes da televisão ou alugar filmes de longa metragem ou documentários para utilização em aula. O uso desse tipo de vídeo pode contribuir para ampliar o conhecimento de cinema e a iniciar os alunos na linguagem audiovisual. O vídeo ainda pode interagir com outras mídias como o computador, o CD-ROM, com os videogames, com a Internet.

O computador é considerado uma ferramenta pedagógica, pois permite ao usuário realizar atividades que, sem ele, seriam muito difíceis ou mesmo impossíveis. Eis algumas possibilidades de uso dos computadores na escola: construir objetos virtuais como imagens e figuras geométricas, modelar fenômenos por meio da simulação de situações, realizar cálculos complexos com rapidez e eficiência, editar textos de jornais, revistas, livros. No entanto, "a incorporação de computadores no ensino não deve ser apenas a informatização dos processos de ensino já existentes, pois não se trata de aula com 'efeitos especiais'. O computador permite criar ambientes de aprendizagem que fazem surgir novas formas de pensar e aprender" (BRASIL, 1998, p. 147).

Nesta perspectiva, Valente (1993, 1999) e Gomes (2002) advogam que as tecnologias podem ser utilizadas a partir de duas concepções antagônicas que definem, pois, dois modelos ou abordagens de uso:

- abordagem instrucionista: trata-se, apenas, de uma proposta modernizadora, pois os recursos são empregados para objetivos e metodologias tradicionais de ensino;

- abordagem construcionista: a aprendizagem é entendida como um processo reflexivo que transforma as informações em novos conhecimentos e ocorre através da interação do aluno com esses recursos num ambiente interativo de aprendizagem[28].

---

[28] Segundo Valente (1999), os ambientes de aprendizagem ou ambientes interativos de aprendizagem proporcionam o uso das TIC como ferramentas para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno.

A abordagem instrucionista é baseada na transmissão do conhecimento, na qual o aluno, geralmente, aprende através da memorização dos conceitos.

> No instrucionismo, aprender com o uso das tecnologias de informação e comunicação significa adquirir ou apreender informações apresentadas em ordem crescente de complexidade, cuja fixação é obtida pela repetição que condiciona o comportamento (ALMEIDA, 2001, p. 17).

Para a autora, o ensino é controlado pela tecnologia em uso, considerada uma máquina de ensinar skinneriana que transmite informações e conteúdos conceituais.

Em 1950, Skinner propôs um método de aprendizagem por instrução programada com o uso de máquinas de ensinar (VALENTE, 1993; ALMEIDA, 2001). Mesmo sendo considerada a solução para os problemas educacionais na época, a instrução programada não provocou os efeitos esperados. Isto porque ao propor esse método, Skinner previu apenas uma única resposta para determinado estímulo, sem considerar o contexto, os interesses e necessidades individuais, os diferentes estilos de resolução de problemas e interpretação de respostas (ALMEIDA, 2001).

A autora afirma que a instrução programada influenciou fortemente os processos de ensino e aprendizagem, que até hoje são marcados pelas sequências de instruções e exercícios, pela divisão modular de conteúdos dos assuntos mais simples aos mais complexos e do concreto para o abstrato, permitindo acompanhar o desempenho individual do aluno e fornecer escores de suas respostas.

Em 1960, com o advento do computador, os programas de instrução programada passaram a ser implementados no computador. “Nascia a instrução auxiliada por computador ou ‘computer-aided instruction’, também conhecida como CAI (VALENTE, 1993).

Na abordagem instrucionista, o *software*, concebido sob os critérios da instrução programada, é o detentor das informações transmitidas e funciona como um material instrucional ao apresentar o conteúdo com precisão, clareza e objetividade na interação com o aluno que, por sua vez, recebe as informações, explora o *software* segundo seu ritmo, necessidades e capacidades intelectuais, estabelece associações e emite respostas reforçadas por um *feedback* imediato do *software* através de um estímulo positivo ou negativo.

Nestas condições, evidencia-se o desenvolvimento de uma aprendizagem baseada em algoritmos e na memorização (tipos de aprendizagem matemática discutidas na Seção 2.1), pois no instrucionismo as TIC são utilizadas com o intuito de que os alunos detenham as informações, que continuam sendo transmitidas, e com a intenção de

que conquistem sucesso na aprendizagem por meio da fixação/memorização das informações, além da ênfase no processo de aplicação de regras e algoritmos que geralmente não são compreendidos pelos alunos.

Na abordagem instrucionista, as TIC são inseridas na escola como mais um recurso disponível. Não há reflexão sobre como elas podem contribuir para modificar e criar ambientes de aprendizagem e novas formas de apropriar-se do conhecimento (GOMES, 2002).

> Essa abordagem está baseada na concepção tecnicista do ensino, isto é, a introdução e a utilização de recursos são consideradas suficientes para acréscimo de qualidade e inovação (GOMES, 2002, p. 127).

Segundo a abordagem instrucionista, o computador é implantado na escola com o intuito apenas de informatizar os métodos tradicionais de ensino, o que acarreta pouca ou nenhuma alteração na prática pedagógica dos professores (VALENTE, 1999).

Para Valente (1999), o ensino tradicional ou a informatização desse ensino são baseados na transmissão de informações aos alunos tornando-os passivos nos processos de aprendizagem e conferindo aos mesmos uma posição de profissionais obsoletos numa sociedade exigente que cada vez mais requer indivíduos atentos às mudanças e que tenham a capacidade de constantemente melhorar e depurar suas ideias e ações.

Em oposição aos princípios instrucionistas, Seymour Papert[29] propôs, na década de oitenta, o construcionismo, abordagem que confere ao computador o papel de "ferramenta educacional", pois, segundo a proposta de Papert, o aluno realiza atividades através do computador.

Para Papert (1994), a principal característica do construcionismo assemelha-se ao provérbio popular africano: se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar. Em outras palavras, o construcionismo é gerado sobre a suposição de que os alunos farão melhor descobrindo ("pescando") por si mesmos o conhecimento específico de que precisam.

A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista – a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa todo resto inalterado (ALMEIDA, 2001).

---

[29] Seymour Papert, após trabalhar com Piaget, em Genebra, fixou-se no Massachusetts Institute of Technology (MIT), onde criou uma linguagem de programação denominada LOGO, baseada em princípios da inteligência artificial, que permite a programação do computador utilizando comandos em linguagem natural (GOMES, 2002; ALMEIDA, 2001).

A característica fundamental do conceito de construcionismo de Papert (1985) é o emprego das tecnologias de informação e comunicação na realização de construções concretas que se explicitam na tela do computador e funcionam como fonte de ideias para o desenvolvimento de construções mentais. Estas geram novas estruturas concretas, criando um movimento dialético entre o concreto e o abstrato.

Para Papert (1985), o que é mais importante nisto é que, através dessas experiências, as crianças desenvolvem seu aprendizado como epistemólogos, isto é, aprendendo a pensar articuladamente sobre o pensamento. No modelo construcionista, a construção de novos conhecimentos ocorre num processo cíclico que pressupõe a descrição, execução, reflexão e depuração de ideias, na busca da solução de uma situação problema desafiadora, cujo conteúdo seja significativo para quem aprende (VALENTE, 1993, 1999).

A intenção de Papert (1985), ao desenvolver a linguagem de programação LOGO, era a de que os alunos fossem capazes de usar seus conhecimentos e se tornarem pensadores ativos e críticos, bem como que eles fossem capazes de conhecer o seu potencial intelectual, e utilizá-lo no desenvolvimento de suas habilidades e construção de novos conhecimentos.

Segundo Almeida, a ideia de conhecimento como algo em construção embasa-se na epistemologia genética piagetiana, segundo a qual o conhecimento não é algo produzido e acumulado que se repete e se transmite, assim como não se origina nem no sujeito nem no objeto. O conhecimento é construído na relação entre sujeito e objeto.

> Sujeito e objeto formam um todo, cuja interação propicia a construção e reconstrução permanente do conhecimento, bem como a formação de estruturas mentais cada vez mais complexas. Nessa interação, ocorrem ações e coordenações das ações, análise de erro e tentativas para corrigi-los. O erro pode ser considerado um objeto de construção, uma vez que corresponde a uma lacuna, uma contradição, um conflito de procedimento, estratégia ou hipótese, cuja análise permite que seja problematizado, compreendido, corrigido e transformado em aprendizagem (2001, p. 18).

Segundo Valente (2002), Piaget foi quem mais estudou o processo de construção do conhecimento que acontece na relação do sujeito com outros sujeitos e/ou objetos.

Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo está baseado na construção de estruturas lógicas, explicadas por mecanismos endógenos[30], a partir dos quais o sujeito

[30] Endógeno corresponde àquilo que é originado no interior do organismo, ou por fatores internos (BUENO, 1996).

constrói a realidade através de suas experiências com o meio físico, o interacionismo (GOMES, 2002).

Valente (1993, 1999) salienta que para Piaget, o aprendiz constrói a noção de conceitos porque ele interage com objetos do ambiente onde ele vive. É essa interação que propicia o desenvolvimento de esquemas mentais e, portanto, o aprendizado. O autor ainda aponta que esse desenvolvimento é fruto de um trabalho mental do aprendiz e não de um processo de transmissão de informações.

Entretanto, na noção de construcionismo de Papert existem dois elementos que contribuem para que esse tipo de construção de conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget, são eles:

> Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer, do "colocar a mão na massa". Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado (VALENTE, 1993, p. 33).

O mesmo autor opina que a diferença entre essas duas maneiras de construir conhecimento se dá por contribuição do computador, ou melhor, pelo fato de o aluno estar construindo algo por intermédio do computador. Afinal, através da interação com o computador o aluno manipula conceitos, o que contribui para o seu desenvolvimento mental. O mesmo ocorre quando ele interage com os objetos do ambiente, como observou Piaget.

Na abordagem construcionista, o aluno ensina o computador através do *software* que, por exemplo, pode ser usado para desenvolver uma apresentação sobre determinado tema, resolver uma situação problema ou implementar um projeto. Desse modo, o aluno desenvolve seu conhecimento representando as ações de acordo como ele pensa sobre o tema em estudo (ALMEIDA, 2001). Isso faz com que o aluno se torne "construtor ativo de suas próprias estruturas mentais" (PAPERT, 1985, p. 33), enquanto que segundo a abordagem instrucionista é a tecnologia que controla o ensino.

Ao que parece, a abordagem construcionista colabora com o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos e resolução de problemas (tipos de aprendizagem matemática apresentadas na Seção 2.1), visto que o construcionismo é uma forma de conceber e usar as TIC na inter-relação entre aluno, tecnologia e professor, constituindo um ambiente de aprendizagem desafiador que favorece a autonomia do aluno que, por sua vez, é auxiliado pelo professor no processo de construção do seu conhecimento, a partir do desenvolvimento de ações de exploração, experimentação e descobertas.

Ainda vale ressalvar a afirmação de Valente (1993, 1999) de que a aprendizagem se dá através da interação do aluno com o computador, mais especificamente, com o *software*. Além disso, nessa interação entre aluno e computador há também a presença de um profissional, o mediador.

O mediador é considerado por Gomes (2002) o responsável por possibilitar ao aluno desenvolver e utilizar estratégias de exploração e de descoberta, assim como de planejamento e controle da própria atividade.

No caso dos estudos de Piaget, a criança interagindo com um objeto era observada por um experimentador cuja função era a de usar o método clínico para entender, da melhor forma possível, as estruturas mentais da criança. Neste caso, o experimentador era apenas um observador e não um professor responsável por prover e beneficiar a aprendizagem (VALENTE, 1993).

O mesmo autor advoga que o professor mediador deve

> entender as idéias do aluno e tem que intervir apropriadamente na situação de modo a ser efetivo e contribuir para que o aluno compreenda o problema em questão (1993, p. 36).

Consonantemente, Almeida pontua que

> Isso exige que o professor acompanhe o trabalho do aluno e procure entender o seu processo, não para indicar caminhos, mas para ajudá-lo a tomar consciência do que está desenvolvendo e a analisar suas dificuldades (2001, p. 22).

Para Valente (1993), o modelo que melhor descreve como o mediador deve atuar é fornecido por Vygotsky. De acordo com esse modelo, o mediador é efetivo quando ele age dentro da Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD), definida como

> a distância entre o nível de desenvolvimento atual, determinado pela resolução de problema independente e o desenvolvimento potencial determinado através da resolução de problema sob auxílio do adulto ou em colaboração com colegas mais capazes (VYGOTSKY[31], 1978, p. 86, apud VALENTE, 1993, p. 37).

Sendo assim, para que a atuação do mediador seja efetiva ele deve trabalhar dentro da ZPD, o que significa que de nada adianta o mediador intervir no nível de desenvolvimento atual do aluno, visto que o aluno já compreende o que está sendo proposto pelo professor. Da mesma forma, o professor não deve atuar além do nível potencial de desenvolvimento, porque o aluno não será capaz de entender o mediador.

---

[31] VYGOTSKY, L. S. *Mind in Society*: the development of higher psychological processes. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1978.

Gomes (2002) afirma que Vygotsky não desconsidera a importância da maturação biológica para a competência de aprender. Vygotsky defende que existe uma íntima relação entre desenvolvimento do indivíduo e sua aprendizagem, ou seja, a interrelação entre fatores biológicos e interação social, em que a linguagem tem papel essencial para o desenvolvimento humano.

> O processo da formação de conceitos, em toda a sua complexidade, surge como um movimento do pensamento dentro da pirâmide de conceitos, constantemente oscilando em duas direções, do particular para o geral e do geral para o particular (VYGOTSKY, 1989, p. 70).

Tal movimento decorre de uma operação intelectual em que todas as funções mentais elementares participam de uma combinação específica. Essa operação é dirigida pelo uso das palavras como meio para centrar ativamente a atenção, abstrair determinados traços, sintetiza-los e simboliza-los por meio de um signo (VYGOTSKY, 1989).

Segundo Gomes (2002), as contribuições de Vygotsky e Piaget sobre o desenvolvimento e aprendizagem permitem compreender a influência do meio cultural e a interação social como fatores essenciais para o desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, os ambientes de aprendizagem mediados pelas TIC oferecem as trocas entre sujeito e sujeito, apontando o importante papel que o mediador desempenha nos processos de aprendizagem.

Conforme analisado por Valente (1993, 1999), as práticas pedagógicas com computadores oscilam entre os pólos instrucionista e construcionista, podendo assumir posições intermediárias mais próximas de um ou outro pólo.

Uma experiência desenvolvida nos Estados Unidos[32] que propunha investigar de que forma o uso rotineiro das TIC pelos professores e alunos afetaria o processo de ensino e aprendizagem é um exemplo de que o uso das TIC na escola pode acarretar uma mudança no paradigma educacional. Mudança marcada pela evolução de um modelo de ensino baseado na instrução para um modelo baseado na construção.

Essa experiência, acompanhada por Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), permitiu a esses pesquisadores identificar cinco estágios aos quais os professores passaram a evoluir seu processo instrucional.

---

[32] A mencionada experiência refere-se ao projeto *Apple Classrooms of Tomorrow* (ACOT), uma colaboração de pesquisa e desenvolvimento entre escolas públicas, universidades, órgãos de pesquisa e a Apple Computer, que começou em 1985, uma época que para Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) foi marcada pelas promessas e entusiasmo sobre o potencial da tecnologia em melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) notaram que o currículo da aula instrucional desenvolvida pelos docentes era primeiramente reforçado através do uso das tecnologias e então, gradativamente, substituído por experiências de aprendizagem muito mais dinâmicas para os alunos.

Essa mudança representa uma evolução positiva no processo instrucional dos professores, pois, "os professores melhor preparados são aqueles que conseguem utilizar um grande número de estratégias em benefício de seus alunos" (SANDHOLTZ, RINGSTAFF, DWYER, 1997, p. 30).

Os estágios de evolução instrucional definidos são: exposição, adoção, adaptação, apropriação e inovação.

Para os autores, no estágio de exposição, os professores tinham pouca ou nenhuma experiência com a tecnologia e encontravam-se em diversos níveis de agitação e empolgação. Nesta etapa, os aparelhos tecnológicos, principalmente os computadores, estavam chegando às escolas e os professores desenvolvendo ações na tentativa de estabelecer ordem no ambiente físico da escola, radicalmente transformado.

Trata-se de um contato inicial do professor com a tecnologia que chegava à escola.

No caso do projeto ACOT, foi comum que professores experientes se encontrassem diante de problemas típicos de professores em seu primeiro ano no magistério: indisciplina dos alunos, gerenciamento de recursos, erros cometidos que consumiam tempo em dias com muito para se fazer.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), ainda apontam que nessa fase, os professores do projeto pensaram duas vezes sobre a sensatez de sua missão. Muitos dos docentes expressavam sérias reservas sobre o acesso dos alunos aos computadores e se questionavam se a tecnologia conseguiria se enquadrar à realidade e necessidade da sala de aula.

Depois de um tempo, alguns meses no caso do projeto ACOT, os equipamentos estavam instalados e, tanto os professores quanto os alunos, já haviam dominado o básico da tecnologia acerca das questões técnicas mais simples. Esse domínio acarretou menos preocupação com o tempo e, então, os professores começaram a concentrar-se novamente no processos instrucionais. Esse fator levou Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) a reconhecer que os professores estavam ingressando num novo estágio, a adoção.

Nesse estágio, os professores demonstravam mais preocupação sobre como a tecnologia poderia ser incorporada nos planos instrucionais cotidianos. Sendo assim, na fase da adoção os professores começaram a pensar em como usar a tecnologia disposta a eles no processo de ensino e a desenvolver a primeiras tentativas de uso que, por sua vez, se sucederam na forma mais familiar de prática letiva, a instrução.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer afirmam que em meio às aulas expositivas tradicionais os professores incorporaram atividades baseadas no computador, cujo objetivo era ensinar as crianças a utilizar a tecnologia: o teclado, o mouse, o processador de palavras, etc. O que os professores perceberam foi que

> os alunos corriam à frente, passando por um recurso após o outro por sua própria conta e dominando o uso do software em poucas horas em alguns dias (1997, p. 50).

Uma outra necessidade nessa etapa, consistiu em ensinar as crianças a salvar, armazenar e organizar o trabalho.

Contudo, o que se pode notar foi que embora muito se havia mudado fisicamente na sala de aula, muita coisa ainda permanecia igual, pois os professores continuaram desenvolvendo sua prática com base na instrução.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) declaram que no início das tentativas de uso da tecnologia, não houve nenhuma experiência bem sucedida que fosse suficientemente poderosa para substituir os padrões mais confortáveis de operação.

Em síntese, os autores ressaltam que durante este período o que presenciaram foi a adoção da nova tecnologia eletrônica para apoiar a instrução.

Um passo adiante dado pelos professores foi o que demarcou um novo estágio, o da adaptação. Nessa fase, o professor reconhece a tecnologia como um dos seus instrumentos, integra-a em sua prática.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) pontuam que nesse estágio a abordagem instrucionista continua sendo a forma dominante no regimento das aulas, no entanto, a tecnologia passa a ser frequentemente utilizada pelos alunos no dia-a-dia escolar.

Nesta etapa, os professores notaram que os alunos produziam mais e num ritmo mais acelerado. Consequentemente, todo conteúdo curricular era abordado num período mais curto. Desta forma, os professores tiveram que buscar uma nova alternativa de trabalho para ser desenvolvida no resto do tempo.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) afirmam que a solução foi trabalhar com aplicação e solução de problemas. Notaram que mesmo os alunos que não gostavam de

Matemática começaram a participar da abordagem prática da solução de problemas. Estes alunos foram reconhecidos como indivíduos criativos na solução de problemas matemáticos.

Ainda nessa fase, os professores perceberam mudanças na qualidade da participação dos alunos nas tarefas de sala de aula. Para os docentes, os alunos foram se tornando aprendizes cada vez mais curiosos e confiantes, assumindo novos desafios que iam muito além das tarefas normais.

No estágio da apropriação, o professor não só tem a tecnologia integrada à sua prática, como também acredita que ela de fato pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Trata-se de novos hábitos advindos de novas concepções sobre o uso da tecnologia, o que faz esse estágio ser evidenciado mais por uma mudança na atitude pessoal em relação à tecnologia do que à mudança na prática em sala de aula.

Nessa fase o professor passa a entender a tecnologia e a utilizá-la sem esforços, adotando-a como um instrumento para realizar seu trabalho. Esses novos hábitos dos professores revelam uma mudança em suas concepções sobre as tecnologias.

No estágio da inovação, o professor experimenta novas práticas, novos padrões de instrução, ele já pensa num novo fazer.

Para Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), à medida que mais professores atingiam esse estágio, todo caráter da escola começou a mudar, inclusive, os alunos estavam mais ocupados e mais ativos.

Os próprios professores puderam reconhecer a habilidade extremamente desenvolvida dos alunos, sua capacidade de aprender por conta própria, além de seu distanciamento dos padrões de trabalho competitivo em direção a padrões de trabalho cooperativo. Afinal, os próprios alunos ajudavam seus colegas de classe, assim como também ajudavam seus professores a superar seus obstáculos com a tecnologia.

Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), declaram que a mudança mais importante nessa fase foi uma tendência cada vez maior dos professores do projeto ACOT refletirem sobre o ensino, de questionarem os antigos padrões e de especularem sobre as causas subjacentes às mudanças que estavam vendo em seus alunos.

Segundo Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), o estágio da inovação é o clímax na evolução das estratégias e concepções instrucionais dos professores. Nesta fase, os professores tornaram-se mais dispostos a considerar a aprendizagem um processo ativo, criativo e socialmente interativo.

Mesmo havendo experiências bem sucedidas, como o Projeto ACOT, Valente (1999, p.17) pontua que "embora a mudança pedagógica tenha sido o objetivo de todas as ações dos projetos de informática na educação, os resultados obtidos não foram suficientes para sensibilizar ou alterar o sistema educacional como um todo".

O autor ressalta que a aparente modernidade pode mascarar um ensino tradicional baseado na repetição e na memorização de informações, ao invés de um ensino centrado na construção do conhecimento. Isto pode acontecer, pois para que as tecnologias sejam implantadas nas escolas, a partir de uma abordagem inovadora, é preciso que mudanças advindas de toda comunidade escolar ocorram.

> A implantação de informática, segundo uma abordagem inovadora de aprendizagem baseada na construção do conhecimento e não na memorização da informação, implica em mudanças na escola que poderão ser realizadas se houver o envolvimento de toda a comunidade escolar – alunos, professores, supervisores, diretores e pais (VALENTE, 1999, p. 24).

Ao que parece, o sistema educacional, como um todo, resiste a mudanças. Existe uma tendência em se manter o paradigma instrucionista por razões de ordem histórica: foi assim que fomos educados é assim que devemos educar, ou pela falta de conhecimento profissional do professor de entender o significa aprender, ou ainda, pela falta de experiência que possa comprovar a efetividade educacional do paradigma construcionista (VALENTE, 1999).

Nesse sentido, o mesmo autor afirma que é preciso garantir que os professores dessas escolas tenham uma formação bastante ampla e profunda, o que concretiza diretamente a importância da formação docente para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que visam uma inovação no ensino escolar.

Parte dessa formação diz respeito ao conhecimento dos *softwares* educacionais. Isto porque, a importância do *software* aparece como um elemento que delineia os limites e as potencialidades do computador, interferindo na abordagem pedagógica desenvolvida pelo professor (HERNANDES, 1998).

2.3 *Softwares* disponíveis para uso educacional

De acordo com Almeida (2001), além das abordagens que caracterizam o uso das TIC em Educação, é preciso compreender que os *softwares* são desenvolvidos para determinadas finalidades, as quais não condicionam seu uso, mas lhes atribuem certas

especificidades cuja identificação permite conceber de forma mais adequada suas utilizações em Educação.

De acordo com Valente (1993, 1999), existem *softwares* que facilitam mais, outros menos a construção do conhecimento, os quais podem ser classificados da seguinte forma:

- *Softwares* Abertos: possibilitam ao aluno inserir informações, realizar tarefas, construir algo de interesse ou resolver problemas.

- *Softwares* Fechados: transmitem informações e não possibilitam a criação.

Consonantemente, Morelatti afirma que

> Os software podem ser considerados e classificados entre dois pólos distintos, podem ser abertos ou fechados. Os software que transmitem informações, que não possibilitam a criação são considerados software fechados (2001, p. 102).

Por outro lado, Morelatti considera que os *softwares* abertos

> permitem realizar tarefas, construir algo de interesse, ou resolver problemas. Alguns representantes deste tipo de software são as linguagens de programação, os sistemas de autoria e os editores de textos (2001, p. 102).

Existe uma variedade de *softwares* que podem ser usados em Educação, cada um com suas características, limites e potencialidades. Desta forma, evidencia-se a necessidade do professor em analisar esses *softwares*, pois as características dos mesmos interferem na abordagem pedagógica que o professor adotará. São exemplos:

- Tutoriais: transmitem informações aos alunos através de uma sequência de instruções, o aprendiz apenas recebe e memoriza conceitos prontos.

A interação aluno-computador consiste na leitura da tela ou na escuta das informações fornecidas. Há dificuldade em verificar se o aluno adquiriu o conhecimento ou não, ficando a cargo do professor realizar esta tarefa.

- Linguagem de programação: através de uma linguagem de programação, o aluno tem a possibilidade de “ensinar o computador”.

Os ambientes de programação conferem uma proposta de interação entre computador, utilizado como uma ferramenta, e o aprendiz que desenvolve algo como, por exemplo, a resolução de um problema, com o objetivo de promover a aprendizagem. Para programar é exigido que o aprendiz processe a informação e a transforme em conhecimento.

Perante a realização de uma atividade de programar, é possível identificar ações do aprendiz em termos do "ciclo de aprendizagem": descrição-execução-reflexão-depuração-descrição.

A descrição da resolução do problema é feita em termos de uma linguagem de programação. Isso significa que o aluno deverá utilizar toda a estrutura de conhecimento (sobre conceitos envolvidos no problema, conceitos de informática, linguagem de programação que, por sua vez, é sempre específica) para apresentar e explicitar os passos da resolução do problema.

A execução dessa descrição é realizada pelo computador. "O resultado obtido é fruto somente do que foi solicitado à máquina" (VALENTE, 1999, p. 93). Essa execução fornece um *feedback* fiel e imediato. Diante da execução, o aluno se depara com o produto final. Nestas condições, ele pode fazer uma reflexão sobre o que foi produzido pelo computador e o que foi inicialmente proposto.

A reflexão do usuário sobre o que foi produzido pelo computador pode produzir diversos níveis de abstração que, de acordo com Piaget, são capazes de provocar alterações na estrutura mental dos alunos.

Valente (1999) explicita as três diferentes abstrações apresentadas por Piaget. São elas: abstração empírica, abstração pseudo-empírica e abstração reflexionante.

A abstração empírica é a mais simples. Ela permite ao usuário extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto, como por exemplo, a cor ou a forma da figura produzida pelo computador.

A abstração pseudo-empírica permite ao aluno deduzir alguns conhecimentos da sua ação ou do objeto. Por exemplo, entender que a figura obtida é um quadrado e não um retângulo, por ter quatro lados congruentes.

Na abstração reflexionante, o aluno está pensando sobre suas próprias ideias. Isso significa que a abstração reflexionante possibilita a projeção de pensamentos de um nível mais baixo para um nível cognitivo mais elevado, ou a reorganização desse conhecimento. Exemplo: pensar sobre as razões que levaram a descrição fornecida produzir um quadrado.

Por fim, ao refletir sobre o resultado apresentado pelo computador, o aluno se encontra diante de duas alternativas: ou o aluno não modifica a descrição dada ao problema porque suas ideias iniciais sobre a resolução daquele problema correspondem aos resultados apresentados pelo computador, ou depura o procedimento quando o resultado é diferente da sua intenção original.

A depuração dos conhecimentos ocorre por intermédio da busca de novas informações ou de pensar. Nesta etapa do ciclo, o aluno passa a buscar informações que devem ser assimiladas pela estrutura mental e utilizada no programa para modificar a descrição anteriormente definida. Neste momento repete-se o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição.

As ações podem ser cíclicas e repetitivas, mas a cada realização de um ciclo, as construções são sempre crescentes. Mesmo errando e não atingindo um resultado de sucesso, o aprendiz obtém informações que são úteis para a construção do seu conhecimento. Na verdade, terminado um ciclo, o pensamento nunca é exatamente igual ao que se encontrava no início de sua realização. "Assim, a idéia mais adequada para explicar o processo mental dessa aprendizagem é a de uma espiral" (VALENTE, 2002, p.27).

- Processador de textos: a interação entre aprendiz e computador é feita através do idioma natural e comandos de formatação.

Quanto à descrição, esse tipo de *software* facilita a expressão escrita do nosso pensamento. Quanto à execução, pode apenas executar o formato do texto, mas não seu conteúdo.

A partir do resultado obtido, o aprendiz reflete apenas sobre a formatação do texto. A comparação entre o que está escrito e as ideias originais não ocorre. A reflexão e a depuração só são possíveis em termos do formato do texto.

Para Valente (1999), o computador não provê a informação necessária para o aprendiz entender o seu nível de conhecimento e, assim, alcançar níveis mais complexos de compreensão e conceituação. Pode um professor ler o texto e fazer um *feedback* de modo que o aprendiz possa dar conta de seu desempenho.

- Multimídia e Internet: o aprendiz não descreve o que pensa, mas escolhe entre opções oferecidas pelo *software*. Tendo escolhida uma seleção, o computador apresenta a informação disponível e o aprendiz pode refletir sobre a mesma. O aprendiz pode navegar em um aspecto amplo de tópicos, porém, sempre estará restrito ao que o *software* tem disponível.

> Tanto o uso de sistemas multimídias já prontos quanto os da Internet auxiliam o aprendiz a adquirir informação, mas não a compreender ou construir conhecimento com a informação obtida (VALENTE, 1999, p. 100).

"Construir um sistema multimídia, cria a chance para o aprendiz buscar informações, apresentá-las de maneira coerente, analisar e criticar essa informação apresentada" (VALENTE, 1999, p. 100).

De acordo com Valente (1999), trata-se de um sistema de autoria que, por sua vez, não registra o processo que o aprendiz usa para montar o *software* multimídia. O computador executa a sucessão de ligações entre as informações e não a própria informação em si.

- Simulação e Modelagem: segundo Valente (1999), na simulação cabe ao usuário a alteração de certos parâmetros e observação do comportamento do fenômeno, de acordo com os valores atribuídos. Na modelagem, o modelo do fenômeno é criado pelo aprendiz, que utiliza recursos de um sistema operacional para implementá-lo. Quanto à simulação, o fenômeno já é escolhido e o modelo já é desenvolvido, e assim, fornecido ao aprendiz. Quanto à modelagem, é o aprendiz quem escolhe o fenômeno, desenvolve seu modelo e implementa-o em seu computador .

> Por si só, a simulação ou modelagem não criam a melhor situação de aprendizado (VALENTE, 1999, p. 103).

- Jogos: tentam desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição através de perguntas em um tutorial e contabilizando as respostas certas e erradas, ou através de jogos em que as leis e as regras já são definidas a priori. Os jogos têm a função de envolver o aprendiz em uma competição e essa mesma competição pode desfavorecer o processo de aprendizagem. O aprendiz pode usar os conceitos e estratégias correta ou incorretamente e não estar consciente (VALENTE, 1999).

De acordo com Hernandes (1998), quanto mais e melhor o professor conhecer um *software* e os recursos que ele traz, mais atividades poderão ser projetadas e com diferentes objetivos. Para a mesma autora, antes de utilizar um *software* com os alunos é preciso não apenas explorá-lo, mas também analisá-lo tanto em relação a aspectos estéticos e técnicos como pedagógicos a fim de que esses novos recursos tornem-se possíveis alternativas para superação dos problemas referentes ao ensino da Matemática nas escolas.

Diante do exposto, o presente texto ocupa-se em discutir alguns *softwares*[33], apresentando algumas características. Os *softwares* são: Cabri Géomètre, Fracionando, WinPlot, Excel, PowerPoint e Internet Explorer.

---

[33] Os *softwares* discutidos correspondem àqueles utilizados pelos professores de Matemática participantes desta pesquisa, em suas práticas pedagógicas.

O Cabri Géomètre foi elaborado na década de 1980 pelo Instituto Joseph Fourier, na França e é um *software* que permite desenvolver conceitos de Geometria. A principal característica deste *software* é criar objetos geométricos na tela do computador a partir da interação ativa entre o aluno e o *software*.

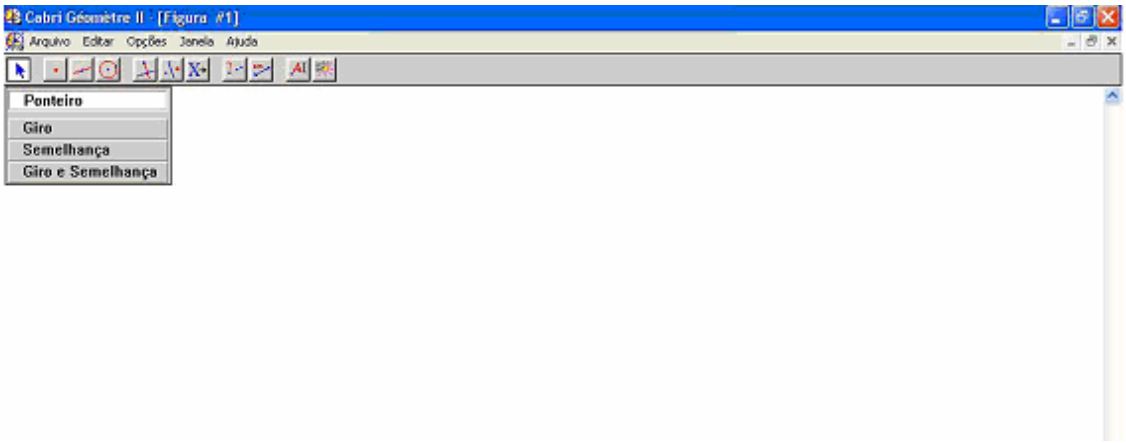

Figura 1: Janela Principal do Cabri

Por meio do *software* Cabri é possível construir figuras geométricas utilizando a ideia do lápis e papel. Também se pode verificar que, depois das figuras construídas, é possível deslocá-las, deformá-las ou movimentá-las. Além disso,

> O Cabri-géomètre tem outros aspectos que vão muito além da manipulação dinâmica e imediata das figuras. Ele permite visualizar lugares geométricos materializando a trajetória de um ponto escolhido enquanto que um outro ponto está sendo deslocado, respeitando as propriedades particulares da figura. Ele permite também medir distâncias, ângulos e observar a evolução em tempo real durante as modificações da figura[34].

Como se pode notar, o Cabri é um *software* que possibilita ao aluno inserir informações, realizar tarefas, construir algo de interesse, resolver problemas. Essa característica do Cabri que permite ao usuário criar algo o caracteriza como *software* aberto.

O Fracionando é um *software* que tem por objetivo o estudo de frações, decimais e porcentagens e a inter-relação entre estas grandezas. Este programa apresenta divisão em níveis de dificuldade variáveis que são transpostos automaticamente através de pontuação e não possui exercícios prontos, com uma mesma série numérica, ou seja, a cada jogada novos números são sorteados e, desta forma, nova proposta de exercícios.

---

[34] Texto disponível em: <http://www.cabri.com.br/cabri.php>. Acesso em: 10 set. 2009.

Na tela principal são vistos os principais elementos relativos às atividades desenvolvidas neste *software*. No topo da tela, encontra-se a Barra de Menus, no centro as Áreas Especiais e na base a Barra de Ícones, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Janela Principal do Fracionando

Existem três Áreas Especiais na tela principal do Fracionando, cada uma delas têm as seguintes funções:

- Fragata – as atividades são dirigidas aos Numerais Decimais;
- Gruta – as atividades são sobre Porcentagens;
- Caravela – trabalha as atividades com Frações.

O Fracionando é um *software* fechado, pois o usuário responde àquilo que o programa determina, não sendo instigado a criar, refletir, depurar, analisar possíveis erros e tomar decisões para resolver um problema. Trata-se de um programa de exercício e prática. Esse tipo de programa tem por finalidade propor ao aluno uma série de exercícios que o "ajudará" a repetir e memorizar determinados conteúdos: números decimais, porcentagens e frações, no caso do Fracionando.

Os *softwares* de exercício e prática não consideram o erro como parte importante do processo de ensino e aprendizagem. Com esse tipo de *software*, o aluno interage de forma passiva com o conteúdo. E, não há registro de como o aluno está pensando. Para haver avanço cognitivo, o professor terá que indagar seus alunos a respeito dos conceitos envolvidos ou criar outras possibilidades de aprendizagem (VALENTE, 1999).

Sendo o Fracionando um *software* fechado, não permite aos alunos uma maior interação em seu ambiente. Não há espaço para que se desenvolva algo no *software*. Não

há possibilidade de que o aluno crie, construa, manipule elementos que o permita trabalhar os conceitos envolvidos na atividade.

É possível ao aluno, apenas, acolher as informações já contidas no *software*, e testar seus conhecimentos respondendo a uma variedade de problemas que lhes são apresentados.

Para informar seu conhecimento, o aluno tem a possibilidade de somente apresentar a resposta final, que pode estar correta ou não. Se estiver correta, o Fracionando fornece pontos ao aluno e um próximo problema. Se a resposta estiver incorreta, o aluno continua na mesma etapa, não lhe sendo oferecida, pelo *software*, condições para compreender seu erro e corrigi-lo.

O WinPlot é um *software* livre[35] e gratuito, desenvolvido pelo professor Richard Parris, da Philips Exeter Academy, por volta de 1985, produzido pela Peanut *Software*. Trata-se de um programa gráfico. Inicialmente, foi construído para ambiente DOS, e chamava-se PLOT, tendo seu nome alterado para WinPlot quando foi disponibilizado no ambiente Windows. De acordo com Fresck (2008), o WinPlot é um programa de simulação.

Ao abrir a área de trabalho do WinPlot, a tela principal apresenta uma barra de menus contendo as funcionalidades janela e ajuda, conforme pode ser visualizado na Figura 3.

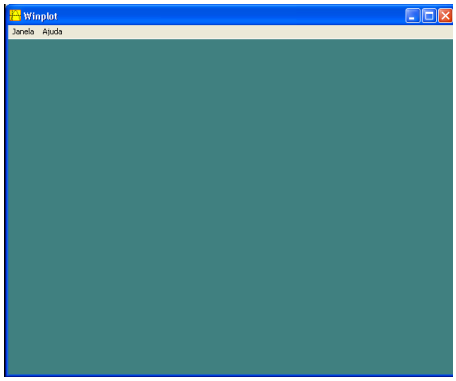

Figura 3: Janela principal do WinPlot

No menu Janela há as opções: 2-dim, 3-dim, Adivinhar, Mapeador, Planetas, Abrir última, Usar padrão e Sair.

Escolhendo “adivinhar”, por exemplo, é apresentada uma nova janela, contendo o gráfico de uma função e o usuário deverá informar qual é a respectiva função.

[35] O download deste programa pode ser feito em <http://math.exeter.edu/rparris/> ou em <http://www.edumatec.mat.ufrgs.br /softwares/softwares.php?id_soft=3>.

Observa-se um exemplo na Figura 4, em que o gráfico intercepta o eixo x em -2 e o eixo y em 3. Neste caso, a resposta correta é $\frac{3}{4}(x+2)^2$.

Se o usuário fornecer a resposta correta é emitida a mensagem "Perfeito". Em caso contrário, é informado "Tentativa outra vez" (é a tradução presente, significando que a resposta fornecida está incorreta e que o usuário deve tentar novamente), e o gráfico respectivo ao que foi digitado é esboçado, para evidenciar o erro.

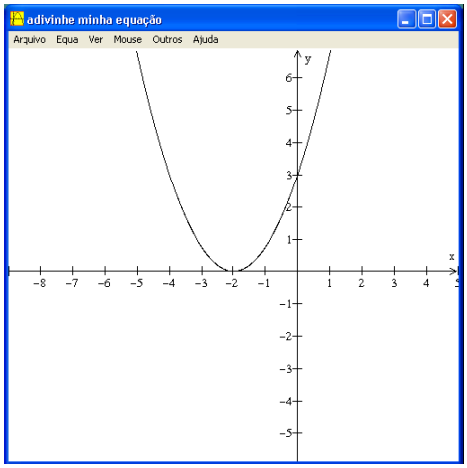

Figura 4: Gráfico apresentado no WinPlot

De acordo com Fresck este *software* é qualificado como adequado para se trabalhar:

> o plano cartesiano; estudo do ponto; criação de segmentos; gráficos de funções polinomiais; animação: movimentação de pontos em gráficos; animação: variação dos coeficientes da equação reduzida da reta; animação: variação dos coeficientes do trinômio do segundo grau; transformações de pontos e gráficos (translação e simetria); funções pares e impares; resolução gráfica de inequações a uma variável; funções inversas (raiz quadrada, raiz cúbica, etc.); função módulo; logaritmos; gráficos de equações implícitas; a equação geral da reta; estudo qualitativo de gráficos (domínio, monotonicidade, máximos e mínimos, comparação, etc.); funções trigonométricas; inequações a duas variáveis; lugares geométricos planos; introdução a geometria analítica espacial; superfícies de revolução. (2008, p. 59)

O Excel é um *software* do pacote Office da Microsoft. Não é um *software* livre, possui licença comercial, assim como o PowerPoint e o Internet Explorer.

Trata-se de uma planilha, vem estruturado por meio de linhas, começando em 1, e colunas, começando em A, formando as células, cada uma com seu endereço.

Na Figura 5 observa-se a tela principal do Excel. Nela encontram-se as barras de menus, de ferramentas e de *status*. Pode ser criada mais do que uma planilha por documento, sendo que inicialmente há três chamadas Plan 1, Plan 2 e Plan 3.

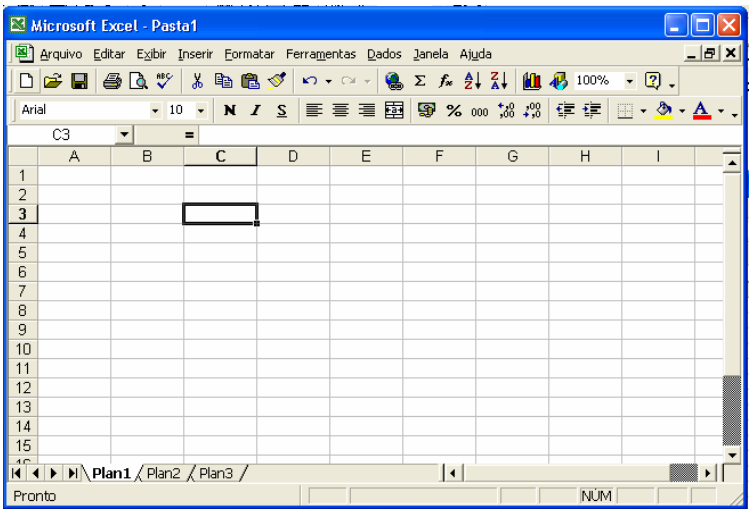

Figura 5: Tela principal do Excel

Um recurso interessante no Microsoft Excel é que ele vem com diversas funções predefinidas, mas o usuário também pode definir novas funções. Ainda há a possibilidade de se construir vários tipos de gráficos no Excel através do Assistente de Gráfico. Um exemplo disso pode ser visualizado na Figura 6:

Figura 6: Assistente de Gráfico do Excel

O Excel é um *software* bastante completo do ponto de vista comercial, pois permite trabalhar com moeda, realizar conversões, entre outras opções.

> O software Excel apresenta alguns pontos bem abaixo dos demais softwares nos critérios pedagógicos (ele não é de fato um software que foi pensado para facilitar o processo de ensino e aprendizagem), enquanto Aplusix II, GeoGebra, SICRE e WinPlot destacam-se (FRESCK, 2008, p. 61).

O PowerPoint é um programa utilizado para edição e exibição de apresentações gráficas originalmente escrito para o sistema operacional Microsoft Windows.

> O PowerPoint é um programa que permite a criação e exibição de apresentações, cujo objetivo é informar sobre um determinado tema, podendo usar imagens, sons, textos e vídeos, que podem ser animados de diferentes maneiras.[36]

Trata-se de um sistema de autoria, já que este *software* possibilita a confecção e apresentação de slides.

Nestas condições, Valente pontua que

> construir um sistema multimídia cria a chance para o aprendiz buscar informações, apresentá-las de maneira coerente, analisar e criticar essa informação apresentada (1999, p. 100).

De acordo com Valente (1999), fazer uso do multimídia não é muito diferente do uso feito com os tutoriais, pois o aprendiz não descreve o que pensa, mas escolhe uma seleção, entre opções oferecidas pelo *software*. Tendo escolhido, o computador apresenta a informação disponível e o aprendiz pode refletir sobre a mesma.

No entanto, o uso de sistemas de autoria para o aluno desenvolver sua multimídia, caso do PowerPoint, confere outras oportunidades para a aprendizagem acontecer.

Afinal, para desenvolver um trabalho, a partir de um sistema de autoria, o aluno está construindo uma sucessão de informações apresentadas por diferentes mídias (VALENTE, 1999).

O conteúdo do seu trabalho pode ser rico ou pobre. Depende de quanto o aluno compreende as informações que vai inserir no *software*. Segundo Valente (1999), ele pode saber muito se o assunto for trabalhado fora do âmbito do *software*, mas pode compreender pouco se os conteúdos foram copiados das fontes de informação para o *software*.

Já o Internet Explorer é um

> navegador de internet de licença proprietária produzido inicialmente pela Microsoft em 23 de agosto de 1995. É o navegador mais usado nos dias de hoje[37].

---

[36] Texto disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint>. Acesso em: 01 ago. 2010.
[37] Texto disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer>. Acesso em: 01 ago. 2010.

De acordo com Valente (1999), tanto o uso de sistemas multimídias já prontos quanto os da Internet auxiliam o aprendiz a adquirir informações, mas não oferecem as melhores condições para compreender ou construir conhecimento a partir da informação obtida.

Valente (2000) pontua que a interação do professor com o aluno deve ser no sentido de usar a rede para a realização do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição.

Como visto, cada um dos *softwares* apresentados oferece possibilidades para o desenvolvimento de atividades que propiciem benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, inclusive da Matemática.

CAPÍTULO III

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo consiste em relatar o delineamento metodológico desta pesquisa. Para tanto, serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, o tipo de pesquisa adotado, as etapas para o desenvolvimento da mesma e os procedimentos metodológicos que regeram as ações da pesquisadora durante a coleta, seleção e análise dos dados.

3.1 Objetivos

O objetivo geral dessa pesquisa consistiu-se em investigar as concepções de professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente, sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A pesquisa teve por objetivos específicos:

- identificar os professores de Matemática que desenvolvem práticas pedagógicas com TIC nas escolas estaduais do município de Presidente Prudente;
- identificar quais TIC estes professores utilizam em suas práticas, bem como as atividades que desenvolvem com estas TIC;
- investigar nessas práticas possíveis indícios da abordagem construcionista;
- identificar as dificuldades encontradas por esses professores no exercício de suas práticas pedagógicas com TIC.
- identificar, em suas práticas com TIC, as manifestações mais frequentes e, aparentemente, mais estáveis a partir das quais suas concepções se deixam perceber.

3.2 Metodologia

Considerando a metodologia "um processo que organiza cientificamente todo o movimento reflexivo, do sujeito ao empírico e deste ao concreto, até a organização de novos conhecimentos", como bem expressam Ghedin e Franco (2008, p. 107), a metodologia desta pesquisa é tratada não apenas como uma descrição formal dos

métodos e técnicas empregados na investigação, mas sim, como uma organização do pensamento reflexivo-investigativo durante todo o seu processo de desenvolvimento.

Sendo relevante, nessa pesquisa, o universo dos significados das ações e relações humanas, afirma-se que é do tipo qualitativa, de natureza analítico descritiva, pois, segundo Minayo (1994), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos apenas à operacionalização de variáveis, a uma análise subjetiva ou apenas às descrições.

De acordo com Trivinos (1987), a maioria das pesquisas que se realizam no campo da Educação é de natureza descritiva. Para Gil (2008, p. 42), "as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno".

Porém, esta investigação não se limita ao universo das descrições, pois na pesquisa qualitativa, as descrições estão impregnadas dos significados que o ambiente lhes outorga. Sendo assim, a interpretação e análise dos resultados surgem como a totalidade de uma especulação que tem como base a percepção dos fenômenos no contexto. Por isso, não é vazia, mas coerente, lógica e consistente.

Sendo o significado dos fenômenos uma preocupação essencial na abordagem qualitativa, a investigação aprofundou o estudo do que pensam os sujeitos nela envolvidos, sobre suas experiências, seus projetos através de entrevistas e questionários, a fim de detectar os significados dados por estes ao fenômeno investigado.

Considerando que o propósito dessa pesquisa consiste em investigar as "concepções de professores de Matemática", cabe salientar que a estratégia utilizada para desenvolver tal investigação foi a "abordagem indireta".

A abordagem indireta foi escolhida, pois Garnica (2008), fundamentado em Pierce (1998), salienta que para compreender concepções é preciso determinar qual hábito de ação elas produzem, pois o significado do pensamento está intimamente relacionado aos hábitos que ele permite criar.

Para Garnica (2008), o uso da abordagem indireta para investigar concepções é fundamental, pois esse procedimento busca a descrição de algo cuja manifestação ocorre na prática efetiva, cotidiana, em que tais concepções são efetivamente implementadas.

Para o autor, compreender concepções implica auscultar[38] as concepções dos professores de Matemática, interpelando-os não sobre suas concepções, mas sobre suas práticas. Com isso, o autor defende a premissa de que é na ação efetiva que as práticas podem ser desveladas e argumenta que pesquisar concepções é buscar a descrição de algo cuja manifestação ocorre num ambiente de ação direta, familiar, confortável e seguro, em que tais concepções se manifestam.

Garnica defende que ao tentar compreender as concepções de alguém, segundo a abordagem indireta, a intenção deve ser a de coletar relatos sobre a prática e, se possível, acompanhar a efetivação dessa prática relatada.

> [...] o acompanhamento da prática não deve ser feito meramente com a intenção de comparar o relato à "realidade" da prática, mas para senti-la, segundo os óculos perceptuais do pesquisador, no frescor do momento em que ela ocorre, até para que, munido dessas informações, outros elementos possam ser invocados quando coletando ou reformulando o relato sobre a prática. (2008, p. 501).

Quando o interesse de investigação está sobre as concepções, a abordagem indireta coloca a prática numa posição estrategicamente privilegiada em relação aos depoimentos dos sujeitos investigados. Afinal, segundo o autor, a "abordagem direta" resultaria num leque de frases prontas, pré-elaboradas, presentes nos jargões do dia-a-dia, baseados nas documentações oficiais, nos projetos pedagógicos, nos discursos dos técnicos e pesquisadores. Frases que, segundo Garnica (2008), por transitarem nos corredores das escolas, tornam-se sentenças sem significado, e que atestam a capacidade de reconhecer membros de uma determinada comunidade caracterizada por repetições comuns.

Sendo a abordagem indireta o procedimento de investigação utilizado nessa pesquisa, foi a partir da descrição da prática efetiva com TIC dos professores de Matemática que a pesquisadora investigou as concepções destes sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Definido o tipo de pesquisa, segue-se a descrição das etapas da construção da mesma.

3.3 Etapas para a construção da pesquisa

[38] De acordo com Bueno (1996), auscultar significa aplicar o ouvido a partes do corpo de um indivíduo para conhecer os ruídos que se produzem dentro do organismo. Para o mesmo autor, auscultar também significa procurar conhecer, abordar, inquirir, sondar. No presente texto, ao termo auscultar é atribuído os últimos significados.

De acordo com o exposto, esta pesquisa teve por intuito responder ao seguinte problema:

Quais as concepções dos professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

Para investigar tal questão, esta pesquisa buscou levantar questionamentos relacionados aos seus objetivos específicos, cujas respostas julgaram-se essenciais para o desenvolvimento da mesma e, por conseguinte, alcançar uma resposta ao problema de pesquisa apresentado. Esses questionamentos são apresentados a seguir:

1. Quem são os professores de Matemática que desenvolvem práticas pedagógicas com TIC nas escolas do município de Presidente Prudente?
2. Quais TIC esses professores utilizam e em quais atividades?
3. Há indícios da abordagem construcionista nas atividades desenvolvidas com TIC?
4. Quais as dificuldades encontradas por esses professores no exercício da prática pedagógica com TIC?
5. Quais as manifestações mais frequentes e, aparentemente, mais estáveis a partir das quais suas concepções se deixam perceber?

A fim de responder a todos estes questionamentos e, consequentemente, satisfazer o objetivo da pesquisa, essa seguiu as seguintes etapas:

- levantamento bibliográfico;
- levantamentos iniciais para contextualização da proposta da pesquisa;
- coleta de dados com os sujeitos da pesquisa;
- organização e análise dos dados coletados.

3.3.1 Levantamento bibliográfico

Para iniciar a investigação, a pesquisadora fez um levantamento bibliográfico sobre a temática da sua pesquisa buscando em artigos, livros e resumos de teses fundamentos capazes de sustentar o desenvolvimento de sua investigação.

Esse levantamento bibliográfico respaldou não somente o delineamento da pesquisa em questão, mas também a produção dos dois primeiros capítulos da dissertação que apresentam os pressupostos teóricos desta investigação. Nestes capítulos são discutidos os temas:

- Concepções e práticas de professores de Matemática;
- Prática pedagógica e saberes do professor de Matemática;
- Concepções de professores sobre o uso das TIC na escola;
- Processo de ensino e aprendizagem da Matemática;
- As TIC no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, a pesquisadora buscou mapear produções acadêmicas que discutem o tema "concepções de professores de Matemática" com a intenção de identificar, dentre estas pesquisas, aquelas que envolvem as TIC.

A partir desta busca, foi possível desenvolver uma reflexão sobre as pesquisas e identificar conhecimentos recentemente produzidos acerca do mencionado tema, e assim, adquirir mais fundamentos e melhores condições para delinear esta pesquisa. Esta discussão é apresentada na Seção 1 do Capítulo 1.

Esta investigação, nomeada Estado da Arte, apoiou-se no Banco de Teses/Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que dispõe resumos de dissertações de mestrado e de teses de doutorado.

Ao todo foram analisados dezoito (18) resumos de dissertações e de teses, publicados no período de 2000 a 2008. Para melhor compreendê-las e apresentá-las, a pesquisadora organizou as pesquisas encontradas em três grupos de pesquisas, são eles:

1 - pesquisas acerca das concepções de professores de Matemática sobre suas práticas, processos de ensino e aprendizagem e tratamento do erro;

2 - pesquisas que relacionam concepções e práticas docentes;

3 - pesquisas que pontuam as concepções de professores frente às TIC.

Com a investigação bibliográfica já encaminhada, a pesquisadora ocupou-se de identificar os professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente que utilizam TIC em suas práticas pedagógicas.

3.3.2 Identificação e perfil dos sujeitos da pesquisa

Para efetivar esse propósito, foi realizado em outubro de 2008, um levantamento de dados que identificou quem são esses professores de Matemática, bem como a escola em que cada qual atua.

Esse levantamento de dados foi realizado pelo Núcleo Regional de Tecnologia Educacional de Presidente Prudente (NRTEPP) sob autorização da Dirigente Regional de Ensino de Presidente Prudente (DERPP), Sra. Naide Videira Braga.

Para a realização desse levantamento, os coordenadores de cada uma das escolas estaduais de Presidente Prudente vinculadas à DERPP foram questionados, via e-mail, quanto à presença de professores de Matemática que utilizam TIC em suas práticas pedagógicas e em suas respectivas escolas.

Dessa forma, a partir do posicionamento dos coordenadores dessas escolas, o levantamento em questão apontou sete (7) professores de Matemática, de quatro (4) escolas estaduais de Presidente Prudente, identificados como professores que atuam com TIC em suas práticas pedagógicas.

Como mencionado na Introdução, setecentos (700) professores participaram das vinte e duas (22) oficinas de Conhecimentos Básicos de Informática na Educação e dezenove (19) oficinas de *Softwares* educacionais. Apesar do grande número de professores, apenas quatrocentos (400) deles atuavam em Presidente Prudente (BIÁGIO, 2008).

Além disso, Biágio e Fürkotter (2006) revelam que em 2005, dos quatrocentos (400) professores que participaram das oficinas, somente cento e dezessete (117) atuavam nas dezenove (19) escolas com SAI, em Presidente Prudente.

Mesmo que esses números não representem, especificamente, professores de Matemática, vale considerar que o levantamento de dados, feito em 2008 pelo NRTEPP, revelou um número pequeno de professores de Matemática que atuam com TIC nas vinte e quatro (24) escolas com SAI de Presidente Prudente: sete (7).

Por meio desse levantamento, verifica-se que apesar do número significativo de professores com participação nesses cursos de formação, ainda são poucos os que utilizam as TIC, mesmo que apenas o computador, em suas práticas pedagógicas.

Mesmo com esse pequeno número, foi realizado, a partir de novembro de 2008, um primeiro contato com cada um dos sete professores de Matemática identificados pelo NRTEPP. A finalidade desse primeiro contato constituiu-se, inicialmente, de reconhecer cada professor, o nível escolar em que atuam, quais TIC utilizam e, por fim, convidá-los a participar da pesquisa em questão.

Dentre os sete professores identificados, apenas cinco aceitaram o convite. Sendo assim, esta investigação contou com a participação de cinco professores de Matemática que passaram a ser, portanto, os sujeitos dessa pesquisa.

Mediante a aceitação dos mesmos, a pesquisadora requereu autorização aos diretores ou responsáveis das escolas, em que cada um dos cinco professores atuavam,

para que pudesse desenvolver as atividades de coleta de dados de sua pesquisa. Essas autorizações lhe foram cedidas em abril de 2009.

Identificados os sujeitos e tendo autorização para desenvolver nas escolas a coleta de dados, a pesquisadora ocupou-se de solicitar a avaliação e parecer de sua pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa da FCT, UNESP, Campus de Presidente Prudente. Em 05 junho de 2009, o referido Comitê declarou-se favorável ao desenvolvimento da pesquisa, considerando-a aprovada.

Os sujeitos identificados, nomeados neste texto como P1, P2, P3, P4 e P5, referem-se a professores de Matemática efetivos, ou seja, profissionais que possuem cargo estável, permanente, em escolas estaduais do município de Presidente Prudente.

Trata-se de professores do sexo feminino, com idade de 43 a 62 anos, casados, com exceção de P5, solteiro.

O Quadro 4 apresenta a idade de cada um dos docentes:

Quadro 4: Idade dos professores de Matemática

IDENTIFICAÇÃO	P1	P2	P3	P4	P5
IDADE	43	48	51	62	50

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Os professores afirmam não possuir nenhuma outra atividade profissional. Isto significa que, no âmbito profissional, dedicam-se apenas à docência.

O tempo de serviço no magistério em rede pública estadual é exposto no Quadro 5.

Quadro 5: Tempo de serviço no magistério em rede pública estadual

IDENTIFICAÇÃO	P1	P2	P3	P4	P5
TEMPO (anos)	5	23	24	41	20

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Nos últimos três anos, os professores se dedicam a uma carga horária que varia de 20 a 40 horas/aula semanais.

Quadro 6: Carga horária semanal dedicada à rede pública nos últimos três anos

IDENTIFICAÇÃO	P1	P2	P3	P4	P5
CARGA (horas/aula)	20	33	33	20	40

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Além de atuarem em rede pública, P1 e P4 também se dedicam à rede particular de ensino. A carga horária semanal de P1 corresponde a 27 horas/aula e de P4, 10 horas/aula, em instituição particular.

Os cinco professores dispõem, aproximadamente, 10 horas semanais para desenvolver ações de preparo, estudo e organização de aulas.

Utilizam o computador como um dos recursos para desenvolverem essas ações, visto que cada um dos professores se considera usuário de computador, o possui em sua casa com acesso a Internet, tipo Banda Larga.

Quanto à formação inicial dos professores é possível afirmar que o primeiro curso dos professores corresponde ao curso de Licenciatura em Matemática, com exceção de P5.

Os professores fizeram esses cursos em instituições públicas, exceto P3 que desenvolveu seu curso em universidade particular. O primeiro a formar-se foi P4, em 1970 e o último P1, em 1996.

Os dados referentes ao primeiro curso superior dos professores é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7: Primeiro curso superior

	PRIMEIRO CURSO	**INSTITUIÇÃO**	**ANO DE CONCLUSÃO**
P1	Matemática (Licenciatura)	UNESP/Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente (Pública)	1996
P2	Matemática (Licenciatura)	UNESP/Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente (Pública)	1982
P3	Matemática (Licenciatura)	UNOESTE/ Universidade do Oeste Paulista (Particular)	1989
P4	Matemática (Licenciatura)	USP/ Universidade de São Paulo (Pública)	1970
P5	Engenharia Cartográfica (Bacharelado)	UNESP/Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente (Pública)	1985

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Quanto à formação dos professores, vale pontuar que dentre os cinco, apenas P4 e P5 possuem dois cursos de nível superior. O segundo curso superior destes professores é apresentado no Quadro 8.

Quadro 8: Segundo curso superior

	SEGUNDO CURSO	INSTITUIÇÃO	ANO DE CONCLUSÃO
P4	Pedagogia (Licenciatura)	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "Prof. Carlos Pasquale" (Particular)	1979
P5	Matemática (Licenciatura)	UNESP/Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente (Pública)	1990

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Dentre os cinco professores, apenas dois fizeram Pós-graduação (*lato senso*). Trata-se de P1 e P5, como apresentado no Quadro 9:

Quadro 9: Cursos de Pós-graduação

	NOME DO CURSO	INSTITUIÇÃO	ANO DE CONCLUSÃO
P1	Gestão educacional escolar (Especialização)	UNESP/Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente	2003
P5	Instrumentação para o ensino de Física (Especialização)	UNESP/Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente	2002
	Práticas de Leitura e Escrita na contemporaneidade (Aperfeiçoamento)	Faculdade de Comunicação e Filosofia- PUC/SP	2007

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Sendo o foco desta pesquisa as concepções dos professores de Matemática sobre o uso de TIC, tornou-se importante constatar se a formação dos docentes foi marcada por experiências que os preparassem para o uso de TIC no processo de ensino e aprendizagem.

A investigação verificou que, durante os cursos de nível superior, os professores não tiveram nenhuma formação para o uso de TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Ou seja, os docentes não foram preparados para utilizarem as TIC no decorrer de sua formação inicial.

Esse tipo de formação ocorreu, somente, nos cursos de formação continuada e na Pós-graduação.

Quanto à Pós-graduação, P1 e P5 afirmam que os cursos possuíram um módulo que explorava o uso do computador em Educação. No entanto, foi curto o período em que essa formação sobre o uso de TIC foi contemplada.

Esses cursos de formação continuada que os professores participaram correspondem aos apresentados no Quadro 10.

Quadro 10: Cursos de Formação Continuada que exploram as TIC

CURSOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA	IDENTIFICAÇÃO
Cabrincando com Geometria	P2, P3, P5
Supermáticas	P2, P3, P5
Metodologias de Ensino de Matemática no Ciclo II do Ensino Fundamental I	P1, P2, P3, P5
Curso de Extensão Cultural: "O uso da Informática na Educação e o Projeto de Educação Ambiental"	P5
Difusão Cultural: melhoria do ensino Matemático	P3
Metodologias de Ensino da Leitura em todos os componentes curriculares	P1
Tecnologia no Ensino Médio	P4
Capacitação para uso de *softwares* educacionais dos PEB II das Escolas com SAI - fase 3	P5
Proposta Curricular com Resolução de Problemas e Auxílio do Computador	P5

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Quanto ao preparo para uso de computadores, os professores afirmam que os cursos contemplaram os seguintes itens na formação:

Quadro 11: Itens contemplados na formação para uso de computador

ITENS CONTEMPLADOS	IDENTIFICAÇÃO
Técnicos (hardware)	P4
PowerPoint	P2, P3, P5
Softwares específicos da disciplina de Matemática	P1, P2, P3, P5
Jogos	P1, P2, P3, P5
Editores de texto (Word, etc.)	P1, P2, P3, P4, P5
Excel	P1, P2, P3, P4, P5
Internet	P1, P2, P3, P4, P5

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

De acordo com os professores, esses cursos de formação continuada foram responsáveis pela sua capacitação para o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Identificado o perfil dos professores, o presente texto passa a apresentar as ações referentes à coleta de dados desenvolvida pela pesquisadora, com os mencionados sujeitos.

3.3.3 Coleta de dados com os sujeitos da pesquisa

A coleta de dados foi realizada no período de junho a julho de 2009, e foi desenvolvida através de dois instrumentos: o questionário e a entrevista.

Na tentativa de responder aos questionamentos[39] dessa investigação e, consequentemente, satisfazer o objetivo maior dessa pesquisa - investigar as concepções dos professores de Matemática sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina - foram investigadas as práticas pedagógicas com TIC de cinco professores de Matemática, apontados pelo NRTEPP, estes que atuavam em quatro escolas estaduais do referido município.

A princípio, a pesquisadora utilizou-se do questionário. Este instrumento foi aplicado a todos os professores de Matemática participantes da pesquisa, pois tinha como intuito coletar informações que revelam suas práticas pedagógicas com TIC. Para tanto, este instrumento buscou identificar as TIC usadas por esses professores em suas práticas, os motivos pelos quais as usam, as atividades que desenvolvem com as TIC, as dificuldades enfrentadas no exercício da prática com TIC e a formação que cada um dos professores tem para o uso das TIC em suas práticas pedagógicas.

Após a aplicação do questionário, os cinco professores de Matemática foram convidados a participar da entrevista que foi utilizada como um dos instrumentos de coleta de dados e que teve por intuito complementar os dados já obtidos através do questionário. Deste modo, enquanto que no questionário os professores foram estimulados a enunciar cada atividade que desenvolvem com TIC, na entrevista foram indagados quanto ao modo que desenvolvem essas atividades. Em outras palavras, na entrevista a pesquisadora buscou compreender o modo que cada professor desenvolve sua prática pedagógica com TIC.

Ao tentar desenvolver essa compreensão, a pesquisadora teve por intuito perceber, nessas práticas relatadas, indícios da abordagem construcionista, ou seja, a intenção era a de notar, através do discurso dos professores de Matemática, se ao realizar as atividades estes se preocupavam em atender os propósitos de uso das TIC tendo em vista a abordagem construcionista.

Como já mencionado, esta pesquisa adotou a abordagem indireta para investigar as concepções dos professores. Sendo assim, além de procurar encontrar

---

[39] Os questionamentos são apresentados na Seção 3.3 e relacionam-se aos objetivos específicos desta pesquisa.

indícios da abordagem construcionista nas atividades desenvolvidas pelos professores, a pesquisadora buscou também identificar, através do relato dos docentes, as manifestações mais frequentes e, aparentemente, mais estáveis a partir das quais suas concepções se deixam perceber.

Sendo assim, para se compreender as concepções dos professores envolvidos nesta investigação, a pesquisadora buscou interpelá-los não sobre suas concepções, propriamente, mas sobre suas práticas com TIC.

3.3.4 Organização e análise dos dados coletados

Coletados os dados, procedeu-se o momento de organização e análise dos mesmos. Os dados foram tabulados com base na análise de conteúdo das respostas e categorização das mesmas.

Trivinos (1987) recomenda a análise de conteúdo para organização e análise de dados em pesquisas do tipo qualitativa pois, para o autor, esse procedimento de análise de dados se presta ao estudo das motivações, atitudes, valores, crenças.

Para Bogdan e Biklen (1994), à medida que vai lendo os dados, o investigador qualitativo nota que se repetem ou se destacam certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas dos sujeitos pensarem e acontecimentos. Desta forma, ao percorrer seus dados, o investigador encontra regularidades e padrões que definem as categorias de dados.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), as categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos de forma que o material contido numa determinada categoria possa ser separado dos outros dados.

Sendo assim, a pesquisadora desenvolveu, inicialmente, o que Garnica (2008) chama de “análise bruta”, um processo de reconhecimento dos dados, sem amarras teóricas, sem parâmetros pré-definidos, um procedimento que oportunizou a apreensão das primeiras impressões sobre os dados obtidos. Em decorrência, os dados foram organizados resultando um primeiro registro.

A partir dessa primeira análise, a pesquisadora encontrou condições para detectar, entre os dados coletados, pontos de convergência e divergência, regularidades e padrões. Esses pontos passaram a exigir mais atenção no momento da análise dos dados, pois se constituíram elementos de significação latente que a pesquisadora procurou manifestar, segundo sua perspectiva.

Esses pontos resultaram no que Garnica (2008) nomeia “unidades de análise”. Essas unidades foram analisadas a luz da bibliografia referente aos temas que elas próprias levantavam.

Sendo assim, mesmo não podendo descrever as concepções de modo decisivo e definitivo, é possível apresentar as manifestações mais frequentes e mais estáveis que tais concepções permitiram observar, pois “podemos descrever, ainda que de modo aligeirado, algumas manifestações mais frequentes – e aparentemente mais ‘estáveis’ – a partir das quais essas concepções se deixam perceber” (GARNICA, 2008, p. 508).

Embora não se possa listar, enumerar, nem descrever de forma definitiva seu funcionamento, as concepções dos professores pesquisados emergem de todo o emaranhado de compreensões que foram vislumbradas durante o processo de análise dos dados sobre as práticas dos docentes.

CAPÍTULO IV

DA ANÁLISE DAS PRÁTICAS COM TIC ÀS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A análise dos dados coletados configura a essência deste capítulo que, por sua vez, consiste em apresentar as práticas com TIC dos professores de Matemática e, por consequência, explorar, segundo a abordagem indireta, as concepções dos mesmos sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Inicialmente, são apresentadas as TIC utilizadas por esses professores em suas práticas, os motivos pelos quais as utilizam, as atividades que desenvolvem com as TIC, os conteúdos matemáticos explorados, os objetivos das atividades e as dificuldades enfrentadas pelos docentes. Também é apresentada uma análise sobre essas práticas buscando possíveis indícios da abordagem construcionista nessas atividades.

Em seguida, são discutidas as práticas dos docentes à luz dos cinco estágios de incorporação das TIC. Além disso, baseando-se no resultados da pesquisa de Biágio (2008), é apresentada uma discussão acerca da concepção do modelo de formação presente nas oficinas do Programa de Educação Continuada – Informática Educacional, realizadas no período de 2001 a 2003, na Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente.

Por fim, são expostas as unidades de análise acerca das concepções dos professores, que procedem das manifestações mais frequentes e mais estáveis dos docentes em suas práticas com TIC.

4.1 As TIC utilizadas e as atividades desenvolvidas pelos professores

Algumas TIC como os livros, os jornais e as revistas, já fazem parte da escola há muito tempo. No entanto, as TIC eletrônicas constituem-se como novidade para muitos professores em suas práticas escolares (BRASIL, 1998).

De acordo com os dados da pesquisa, os professores de Matemática, neste texto identificados como P1, P2, P3, P4 e P5, revelam quais TIC costumam utilizar em suas práticas, além dos recursos tradicionais como o giz, a lousa, o livro didático, dentre

outros. O Quadro a seguir apresenta o conjunto de TIC que cada um dos cinco professores afirmou usar.

Quadro 12: As TIC utilizadas pelos professores de Matemática

TIC UTILIZADAS	IDENTIFICAÇÃO
Jornal, Revista	P1, P2, P3, P4
TV, DVD, Vídeo	P1, P2, P3, P4
Computador	P1, P2, P3, P4, P5
Aparelho Multimídia	P2, P3

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Como se percebe, todos os professores afirmaram utilizar em suas práticas o computador. A TV, o jornal, a revista, o vídeo ou DVD estiveram presentes nas práticas dos professores P1, P2, P3 e P4. Apenas os professores P1, P4 e P5 não declararam o uso do aparelho multimídia. Quanto ao computador, os *softwares* usados pelos professores são Excel, PowerPoint, Internet Explorer, Cabri Géomètre, Fracionando e WinPlot.

Também é possível notar que algumas TIC não foram mencionadas. São exemplos: a filmadora, a câmera fotográfica e o rádio que no Capítulo 2 foram citados como recursos potencialmente educativos para complementar e aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, os professores de Matemática foram questionados quanto aos motivos que têm para utilizar TIC em suas práticas pedagógicas. As diversas respostas foram agrupadas em cinco categorias, como segue:

Quadro 13: Motivos que os professores têm para utilizar TIC

CATEGORIAS DE MOTIVOS	IDENTIFICAÇÃO
Motivar os alunos para a aprendizagem matemática	P1, P2, P3, P4, P5
Desenvolver uma aula diferente	P1, P2, P3, P4, P5
Beneficiar a aprendizagem Matemática	P3, P4, P5
Contextualizar os conteúdos	P1, P2
Usufruir das potencialidades das TIC	P3, P5

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Ao que parece, motivar os alunos e desenvolver uma aula diferente, as duas primeiras categorias citadas, são as razões nobres pelas quais os professores justificam o uso das TIC em suas práticas. Um exemplo disso é mencionado por um dos professores:

> As TIC ajudam a motivar, ajudam a gente a dar uma aula diferente, mudar a nossa prática. O aluno fica mais interessado mesmo. Eles gostam de uma aula diferente (P4).

Referindo-se à primeira categoria, motivar os alunos, os professores ainda afirmam:

> É a própria motivação das crianças. É muito complicado, hoje, motivá-los. [...] Eu acho que o incentivo tem peso grande (P1).

No entanto, vale discutir que a motivação dos alunos deveria estar muito mais atrelada a um ambiente desafiador que os instigasse a desenvolver sua compreensão acerca dos conteúdos matemáticos do que à utilização de novos recursos como as TIC.

Além da própria dificuldade em compreender Matemática, o que se nota no contexto escolar é a falta de motivação que os alunos têm em relação ao processo de aprendizagem da Matemática.

Para Barth (1993), a não compreensão dos conteúdos matemáticos acaba por gerar nos alunos desânimo perante aquilo que julgam ser a sua incapacidade intelectual e, consequentemente, acrescentam um valor afetivo negativo à aprendizagem matemática.

Consonantemente,

> Se a aprendizagem for uma experiência bem sucedida, o aluno constrói uma representação de si mesmo como alguém capaz de aprender. Se, ao contrário, for uma experiência mal sucedida, o ato de aprender tenderá a se transformar em ameaça, e a ousadia necessária à aprendizagem se transforma em medo, para o qual a defesa possível é a manifestação de desinteresse (BRASIL, 1998, p. 72-73).

Geralmente, a motivação é uma ideia que tem estado muito associada ao uso de tecnologias.

> Sem dúvida, os alunos ficam muito motivados quando utilizam recursos tecnológicos nas situações de aprendizagem, pois introduzem novas possibilidades na atividade de ensino (BRASIL, 1998, p. 156).

Para que os recursos tecnológicos sejam instrumentos capazes de aumentar a motivação dos alunos para a aprendizagem matemática, é necessário que sua utilização esteja inserida num ambiente de aprendizagem desafiador, pois, se a proposta de trabalho não for interessante, os alunos perdem rapidamente a motivação. Isso demonstra que, por si só, as TIC não são recursos capazes de despertar nos alunos a motivação para a aprendizagem matemática.

Segundo Barth, há uma tendência em se considerar que a falta de motivação dos alunos é uma entre as causas das dificuldades de compreensão em Matemática. Entretanto, para a autora,

> Podemos nos perguntar se a falta de motivação não será antes o efeito em vez de ser a causa das dificuldades de compreensão (1993, p. 162).

Desta forma, utilizar TIC para desenvolver práticas pedagógicas enraizadas em métodos de ensino em que os alunos não são desafiados a compreender os conteúdos matemáticos, não representa indícios de que os mesmos permanecerão motivados a aprender, já que perdem a motivação diante de suas dificuldades de compreensão.

A segunda categoria, desenvolver uma aula diferente, foi um dos motivos apresentados por todos os professores que participaram dessa pesquisa. Isso significa que todos os professores afirmaram que uma das razões pelas quais utilizam TIC em suas práticas é a possibilidade de fazer algo novo, que dista daquilo que é comum às aulas tradicionais de Matemática.

> A gente queria que fosse diferente, sair daquilo que é tradicional. Eu acho que você tem que estar sempre buscando algo diferente, uma coisa nova (P1)

Apesar de oferecer aos alunos algo novo, diferente, o que realmente importa é o desafio que lhes é posto, a proposta que lhes é lançada. Afinal, de que adianta desenvolver uma atividade nova, com recursos diferentes, e não garantir aos alunos condições para que compreendam os conteúdos matemáticos envolvidos na atividade e para que construam seu próprio conhecimento?

Para Gomes,

> A utilização dos novos recursos comunicacionais e informáticos não deve ser encarada como mais uma novidade, mas como uma possibilidade para que alunos e professores assumam o papel de sujeitos críticos, criativos e construtores de seu próprio conhecimento. Se assim não for, correremos o risco de utilizar recursos inovadores de maneira tradicional (2002, p. 121).

Sendo assim, é preciso que os professores lidem com os novos recursos de forma crítica e construtiva para que essa "novidade" possa contribuir com a aprendizagem dos alunos, deixando de ser, simplesmente, algo novo para, então, ser um instrumento em que os alunos possam criar e construir seu próprio conhecimento.

A terceira categoria, beneficiar a aprendizagem matemática, vem ao encontro com o previsto pela incorporação das TIC no contexto escolar: a melhoria da qualidade de ensino. No entanto, apenas três dos professores de Matemática participantes da pesquisa afirmaram ter esta razão para usar TIC em suas práticas.

> O objetivo é sempre construir os conceitos de funções, entender o comportamento de uma função conforme a variação dos parâmetros (P5).

Constatar que há professores de Matemática preocupados com essa questão parece ser um resultado importante. Porém, é preciso analisar se essa preocupação implica em ações que favoreçam a melhoria da qualidade do ensino.

A quarta categoria, contextualizar os conteúdos, apresenta certa preocupação revelada por dois dos professores em garantir, através das TIC, o processo de contextualização dos conteúdos matemáticos.

> Eu gosto de usar esses recursos, de contextualizar o que eu estou ensinando, então eu vejo o computador como uma ferramenta a mais (P2).

De fato, oferecer aos alunos a compreensão dos conteúdos matemáticos num contexto pode ser bastante significativo, pois como afirma Gómez-Granell (1997), a aprendizagem matemática não deve se restringir apenas aos processos algorítmicos e às regras operacionais, é necessário também atribuir aos elementos matemáticos seu significado referencial que permite associar os símbolos matemáticos a situações reais.

No entanto, mesmo que os professores apontem a contextualização como motivo, é necessário analisar se as atividades propostas pelo professor realmente oferecem condições para que a contextualização dos conteúdos aconteça. Mais uma vez é posto em evidência o papel dos professores. Afinal, a eles cabe propor atividades que atendam aos critérios desejados, como o critério da contextualização.

Quanto à quinta categoria, usufruir das potencialidades das TIC, o que se nota é que os professores, ao reconhecerem o potencial desses recursos, manifestam interesse em utilizá-los. Como visto no Capítulo 2, cada TIC possui um enorme potencial educativo para complementar e aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, as TIC acabam por proporcionar condições para que se beneficie o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

> Eu uso como uma ferramenta extra pra dinamizar, tornar dinâmica a aula (P2).

> É muito mais interessante para eles ver uma coisa animada, porque no vídeo o conteúdo é animado, do que o professor ficar falando: olha, o gráfico disso, o gráfico daquilo. Lá no vídeo, ele (o gráfico) muda, é mais versátil (o vídeo) do que a aula expositiva (P4).

Mesmo que a potencialidade das TIC seja um elemento que estimule os professores a utilizar tais recursos, vale lembrar que as TIC e suas potencialidades, por si só, não garantem benefícios a aprendizagem dos alunos, em outras palavras, sua presença no ambiente escolar não é o bastante para que haja mudanças, no sentido de melhoria da qualidade do ensino.

O professor, mesmo frente às TIC, continua sendo o responsável por determinar as ações desenvolvidas no processo de ensino, cabendo a este profissional propor atividades e mediar o processo de aprendizagem dos alunos.

Nestas condições, o professor fica diante de diversos recursos, cada qual com suas potencialidades educativas, para desenvolver o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, que por sua vez, pode ser significativo, ou não.

Depende da forma como o professor utiliza tais recursos. Se o professor utiliza-se das TIC para continuar transmitindo as informações para seus alunos, produzindo uma prática de ensino transmissivo, baseada no paradoxo de que aquilo que deve ser descoberto pelo aluno pode ser diretamente ensinado (TEIXEIRA, 2004), as TIC e suas potencialidades acabam por ser desperdiçadas.

Desta forma, o que se percebe é que ao conhecer os motivos pelos quais os professores utilizam-se das TIC, surgem outras necessidades para a investigação, pois se de um lado os professores apontam seus motivos, do outro, é preciso analisar as atividades que desenvolvem para confrontar seus argumentos e ações.

Sendo assim, saber quais TIC os professores envolvidos nessa pesquisa utilizam em suas práticas e por quais motivos as usam não é o bastante para responder aos questionamentos desse trabalho. Foi preciso compreender, também, quais atividades desenvolvem com estas TIC, com qual finalidade, quais conteúdos matemáticos são explorados e quais as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento destas atividades.

Para obter esses dados, a pesquisadora questionou cada um dos professores quanto às atividades que desenvolvem com TIC em suas práticas. Cada professor teve a oportunidade de enunciar, portanto, o uso que tem feito das TIC em suas práticas pedagógicas.

De acordo com as informações cedidas, foram criadas sete categorias de atividades desenvolvidas com TIC, como mostra o Quadro 14.

Quadro 14: Atividades desenvolvidas com TIC

CATEGORIAS DE ATIVIDADES	IDENTIFICAÇÃO
Uso de *software* específico da disciplina de Matemática	P2, P3, P5
Uso do Excel na construção de tabelas e gráficos	P1, P2, P4
Assistir vídeo que explora conteúdo matemático	P1, P3, P4
Uso de jornais ou revistas para trabalhar conteúdo matemático	P1, P2, P3, P4
Pesquisa na Internet sobre conteúdos matemáticos	P2, P3, P5
Uso de vídeo, revista ou jornal para trabalhar outros assuntos vinculados a projetos	P1, P2, P4
Uso de computador e aparelho multimídia para elaboração e apresentação de seminários	P2, P3

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

No entanto, além de identificar essas atividades, vale também reconhecer alguns fatores como a exploração de conteúdos matemáticos em seu decorrer e os objetivos de cada atividade.

Tornou-se necessário desvendar se os professores preocupam-se em explorar conteúdos de sua disciplina nas atividades com TIC. Afinal, utilizar recursos tecnológicos na escola só tem sentido se contribuir para a aprendizagem dos conteúdos escolares.

Sendo assim, a pesquisadora procurou identificar quais os conteúdos matemáticos abordados nas atividades desenvolvidas com TIC. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Quadro 15: Conteúdos matemáticos abordados nas atividades com TIC

CATEGORIAS DE USO DAS TIC	CONTEÚDOS
Uso de *software* específico da disciplina de Matemática	Funções, geometria plana, frações
Uso do Excel na construção de tabelas e gráficos	Tabela, gráficos
Assistir vídeo que explora conteúdo matemático	Simetria axial e rotacional, tipos de gráficos, Teorema de Pitágoras
Uso de jornais ou revistas para trabalhar conteúdo matemático	Gráficos, tabelas, porcentagem
Pesquisa na Internet envolvendo conteúdos matemáticos	Porcentagens
Uso de vídeo, revista ou jornal para trabalhar outros assuntos vinculados a projetos	Nenhum conteúdo matemático
Uso de computador e aparelho multimídia para elaboração e apresentação de seminários	Diversos assuntos

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Considerando que o uso de tecnologias no ensino não se reduz à aplicação de técnicas por meio de máquinas, embora possa limitar-se a isso, se não houver reflexão sobre a finalidade de se utilizar os recursos tecnológicos nas atividades de ensino, vale expor os objetivos pelos quais os professores desenvolvem cada tipo de atividade.

Quadro 16: Objetivos com as quais as TIC são utilizadas

CATEGORIAS DE USO DAS TIC	OBJETIVOS DOS USOS
Uso de *software* específico da disciplina de Matemática	Identificar raízes de funções no gráfico Construir conceitos Trabalhar de forma diferente a geometria e frações
Uso do Excel na construção de tabelas e gráficos	Sintetizar informações em tabelas Construir gráficos
Assistir vídeo que explora conteúdo matemático	Identificar simetrias através da leitura de imagens Melhorar a compreensão dos problemas propostos Mostrar os diversos tipos de gráficos e como eles estão presentes em nosso dia-a-dia, Apresentar a construção e aplicação do Teorema de Pitágoras
Uso de jornais ou revistas para trabalhar conteúdo matemático	Desenvolver a leitura de gráficos Interpretar tabelas Enfatizar a importância da estatística e da leitura Mostrar os diversos tipos de gráficos e como eles estão presentes em nosso dia-a-dia
Pesquisa na Internet sobre conteúdos matemáticos	Mostrar aos alunos quais e quantos tributos e impostos são pagos Atualizar constantemente os alunos Contextualizar
Uso de vídeo, revista ou jornal para trabalhar outros assuntos vinculados a projetos	Conservar o Patrimônio Público Apresentar conteúdos transversais Mostrar aplicações de porcentagens no dia-a-dia
Uso de computador e aparelho multimídia para elaboração e apresentação de seminários	Ensinar os alunos a apresentar os trabalhos

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Diversos fatores norteiam a prática pedagógica do professor, inclusive, do professor de Matemática. Fatores que contribuem para um resultado mais ou menos próximo daquilo que a proposta de integração das TIC pretende: a mudança pedagógica, já mencionada no Capítulo 2.

É preciso reconhecer que utilizar TIC na escola tem sido, para muitos professores, um desafio.

Sendo assim, esta pesquisa ocupou-se de investigar não somente como os professores de Matemática utilizam TIC na escola, mas também, as dificuldades que enfrentam para utilizar esses recursos em suas práticas pedagógicas. Afinal, apesar dos benefícios agregados ao uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, há vários problemas envolvidos nesta questão como, por exemplo, a precariedade da infra-estrutura tecnológica, a falta de suporte técnico e de manutenção dos equipamentos e a falta da formação do professor de Matemática, dentre outros.

Ao questionar os professores sobre suas dificuldades, os mesmos declaram enfrentar uma série de fatores que consideram como obstáculos no exercício de suas

práticas com TIC. Essas dificuldades foram categorizadas e são apresentadas no Quadro seguinte.

Quadro 17: Dificuldades enfrentadas para utilizar TIC nas atividades

CATEGORIAS DE DIFICULDADES	IDENTIFICAÇÃO
Número elevado de alunos por sala	P1, P3, P4
Falta de tempo para organizar e ministrar as aulas	P1, P2, P3, P5
Ausência de monitores na SAI	P2, P3, P5
Infra-estrutura em más condições	P2, P4
Número elevado de alunos não alfabetizados	P1
Descompromisso dos alunos	P3, P4, P5
Pouco conhecimento sobre uso das TIC	P2, P4

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

A primeira categoria revela a dificuldade dos professores ao deparar-se com o número elevado de alunos em sala de aula. Esta dificuldade, já presente no ambiente de aula cotidiano, acaba por tornar-se um obstáculo no momento em que o professor coloca todos os seus alunos numa sala de informática, onde geralmente o número de computadores não é suficiente.

> Acho que a maior dificuldade é a grande quantidade de alunos por sala. Para trabalhar no computador ficam três crianças em cada um [...] para mim o número elevado de alunos por sala é uma dificuldade (P1).

> O que eu acho difícil é que eu não posso trazer uma oitava série aqui com trinta e quatro alunos e dez computadores. Duas vezes dez, vinte. Ainda vão sobrar quatorze alunos [...] Quando a gente ia pra sala de informática, metade ficava nos micros e metade ficava na mesa fazendo uma atividade que eu preparava pra eles fazerem à mão. Eu sempre trabalhei com duas aulas, então, quando batia o sinal pra segunda aula, a turma que estava no micro ia pra mesa e o pessoal da mesa ia para o computador (P3).

> A sala tem trinta e tantos alunos, a sala de informática tem doze computadores. Vão ficar uns três por computador. Então, é difícil, mas eles vão se ajeitar (P4).

Quando o assunto é tempo, os professores demonstram-se indignadíssimos. Isso porque tanto para elaborar quanto para desenvolver as aulas de Matemática com TIC, eles admitem necessitar de mais tempo.

> Era muito difícil. Tempo, é pouco tempo e os alunos precisavam de mais tempo, aí a gente não andava com o conteúdo (P5).

Além disso, mesmo que nenhum dos professores de Matemática tenha criticado o novo currículo do Estado de São Paulo, ao queixarem-se da falta de tempo mencionam tal proposta. Apontam que conciliar o uso das TIC com os conteúdos e atividades apresentados pela Proposta tem sido uma grande dificuldade.

> O tempo também um outro fator que traz dificuldades, porque você tem com cada turma cinco aulas por semana e tem que cumprir a Proposta do Estado. Tem tudo isso. E a Proposta nem sempre dá espaço para desenvolver esse tipo de atividade. Gosto da Proposta, os alunos gostam também. Aí a gente vai encaixando essas atividades com TIC na medida do possível (P1).
>
> E, pra ensinar alguma coisa na matemática com TIC, agora, com a Proposta do Estado é complicado. O aluno vem com livrinho, tem assuntos que você pode ir para o computador. Se você vem pra ensinar alguma coisa na SAI, você perde duas aulas (P3).

Como se pode notar, P3 manifesta a ideia de que utilizar a SAI para ensinar algum conteúdo matemático corresponde a uma perda de tempo. Na verdade, diante dos conteúdos da Proposta do Estado, os professores parecem ainda mais preocupados com o tempo, como se pode notar no discurso seguinte:

> Nós estamos entrando no terceiro bimestre e eu não entrei no livro do segundo [...] A gente fica muito preocupado com os assuntos da Proposta (P3).

Nestas condições, os professores parecem mais preocupados com a quantidade de conteúdos ou unidades de aulas cumpridas do que com a qualidade do ensino destes.

Outra queixa dos professores refere-se à falta de monitores na SAI, pois além de terem que dar conta dos alunos, das atividades, da aprendizagem, têm que suprir a ausência de um monitor.

> Não temos monitor, então a gente tem que ficar responsável pela turma de alunos, pela organização da sala, pela aprendizagem. A gente fica sobrecarregado (P2).
>
> Eu acho que na escola pública, o Governo deveria investir mais um pouquinho buscando monitores pra ajudar a gente. Pensa: bate o sinal, a gente ainda está na sala de informática, eu tenho que retornar pra sala de aula de outra turma. Mas antes tem que salvar, tem que imprimir antes de sair. Acho que a gente precisa de monitores na sala de informática. Pelo menos um que tenha capacidade de eu sair com meus alunos e ele ficar lá salvando, fechando, organizando os micros (P3).
>
> Era eu sozinha pra organizar tudo [...] tentava arrumar um jeito de organizar a aula antes do intervalo ou nas últimas aulas que aí eu podia ficar além do meu horário pra organizar tudo. E, ninguém quer ficar. Ninguém quer se sujeitar a tudo isso (P5).

Apesar dos problemas já apontados, os professores ainda afirmam que a infra-estrutura da escola não os beneficia, visto que em muitas situações os recursos tecnológicos que a escola dispõe encontra-se em péssimas condições de uso, inclusive, a própria SAI da escola.

> Algumas dificuldades temos: a quantidade de aparelhos na escola. Você tem aí uns quarenta alunos por sala e levar para uma sala de informática que tem só uns nove computadores funcionando. Os alunos gostam de ter cada um, um micro (P2).

Nesta perspectiva, vale mencionar o número de computadores em funcionamento que a SAI de cada escola possuía no momento em que os dados desta pesquisa foram coletados.

Na escola em que P1 atuava havia 16 computadores em funcionamento. Na escola em que P2 atuava, 9. A SAI da escola em que P3 e P4 atuavam possuía 10 computadores. E, por fim, na escola de P5 havia 10 micros em funcionamento.

Comparados ao número de alunos por sala, a quantidade de computadores se torna insuficiente. Esse fator dificulta o desenvolvimento das atividades, uma vez que alguns alunos, sem acesso direto à máquina, acabam por não atender ao desenvolvimento das tarefas propostas.

A quinta categoria refere-se a um fator muito preocupante que é o número elevado de alunos não alfabetizados. Acerca disso, pontuam que

> Outra é a dificuldade de aprendizagem das crianças, é a realidade nossa. Tem crianças com muita dificuldade na escrita, na leitura. E se ele tem dificuldade na escrita e na leitura, a matemática acaba ficando sacrificada. Se as crianças chegassem na quinta série alfabetizadas acredito que a gente poderia desenvolver essas atividades de forma muito mais fácil, com uma garantia de aprendizagem muito melhor [...] Eles chegam pra gente, na quinta e sexta série, analfabetos. Pode colocar aí uma porcentagem de trinta, trinta e cinco por cento de crianças que não leem e não escrevem, em cada sala. Então, essa é uma dificuldade enorme pra gente poder trabalhar, porque você tem que adequar tudo isso pra depois você trabalhar na sala de informática ou com DVD (P1).

Mesmo enfrentando todas essas dificuldades, os professores de Matemática ainda empenham-se em desenvolver atividades com TIC e deparam-se com outro obstáculo, desta vez proporcionado por seus próprios alunos: o descompromisso discente. A falta de interesse dos alunos passa a ser uma dificuldade muito grande, isto porque se os próprios alunos não se empenham na atividade, não se interessam em conquistar os objetivos de cada tarefa. Nestas condições, o sucesso da aprendizagem também fica comprometido.

> Depende também do envolvimento dos alunos, nem todos estão afim, entendeu? Nem todos... tem muitos que ... como não tinha um computador para cada aluno. Talvez aquele que estava ali no comando se envolvesse mais (P5).

Além disso, algo muito importante foi declarado entre os professores de Matemática: a dificuldade acerca do próprio conhecimento deles quanto ao uso das TIC. Mesmo que todos os professores participantes dessa pesquisa tenham feito cursos de formação continuada que abordam o uso de TIC, mais especificamente, o computador, o

conhecimento sobre o uso desses recursos ainda revela-se um obstáculo para os docentes.

> E, por exemplo, quando você usa o computador, você tem alunos que sabem mais do que você [...] A impressão que dá com relação ao computador é que tem aluno que sabe mais que eu, entendeu? Aí, a gente se sente um pouco insegura (P4).

> Os alunos trabalham com o Excel, e também fazem pesquisa, mas é muito simples. Só mesmo na construção de tabelas. Sabe que o Excel é um programa muito abrangente. Eu sei muito pouco sobre o Excel. Já fiz um curso, mas só para construção de gráficos, de tabelas, de interpretação. Muito pouco (P2).

Os dados que até então foram apresentados correspondem às atividades que os professores admitem desenvolver: as TIC utilizadas, os motivos pelos quais as utilizam, as categorias de atividades com TIC, quais os conteúdos matemáticos explorados, com quais objetivos e, por fim, quais as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de suas práticas com TIC.

Como um próximo passo, são expostas discussões que revelam a análise feita pela pesquisadora acerca das atividades com TIC desenvolvidas, tendo em vista a abordagem construcionista.

4.2 Análise das práticas com TIC sob a perspectiva da abordagem construcionista

Como visto no Capítulo 2, as TIC oferecem inúmeras possibilidades de uso. Porém, não convém que esse uso seja qualquer, ele deve garantir uma melhoria na qualidade do ensino escolar. Afinal,

> O uso significativo da tecnologia nas escolas vai muito além de simplesmente implantá-la. A tecnologia em si não mudará a educação; o que importa é a forma como ela é utilizada (SANDHOLTZ, RINGSTAFF, DWYER, 1997, p. 27).

Ao considerar importante a forma como as TIC são utilizadas, esta pesquisa ocupou-se de investigar, também, se há indícios da abordagem construcionista nas atividades desenvolvidas com TIC pelos professores.

Para Almeida,

> a abordagem construcionista é uma forma de conceber e utilizar as TIC em educação que envolve o aluno, as tecnologias, o professor, os demais recursos e todas as inter-relações que se estabelecem, constituindo um ambiente de aprendizagem que propicia o desenvolvimento da autonomia do aluno, não direcionando sua ação, mas auxiliando-o na construção de conhecimentos por meio de explorações, experimentações e descobertas (2001, p. 23).

Nessa perspectiva, são apresentadas no Quadro 18 as atividades pertencentes a cada uma das sete categorias.

Quadro 18: As atividades pertencentes a cada categoria

CATEGORIAS DE ATIVIDADES	ATIVIDADES
1ª- uso de *software* específico da disciplina de Matemática	1- uso do Cabri para construir figuras geométricas planas, fazer sua classificação, medida dos ângulos, cálculo da área e perímetro; 2- uso do Cabri para realizar análises gráficas de diferentes funções (processo ilustrativo); 3- uso do Fracionando para propor aos alunos os exercícios disponíveis do *software* sobre frações próprias e impróprias; 4- uso do WinPlot para fazer construção de gráficos de funções a fim de se identificar as raízes e seu significado no gráfico.
2ª- uso do Excel na construção de tabelas e gráficos	5- uso do *software* Excel para a construção de tabelas e gráficos. 6- uso do *software* Excel para interpretar tabelas e gráficos.
3ª- assistir vídeo que explora conteúdo matemático	7- exposição do vídeo para preparar os alunos para o estudo de alguns conteúdos matemáticos como: tipos de gráficos, simetria axial e simetria rotacional, Teorema de Pitágoras.
4ª- uso de jornais ou revistas para trabalhar conteúdo matemático	8- uso de jornais ou revistas para reconhecer os diversos tipos de gráficos; 9- interpretação de gráficos presentes em jornais ou revistas; 10- cálculo de porcentagens e de descontos em propagandas de jornais ou revistas.
5ª- pesquisa na Internet sobre conteúdos matemáticos	11- pesquisa na Internet sobre porcentagem, tributos; 12- pesquisas na Internet sobre História da Matemática e Aplicações.
6ª- uso de vídeo, revista ou jornal para trabalhar outros assuntos vinculados a projetos	13- assistir vídeo para conscientização sobre importância dos impostos e preservação do Patrimônio Público; 14- conscientização sobre a importância dos impostos e da preservação do Patrimônio Público através de leitura;
7ª- uso de computador e aparelho multimídia para elaboração e apresentação de seminários	15- elaboração de slides para fazer apresentações no PowerPoint; 16- apresentação de slides em seminário com aparelho multimídia.

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

A seguir, são apresentadas discussões acerca destas atividades no intuito de se fazer uma reflexão sobre a forma com a qual as TIC têm sido utilizadas pelos

professores de Matemática e identificar indícios da abordagem construcionista em seu desenvolvimento.

4.2.1 Análise das atividades pertencentes à primeira categoria

Com relação à primeira categoria, os professores P2, P3 e P5 foram os únicos que assumiram desenvolver atividades utilizando *software* específico da disciplina de Matemática. Os *softwares* utilizados são Cabri Géomètre, Fracionando e WinPlot.

Como discutido no Capítulo 2, cada um dos *softwares* específicos utilizados pelos professores, oferecem alternativas para o desenvolvimento de atividades capazes de trazer benefícios ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

De acordo com as informações cedidas pelos professores, o uso de *softwares* específicos da Matemática é feito em atividades que correspondem ao:

1- uso do Cabri para construir figuras geométricas planas, fazer sua classificação, medida dos ângulos, cálculo da área e perímetro;

2- uso do Cabri para realizar análises gráficas de diferentes funções (processo ilustrativo);

3- uso do Fracionando para propor aos alunos os exercícios disponíveis do *software* sobre frações próprias e impróprias;

4- uso do WinPlot para fazer construção de gráficos de funções a fim de se identificar as raízes e seu significado no gráfico.

A atividade 1 consiste no uso do Cabri para construir figuras geométricas planas, fazer sua classificação, medida dos ângulos, cálculo da área e perímetro. De acordo com o professor que a desenvolve, P3, esta atividade costuma ser realizada uma vez ao ano, quando a Sala Ambiente de Informática (SAI) encontra-se em condições de uso, como afirma:

> Eu não instalei o Cabri ainda. Estava esperando os computadores. Acabaram de ser instalados nessa semana. A gente vai tentar instalar o Cabri para explorar um pouco de geometria (P3).

Segundo o mesmo professor, os alunos só vão para a SAI depois de passarem pela aula expositiva e pelo desenvolvimento de atividades tradicionais em sala.

> Era assim: eu trabalhava tudo na sala primeiro, a noção de área, perímetro, da figura plana. Tudo primeiro na sala pra eles irem dominando o conteúdo [...] Só iam lá com uma base [...] Eu já tinha trabalhado tudo na sala (P3).

Ao que parece, mesmo utilizando-se das TIC, as práticas dos professores continuam mantendo o modelo perpetuado pela tradição escolar que se caracteriza, dentre outros elementos, pela crença de que a teoria deve sempre anteceder a prática, produzindo uma prática de ensino transmissivo, fundada no paradoxo de que aquilo que deve ser descoberto pelo aluno pode ser diretamente ensinado (TEIXEIRA, 2004).

Porém, sendo o Cabri um *software* aberto, permite aos alunos uma interação com o próprio *software*. Essa interação, além de proporcionar a autonomia do aluno no processo de aprendizagem, oferece condições para que o aluno trabalhe e desenvolva cognitivamente os conceitos envolvidos na atividade, através do desenvolvimento do ciclo de aprendizagem proposto por Valente (1993; 1999). Para o autor, este ciclo é constituído pela descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, que se retroalimenta mutuamente formando uma espiral ascendente na evolução do conhecimento.

No entanto, ao propor aos alunos apenas a reprodução de atividades, o professor deixa de oferecer-lhes a oportunidade de desenvolver o ciclo de aprendizagem, já que de acordo com o modelo construcionista, a construção de novos conhecimentos ocorre nesse processo cíclico de ideias, no momento em que os alunos buscam a solução de uma situação problema desafiadora (GOMES, 2002).

No caso da atividade 1, ao interagir com o *software* e ser auxiliado pelo professor mediador, os alunos poderiam desenvolver diversas noções acerca da Geometria. Teriam condições de trabalhar com conceitos, tais como o de lado, ângulo, vértice, perímetro, área. Enfim, seriam conduzidos a trabalhar e desenvolver os conceitos, o que tornaria o processo de aprendizagem muito rico, pois segundo Papert (1985), os alunos estariam se desempenhando na realização de construções concretas que se explicitariam na tela do computador e funcionariam como fonte de ideias para o desenvolvimento de construções mentais, o que caracteriza a abordagem construcionista.

No entanto, o que se percebe é que os alunos não são impulsionados a trabalhar e desenvolver os conceitos envolvidos na atividade, visto que os mesmos já foram instruídos, ainda antes de entrarem na SAI, sobre os conteúdos e sobre as propostas da atividade.

> [...] na sala eles tinham que construir o ângulo, eu trazia atividades pra eles medirem o ângulo. Então, eles falavam que no computador era muito fácil. Eles clicavam na ferramenta e já tinham a medida do ângulo (P3).

Diante disso, é preciso questionar-se: por que levar os alunos na SAI para desenvolverem propostas de atividades já realizadas na sala de aula? Por que não

aproveitar os recursos disponíveis do Cabri para trabalhar os conceitos envolvidos no estudo de geometria plana, ao invés de se reproduzir na SAI as tarefas já desenvolvidas em sala de aula?

Comparando as tarefas realizadas na sala de aula e as realizadas na SAI, parece que a diferença está, apenas, no instrumento utilizado para desenvolver a atividade: na sala de aula, o lápis, a borracha, a régua, o transferidor, etc., e na SAI, o computador: um único instrumento que dispõe de um *software* com inúmeros recursos que facilitam o desenvolvimento das tarefas, permitindo aos alunos, apenas, dispensar lápis e papel. Porém, substituir os recursos tradicionais pelo computador é o que garante melhoria na qualidade da aprendizagem dos alunos? Porque não usufruir do potencial do *software* para propor aos alunos tarefas desafiadoras, que os instigue a buscar soluções para os problemas, elaborar estratégias de solução, testá-las, desenvolver o ciclo de aprendizagem, construir e desenvolver conceitos?

Já a atividade 2 que costuma ser desenvolvida frequentemente pelo professor P5, com turmas do primeiro ano do Ensino Médio, consiste em realizar análises gráficas de diferentes funções de forma ilustrativa, ou seja, o professor ilustra através de um aparelho multimídia as ações que realiza no *software* Cabri.

Esse *software*, além de permitir o desenvolvimento de conceitos de geometria, possibilita também a construção de gráficos de funções. Nestas condições, P5 propõe essa atividade que tem por objetivo analisar o comportamento do gráfico das funções mediante as mudanças de parâmetro que o professor mesmo realiza.

Depois de apresentar o conteúdo sobre funções em classe, os alunos desenvolvem as tarefas no caderno de atividades da Proposta do Estado.

Tendo concluído essa etapa em sala de aula, os alunos são conduzidos a SAI para que o professor prossiga com uma nova etapa de sua prática. Nessa, o professor faz, através do aparelho multimídia e de um computador, exposição da construção dos gráficos das funções já trabalhadas em sala. Essa construção dos gráficos é realizada no *software* Cabri, no qual o professor além de construir os gráficos, também realiza mudanças de parâmetros nas funções, afim de que os alunos percebam as alterações nos gráficos das respectivas funções.

Por exemplo, considerando a função polinomial de grau um (função linear),

$$f(x) = ax + b,$$

tem-se os parâmetros *a* e *b*, tal que *a* corresponde ao coeficiente angular que, por sua vez, determina a inclinação da reta no plano, e *b* corresponde ao coeficiente linear, ou seja, o ponto em que a reta (gráfico da função) intercepta o eixo das ordenadas.

Nestas condições, o professor adota um valor para *a* e para *b* (lembrando que *a* e *b* são números reais), constrói e ilustra o gráfico da referida função, no Cabri. Observado o gráfico, o professor passa a fazer as mudanças de parâmetro.

Alterando os valores de *b* o professor espera que os alunos notem que a reta se desloca, passando a interceptar outro ponto no eixo das ordenadas (esse outro ponto corresponde ao novo valor que *b* assumiu).

Ao variar os valores de *a*, o professor ilustra que comportamento da reta muda, já que a reta assume uma nova inclinação.

Enquanto o professor, ao manipular o *software*, lidera as ações nessa etapa de sua prática, propõe aos alunos atividades durante a exposição para que eles identifiquem as alterações nos gráficos das funções a partir da variação de parâmetro.

> Eu dou umas tabelinhas para cada um. Pra eles irem preenchendo conforme eu projeto os gráficos e vou fazendo as alterações. E eles vão anotando quais foram alterações, o que mudou (P5).

Como se pode notar, é o professor que trabalha no Cabri. Todas as manipulações feitas no *software* são desenvolvidas pelo professor, e não pelos próprios alunos.

Ao que parece, os alunos assumem uma posição de telespectadores mediante as ilustrações, não havendo interação entre eles e o *software*. Essa interação, ao invés de ser estabelecida entre os alunos e o *software*, é assumida pelo professor que lidera as ações, focando muito mais o processo de ensino que o de aprendizagem.

Gomes (2002) afirma que para Piaget o desenvolvimento cognitivo está baseado na construção de estruturas lógicas, explicadas por mecanismos endógenos, a partir dos quais o sujeito constrói a realidade através de suas experiências com o meio físico, o interacionismo.

Valendo-se dessa ideia de que o conhecimento é construído na relação entre sujeito e objeto, cabem aqui algumas questões: será essa a melhor maneira para se desenvolver essa atividade? A aprendizagem não seria mais rica se os alunos desenvolvessem as ações no *software*, realizando as construções e alterações gráficas? Por que não priorizar a interação entre os alunos e o *software*?

De acordo com o professor que a desenvolve, há alguns anos atrás essa atividade não era desenvolvida desta forma. Ao invés do professor realizar as ações no Cabri e apenas ilustrá-las aos alunos esperando que os mesmos compreendessem os conceitos envolvidos na atividade, eram os alunos que desenvolviam as atividades nos computadores.

> Antes, eu trabalhava assim: os alunos que construíam as situações e depois tinha a parte de análise e a conclusão quando eu fazia a avaliação (P5).

Eles construíam os gráficos, faziam as mudanças de parâmetros, analisavam o comportamento dos gráficos das funções e, por fim, realizavam uma atividade de análise.

> Eles construíam, aí durante a construção era interessante porque eles tinham os elementos geométricos, conceitos geométricos que eles tinham que saber para fazer toda aquela construção. Era interessante nesse sentido, era rico, só que demorava muito (P5).

Nestas circunstâncias, vale considerar o papel do professor mediador. Recordando o que autores como Almeida (2001) e Valente (1993) afirmam, o professor mediador deve entender as ideias de seus alunos para intervir apropriadamente na situação e analisar as suas dificuldades. Deve acompanhar o trabalho e procurar entender seu processo. A intenção do mediador não deve ser a de indicar caminhos, mas de ajudar seus alunos a tomar consciência do que estão desenvolvendo.

Sendo assim, o professor não deveria assumir o papel principal no desenvolvimento dessa atividade. Caberia aos alunos a construção e desenvolvimento das atividades, conferindo a eles a interação com o *software* e a possibilidade de elaborar e construir seu próprio conhecimento através dessa interação.

Nestas condições, é possível questionar-se: o que fez o professor mudar? O que está em jogo?

Ao que parece, mesmo reconhecendo que sua atual proposta não é ideal, o professor submete seus alunos a tal e justifica:

> Eu faço isso porque é uma forma de eu ganhar tempo e usar o recurso que a gente tem, só que não é o ideal (P5).

Diante disso, percebe-se que as condições de trabalho, as dificuldades entram em cena. Mesmo sabendo que a atividade que desenvolvia antes era mais interessante que a atual, o professor sente a necessidade de mudar sua prática diante dos obstáculos, sobretudo, diante de sua falta de tempo.

Quanto a atividade 3, tem-se o uso do Fracionando para propor aos alunos os exercícios nele dispostos sobre frações próprias e impróprias. Para desenvolver esta atividade o professor P3 faz em sala de aula a exposição do conteúdo. Dá a noção de frações próprias e impróprias antes de levar os alunos na SAI.

> Usei muito o fracionando também. Você está trabalhando frações na sala: fração própria e imprópria, soma de frações [...] Eu sempre trabalhava o conteúdo antes de levar pra lá. Sempre dava a noção antes (P3).

Após apresentar o conteúdo para os alunos, o professor propõe a eles alguns problemas para que resolvam. Porém, esses problemas não são propostos em sala de aula, mas sim na SAI, através do *software* Fracionando. Nesse momento os alunos são divididos em grupos e colocados a resolver, no caderno, os problemas propostos pelo *software*.

> O fracionando tem probleminhas [...] o aluno tem que parar pra resolver. [...] A gente tinha tudo certinho: os horários, o caderninho. [...] Ele tinha que copiar o problema no caderno e resolver, pra ele dar a resposta no computador. A gente tinha grupos: grupo 1, grupo 2, grupo 3, grupo 4. Cada grupo tinha um disquete (P3).

Nessa etapa, os alunos, em grupos, resolviam os problemas e apresentavam ao *software* as respostas. Quando corretas, lhes era apresentado um novo problema e acumulado pontos.

> Quando chegava na sala de informática os alunos abriam os disquetes e continuavam as atividades. Eu salvava tudo (P3).

Ao encerrar esta atividade, o professor conferia, de cada grupo, a pontuação referente aos acertos estabelecida pelo Fracionando e premiava os alunos.

> No final do mês nós tínhamos um tanto de pontos [...] Eu dava prêmio pra eles no final do mês (P3).

Ao que parece, na atividade 3 os alunos além de interagirem com o *software*, também interagiam com os parceiros do grupo. Esse é um fator relevante, visto que na abordagem construcionista a interação com outros sujeitos e com os objetos são fatores essenciais para o processo de construção do conhecimento, como constatado por Piaget.

Como o próprio *software* não fornece espaço para que se desenvolva algo, os alunos são levados a utilizar o caderno para desenvolver as atividades. Nessas condições, o que acontece na SAI aproxima-se muito do que ocorre na sala de aula: os alunos desenvolvendo atividades no caderno com ajuda do professor e colegas do grupo.

O *software*, ao que parece, apenas fornece os problemas e tudo continua ocorrendo tradicionalmente. A diferença está, somente, na forma em que se apresentam os problemas: ao invés de serem retirados dos livros ou expostos na lousa, são

apresentados pelo Fracionando. Quanto ao espaço físico: ao invés de ser a sala de aula, é a sala de informática da escola.

Mediante essa situação, vale a pena questionar: essas diferenças representam melhoria no processo de ensino e aprendizagem de frações? Retirar do *software* os problemas e resolvê-los na SAI é o bastante para garantir a aprendizagem dos alunos?

Como já mencionado, a atividade 4 refere-se ao uso do WinPlot para fazer construção de gráficos de funções e identificar suas raízes e seu significado no gráfico.

De acordo com o professor que a desenvolve, P2, os alunos participam em sala das aulas acerca do conteúdo de funções, desenvolvem atividades tais como encontrar os zeros da função, esboçar o gráfico, etc.

Após a exposição sobre o conteúdo e realização de atividades no caderno, o professor propõe aos alunos a ida à SAI para que nesse ambiente possa realizar a atividade de encerramento do conteúdo de funções, tanto função linear quanto função quadrática.

A princípio, é possível notar, mais uma vez, que a aula expositiva antecede qualquer tentativa de oferecer aos alunos condições para que eles próprios explorem o conteúdo através de situações problema, façam descobertas, desenvolvam conceitos, construam seu próprio conhecimento.

Na SAI, os alunos têm acesso ao *software* WinPlot, que segundo Fresck (2008) é um programa gráfico muito adequado para se desenvolver atividades sobre funções.

O professor P2, ao considerar que os alunos já possuem certo domínio do conteúdo, propõe a construção de gráficos de algumas funções no *software* WinPlot.

Vale pontuar que, dentre outros recursos do WinPlot, a exibição dos gráficos de funções se faz presente, ou seja, basta inserir uma função que o *software* se encarrega de apresentar o gráfico.

Através do gráfico ilustrado, os alunos têm a oportunidade de visualizar as raízes das funções, ou seja, os valores que a variável dependente, geralmente x, assume quando a variável independente, y, se anula.

Diante dos gráficos esboçados pelo WinPlot, o professor P2 propõe a seus alunos que analisem as raízes de cada função linear ou quadrática através do gráfico exposto, constatem que há funções que possuem uma, duas ou nenhuma raiz real e notem que os pontos do gráfico que correspondem às raízes das funções são exatamente aqueles pontos do gráfico que interceptam o eixo x, ou seja, o eixo das abscissas.

Utilizar-se de um *software*, como o WinPlot, para estudar as raízes das funções parece ser uma atividade muito interessante. No entanto, o desenvolvimento de atividades desse tipo expressariam mais relevância se fossem oferecidas aos alunos condições para que, não apenas visualizassem e reconhecessem as raízes das funções em seus respectivos gráficos, mas sim, desenvolvessem o conceito de raízes de funções através da atividade no *software*.

Como já mencionado, os alunos chegam a SAI já instruídos quanto ao conteúdo de funções explorado na atividade, bem como a definição de raízes de funções. Além das definições já apresentadas, os alunos chegam nesse ambiente já tendo resolvido exercícios propostos sobre o conteúdo. Esse fator anula, ou ao menos, diminui as chances do aluno desenvolver no WinPlot uma atividade exploratória visto que a eles já foram expostas as definições e atividades em sala de aula.

Ao que parece, os alunos vão a SAI para apenas constatar, reconhecer aquilo que já lhes foi apresentado em sala. Em outras palavras, os alunos são conduzidos a SAI para que possam desenvolver as atividades de uma forma diferente e, mais fácil.

> Eu uso como uma ferramenta extra pra dinamizar, tornar dinâmica a aula. Eu uso o WinPlot ao invés de construir aqueles gráficos enormes no caderno só pra fazer a interpretação das raízes (P2).

Já discutidas as quatro atividades pertencentes à primeira categoria, o presente texto passa a apresentar discussões acerca da segunda categoria, isto é, das atividades 5 e 6 que consistem no uso do Excel para a construção e interpretação de gráficos e tabelas.

4.2.2 Análise das atividades pertencentes à segunda categoria

Quanto à segunda categoria, os professores P1, P2, P4 afirmaram desenvolver atividades que envolvem o Excel na construção de tabelas e gráficos.

Segundo as informações cedidas pelos professores, os usos que desenvolvem e que correspondem à segunda categoria são:

5- uso do *software* Excel para a construção de tabelas e gráficos;

6- uso do *software* Excel para interpretar tabelas e gráficos.

Essas atividades, tanto de construção, quanto de interpretação de tabelas e gráficos, são desenvolvidas no processo de encerramento do Projeto de Educação Fiscal[40].

> Desde 2004, que eu comecei a desenvolver o projeto de Educação Fiscal na escola. Como esse projeto envolve uma pesquisa de campo, dava certo para que eu trabalhasse com a construção de gráficos no Excel. Então, um grande fator que me levou a usar a sala de informática foi esse (P1).
>
> E aí, a gente termina esse trabalho com uma pesquisa de campo. Depois que a criança já tem uma consciência dos impostos, a gente monta um questionário junto com eles sobre a importância dos impostos, sobre a nota fiscal, o que se pensa sobre isso. E, aí eles investigam no bairro deles, com vizinho, com a família sobre essa importância: se pegam a nota fiscal, porque eles pegam, se sabem pra onde vai o dinheiro dos impostos (P1).

Como as escolas são induzidas a desenvolver tal projeto, ela conta com o trabalho de alguns professores. Comumente, os professores de Matemática são escolhidos para desenvolvê-lo no decorrer do ano, mesmo que não haja um fator definido que justifique essa escolha.

Durante a realização deste projeto, os professores desenvolvem conteúdos diversos nas aulas de Matemática, inclusive tabelas e gráficos.

Após cumprirem a etapa de coleta de dados, os alunos os levam para a sala de aula. Lá esses dados são reunidos e tabulados para que depois o professor prossiga com a construção dos gráficos na lousa, principalmente o gráfico de colunas.

> Depois que a gente tabula, nós construímos o gráfico, principalmente, o de colunas. Eu gosto do gráfico de colunas porque é o mais simples pra você estar trabalhando na lousa. Daí, a gente termina usando a sala de informática, fazendo os gráficos no Excel (P1).

Como etapa final do projeto, os alunos são convidados a ir para a SAI da escola onde, diante do Excel, são estimulados a construir as tabelas e gráficos.

> Depois que eles começam a trabalhar, eles veem que não tem só de colunas e daí eles começam a questionar e conhecer outros tipos de gráficos. Essa é uma atividade que eu procuro desenvolver todo ano (P1).
>
> Os alunos fazem a tabela e isso gera o gráfico. Por exemplo, se você for ver quanto de imposto tem num produto e o quanto isso compromete no orçamento. Então, a gente gosta de fazer isso no gráfico (P2).

No que diz respeito à interpretação dos gráficos o professor afirma:

---

[40] Esse projeto, da Secretaria da Fazenda do Estado, sugere uma investigação de campo em que os alunos coletam dados, geralmente, em suas casas, com os vizinhos, em seus bairros. A intenção é a de conscientizar os alunos sobre o imposto, o porquê se paga imposto e a importância da conservação do patrimônio público.

> Mas, além disso, tem a leitura. A gente constrói, mas eles têm que aprender a ler esses gráficos, a interpretar esses gráficos, os dados contidos nos gráficos. Essa é a parte mais importante. Até porque, o SARESP é muito voltado para leitura e interpretação de gráficos (P1).

Nesta atividade percebe-se que mais uma vez, a teoria antecede a prática, ou seja, primeiramente os professores apresentam para os alunos o conteúdo envolvendo gráficos, propõem atividades tradicionais sobre o conteúdo utilizando-se da lousa, e só depois dessa etapa os professores propõem atividades na SAI.

Nessas condições, é importante considerar que os alunos vão a SAI com a intenção de construir no Excel aqueles gráficos que já foram elaborados em sala de aula. Isso quer dizer que ao irem para a SAI os alunos acabam por apenas reproduzir aquilo que já foi feito em sala. Inclusive, levam para a SAI os dados já tabulados, bastando apenas transferi-los para a planilha do Excel.

Além da ideia de reprodução mencionada, vale lembrar que no Excel os usuários, nesse caso os alunos, não têm a possibilidade de, realmente, construir os gráficos na tela do Excel. O que acontece é que os alunos inserem os dados na planilha do Excel e através do Assistente de Gráfico, requerem ao *software* a exibição do gráfico referente.

Em outras palavras, os alunos inserem os dados na planilha do Excel, que se encarrega de gerar, automaticamente, o gráfico.

Mesmo sendo os próprios alunos que trabalham no computador, interagindo com o Excel, o que se nota é que não é oferecida aos alunos a possibilidade de compreenderem o processo de construção dos gráficos, visto que essa construção é feita automaticamente pelo *software*.

Em decorrência, possivelmente, não há espaço para que se desenvolva o ciclo de aprendizagem, pois, como os alunos vão evidenciar as etapas de descrição, execução, depuração e reflexão acerca da solução de um problema se, na verdade, não há problema? Como vão elaborar estratégias de soluções, testá-las e corrigi-las perante os erros cometidos no processo, se não lhes é proposto desafio nenhum?

Como vão desenvolver ações de exploração na tentativa de compreender algo (características e propriedades dos gráficos, por exemplo) se a proposta que lhes é lançada consiste em apenas reproduzir o que já fizeram na sala de aula, utilizando-se de um instrumento diferente, o Excel, que exibe o gráfico requerido, pronto, sem que o aluno tenha dificuldades ou tenha que fazer algum esforço para compreender o processo de construção do gráfico para, então, obtê-lo.

Nestas condições, evidencia-se uma noção equivocada, a de que as tecnologias estão disponíveis na escola para facilitar as ações de professores e alunos. Como visto, esta noção acaba por se manifestar em atividades como esta.

Os professores podem usufruir da facilidade que as TIC oferecem, mas ao mesmo tempo, precisam se preocupar com a aprendizagem dos alunos, nem que para isso tenham que escolher um caminho mais difícil.

4.2.3 Análise das atividades pertencentes à terceira categoria

São os professores P1, P3 e P4 que afirmam desenvolver atividades que envolvem o vídeo como recurso pedagógico, através da TV e DVD ou videocassete.

A atividade desenvolvida por estes professores e que pertence à terceira categoria de uso das TIC (assistir vídeo que explora conteúdo matemático) é:

7- exposição do vídeo para preparar os alunos para o estudo de alguns conteúdos matemáticos como: tipos de gráficos, simetria axial e simetria rotacional, Teorema de Pitágoras.

Em cada um dos casos, os professores apresentam o vídeo, em sala, por meio do videocassete e TV ou DVD e TV e declaram utilizar o vídeo como recurso para introduzir o conteúdo a ser trabalhado nas aulas. Um exemplo disso é relatado por um dos professores:

> É assim: primeiramente, eu passo um vídeo do Telecurso 2000 que mostra três tipos de gráficos, como se constrói e aplicações. Mostra onde eles aparecem no dia-a-dia. Mostra a importância dos gráficos no dia-a-dia (P4).

Ao que parece, o professor utiliza-se das potencialidades do vídeo para introduzir o conteúdo ao invés de expô-lo na lousa, tradicionalmente.

Essa situação acaba conferindo ao vídeo a função de transmissor de informações. Desta forma, a transmissão da teoria, mais uma vez, aparece como sendo a primeira etapa do processo de ensino e aprendizagem, o que reforça cada vez mais o modelo tradicionalista de ensino, em que os professores manifestam sua concepção de que a teoria deve sempre anteceder a prática, evidenciando, nessas condições, um ensino transmissivo (TEIXEIRA, 2004).

Após a apresentação do vídeo, os professores propõem atividades sobre o conteúdo. Um exemplo disso é declarado por um dos professores:

> Depois que eles assistem o vídeo, eles fazem um relatório sobre esse vídeo: o que eles entenderam sobre cada tipo de gráfico, fazem os desenhos... Fazem um relatório (P4).

Ainda em sala de aula, o professor prossegue com atividades em folha impressa, ou no caderno. Nesta fase, o aluno é impulsionado a utilizar os conhecimentos abordados no vídeo.

> Depois, eu trago pra eles umas folhas impressas com situações problema onde tem tabelas, onde têm gráficos, onde eles têm que construir gráficos (P4).

Nestas atividades propostas, os professores solicitam aos alunos a construção de gráficos mediante uma situação apresentada, ou solicita respostas a questões levantadas que exigem dos alunos interpretação de um gráfico.

> Algumas situações é (sic) de interpretar, de responder questionário observando um gráfico. Outras, mediante uma tabela, uma situação, uma estatística de porcentagem eles têm que elaborar um gráfico: ou de barras, ou de linhas, ou de setores. Essa atividade de estar resolvendo situações problemas (sic) eles fazem em grupo (P4).

Trata-se de uma atividade realizada em sala de aula e no caderno, que preserva seu valor pelo fato de que os alunos, mesmo utilizando recursos tradicionais, são colocados em situações desafiadoras através dos problemas propostos pelo professor.

Vale mencionar que nesta etapa de resolução de problemas, os alunos trabalham em grupo, o que por sua vez contribui para o processo da interação sujeito-sujeito. Essa interação é considerada importante, pois, de acordo com Valente (2002), Piaget constatou que o processo de construção do conhecimento acontece não só na relação sujeito-objeto, mas também, na relação do sujeito com outros sujeitos.

Além disso, o aluno está sujeito a cometer erros durante a interpretação ou construção dos gráficos. Erros que podem se tornar um instrumento pedagógico capaz de dirigir as ações do professor que, por sua vez, deve mediar o desenvolvimento da atividade, não indicando caminhos, mas analisando as dificuldades dos alunos, como afirma Almeida ao referir-se ao professor mediador:

> Isso exige que o professor acompanhe o trabalho do aluno e procure entender o seu processo, não para indicar caminhos, mas para ajudá-lo a tomar consciência do que está desenvolvendo e a analisar suas dificuldades (2001, p. 22).

Esse processo de mediação pode ser notado a partir do relato de um professor:

> É claro que enquanto eles estão no grupo, eu vou passando para ir tirando dúvidas. Mas, depois a gente vai compartilhar os resultados que cada grupo chegou, tem gente que enxerga uma coisa e outros, outra. Aí, é bom compartilhar com os colegas (P4).

Após assistirem ao vídeo, criar relatório sobre ele, resolver situações problema construindo e interpretando gráficos, os alunos passam pelo processo de avaliação em que o professor pode utilizar outras TIC como revistas e jornais para propor as tarefas de avaliação.

É notável que além da exposição do vídeo, o professor procura desafiar os alunos por meio de problemas propostos, trabalho em grupo, construção e, principalmente, interpretação de gráficos. Estas propostas podem ser muito significativas para o desenvolvimento do processo de aprendizagem.

Mesmo que o vídeo só apareça no início (apresentação do conteúdo) das atividades desenvolvidas, torna-se necessário considerar que dependendo da proposta do professor, a atividade pode adquirir significado, o que pode beneficiar a aprendizagem dos alunos.

Para isso, não basta que o vídeo tenha um fim em si mesmo, ou seja, não é suficiente que o professor apenas apresente o vídeo, é necessário que ele aproveite o recurso áudio visual para criar situações de aprendizagem em que o aluno sinta-se desafiado a desenvolver seu raciocínio e ações de exploração e descobertas, pois para Valente (1999), a verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de transmitir informações, mas sim de criar situações de aprendizagem que facilitem o desenvolvimento intelectual do aluno.

4.2.4 Análise das atividades pertencentes à quarta categoria

Quanto à quarta categoria de uso das TIC: uso de jornais ou revistas para trabalhar conteúdo matemático, destacam-se os professores P1, P2, P3 e P4.

Estes professores de Matemática declararam desenvolver as seguintes atividades:

8- uso de jornais ou revistas para reconhecer os diversos tipos de gráficos;

9- interpretação de gráficos presentes em jornais ou revistas;

10- cálculo de porcentagens e de descontos em propagandas de jornais ou revistas.

As atividades 8 e 9 referem-se a tarefas que objetivam, respectivamente, o reconhecimento e interpretação de gráficos presentes em jornais ou revistas.

Para desenvolvê-las, os professores P1, P3 e P4 propõem que os alunos encontrem gráficos nas revistas ou jornais, leiam o artigo ao qual o gráfico se refere para

que compreendam seus dados, e além de reconhecerem qual o tipo de gráfico (barras, setores, linhas, outros), ainda podem ser levados a interpretá-lo, ou seja, lê-lo, compreender as informações que ele traz.

> Eu peço para que eles tragam revista e jornais onde apareçam todos os tipos de gráficos. Eles leem a notícia, recortam o gráfico. Dois tipos diferentes de gráfico, eles escolhem dois tipos. Colam na folha esses gráficos e fazem uma interpretação desses gráficos (P4).

Ao pensar a proposta destas atividades (reconhecer e interpretar gráficos), a pesquisadora considera que as TIC utilizadas (jornais e revistas) cumprem bem o seu papel, pois trazem inúmeras situações em que gráficos de diferentes tipos aparecem em meio aos conteúdos desses materiais.

No entanto, reconhecer e interpretar gráficos prontos são o bastante para garantir a aprendizagem dos alunos? Não valeria a pena propor aos alunos algo a mais?

Por que não propor, por exemplo, que os alunos recriem as situações apresentadas nos jornais e revistas, construam um novo gráfico a partir da nova situação e, por fim, analisem as diferenças entre os gráficos (o pronto, encontrado na revista e o construído pelos alunos)?

Já a atividade 10, desenvolvida por P2, corresponde ao uso desses mesmos recursos, jornais e revistas, para propor que os alunos desenvolvam atividades que envolvam porcentagens.

Analisando as propagandas presentes em jornais ou revistas, os alunos têm a oportunidade de desenvolver atividades que envolvem o preço do produto, a porcentagem de desconto, juros, enfim, trabalhem com conceitos de Matemática Financeira.

Geralmente, utilizam a regra de três para encontrar as soluções das tarefas que consistem em calcular o preço total do produto, o preço que o produto teria sem o desconto, os juros, etc.

Tradicionalmente, essas atividades são propostas pelos professores em lousa, ou livro didático, mas o professor P2 opta por utilizar-se das TIC, pois, além de desenvolver uma atividade com recurso diferente, confere aos alunos a oportunidade de utilizar e aplicar os conhecimentos estudados em Matemática Financeira numa situação comum do seu dia-a-dia, a compra.

Ao analisar as atividades 8, 9 e 10, vale lembrar que de acordo com Goméz-Granell (1997), os elementos matemáticos possuem dois significados. Um deles é o referencial, que permite associar os símbolos matemáticos a situações reais.

Desenvolver o processo de ensino e aprendizagem da Matemática sob esta perspectiva contribui para que se estimule a prática do pensamento, da reflexão e compreensão dos alunos acerca dos conceitos envolvidos nas atividades, ao invés de limitar a ação dos alunos ao processo da operação que geralmente é desvinculado do processo de compreensão.

Sendo assim, vale considerar que com revistas e jornais, os professores têm a oportunidade de desenvolver situações problema, desafiar os alunos a encontrar significados, a refletir, a interpretar, a dar sentido às operações por eles desenvolvidas nas atividades, visto que "boa parte dos erros que os alunos cometem deve-se ao fato de terem aprendido a manipular símbolos de acordo com determinadas regras, sem se deterem ao significado dos mesmos" (GOMÉZ-GRANELL, 1997, p. 265).

4.2.5 Análise das atividades pertencentes à quinta categoria

Os professores P2, P3, P5 afirmam desenvolver atividades que propõem aos alunos pesquisas em páginas na Internet.

As atividades mencionadas pelos professores de Matemática que compõem essa categoria de uso das TIC são:

11- pesquisa na Internet sobre porcentagem, tributos;

12- pesquisas na Internet sobre História da Matemática e Aplicações.

A atividade 11 refere-se à ida a SAI para que os alunos desenvolvam uma pesquisa sobre porcentagem. Essa pesquisa é proposta pelos professores P2 e P3.

Nessa atividade os professores orientam seus alunos a não buscar definições, conteúdo sobre porcentagens ou Matemática Financeira, procuram orientar seus alunos a encontrar exemplos nos quais a porcentagem se faz presente.

Geralmente, os exemplos encontrados referem-se a propagandas de produtos à venda, exibidas em páginas da Internet.

Na sequência, os professores propõem que seus alunos desenvolvam atividades que consistem em calcular preços, descontos dos produtos (similar a atividade 10).

Já a atividade 12 consiste no desenvolvimento de pesquisas na Internet que envolvem a História da Matemática e aplicações.

O professor P5, que realiza tal atividade, afirma desenvolver essa busca na Internet com o objetivo de contextualizar os conteúdos que podem ser diversos: Geometria, Álgebra, etc.

Os alunos consultam alguns sites a fim de encontrar o material referente ao conteúdo requerido. Os alunos, geralmente em grupo, organizam esse material. Montam um trabalho para ser entregue na forma impressa.

Trata-se de uma atividade em que os alunos são colocados a adquirir alguns conhecimentos sobre a História da Matemática ou sobre aplicações de um conteúdo, a fim de dar mais sentido ao conteúdo que o professor vai abordar ou está abordando em sala de aula.

O que geralmente acontece é que os professores não propõem um problema, uma atividade para que os alunos tenham que utilizar o conteúdo de sua busca. Isso ocorre porque, ao invés do professor propor aos alunos condições para que trabalhem os conteúdos abordados em suas pesquisas na Internet, internalizem e reorganizem as informações para transformá-las em conhecimento, o professor limita a atividade na busca de informações, desprezando a possibilidade do aluno construir seu próprio conhecimento.

Pelo visto, a atividade 12 resume-se na busca de informações, na qual o aluno acessa um conteúdo informativo através da Internet. Buscar informações é algo bom, mas será que devia parar por aí?

Além da busca de informações, se faz necessário desenvolver atividades em que os alunos tenham que trabalhar as informações encontradas. Assim, além de explorar os conceitos envolvidos, os alunos também podem ser avaliados por seus professores.

Os professores P2 e P3 dão um passo a mais quando propõem que seus alunos apresentem seminários acerca do tema abordado na pesquisa. Essa atividade referente à elaboração e apresentação de seminários é exposta na Subseção 4.2.7.

4.2.6 Análise das atividades pertencentes à sexta categoria

Quanto à sexta categoria de uso das TIC: uso de vídeo, revista ou jornal para trabalhar outros assuntos vinculados a projetos, são os professores P1, P2 e P4 que se empenham no desenvolvimento das seguintes atividades:

13- assistir vídeo para conscientização sobre importância dos impostos e preservação do Patrimônio Público;

14- conscientização sobre a importância dos impostos e da preservação do Patrimônio Público através de leitura;

Os professores P1, P2 e P4 utilizam-se do vídeo, revista e jornal para apresentar aos alunos alguns assuntos vinculados ao projeto de Educação Fiscal.

As atividades 13 e 14 consistem em apresentar aos alunos vídeo e promover leitura sobre a importância dos impostos e preservação do patrimônio público.

> Você concilia outras TIC porque eu preciso passar filmes no DVD com o intuito de conscientizar sobre o imposto, o porquê se paga imposto, a importância da conservação do patrimônio público. E, daí você vai trabalhando paralelo ao conteúdo de matemática. Existem momentos que é preciso fazer leitura. A própria secretaria da Educação, a diretoria de ensino, o Ministério da Fazenda fornece material de leitura para trabalhar a conscientização (P1).

> Eu passo DVD sobre educação fiscal pra eles assistirem, fazemos leitura sobre o mesmo tema (P2).

Os professores que desenvolvem esse projeto afirmam trabalhar os conteúdos de tabelas, gráficos e porcentagem paralelos ao conteúdo do projeto:

> Eu gosto muito de fazer aquela atividade relacionada ao projeto da educação fiscal. Aí você trabalha vários conteúdos matemáticos: porcentagens, tabelas, estatística, dá pra fazer muita coisa (P2).

O conhecimento sobre os conteúdos de tabelas, gráficos e porcentagem é necessário na etapa final do projeto em que os professores propõem aos alunos a construção de tabelas e gráficos referentes aos dados coletados na pesquisa de campo desenvolvida (como descrito na Subseção 4.2.2).

Mesmo que não seja uma regra, as atividades referentes ao projeto de Educação Fiscal são desenvolvidas por professores de Matemática. No entanto, as atividades 13 e 14 não abordam nenhum conteúdo matemático. Apesar disso, os professores demonstram gostar de desenvolvê-la.

4.2.7 Análise das atividades pertencentes à sétima categoria

A sétima categoria de uso das TIC: elaboração de materiais para apresentação de seminários, foi indicada pelos professores P2 e P3. Estes professores afirmam propor as seguintes atividades:

15- elaboração de slides para fazer apresentações no PowerPoint;

16- apresentação de slides em seminário com aparelho multimídia.

A atividade 15 baseia-se na elaboração de slides no PowerPoint. E a atividade 16, na apresentação dos slides em seminário, por meio do aparelho multimídia.

Depois de trabalhar um conteúdo em sala ou depois de propor aos alunos pesquisas na Internet sobre determinado assunto, os professores propõem aos alunos que elaborem, no PowerPoint, uma apresentação.

O conteúdo das apresentações é diverso, geralmente advém dos resultados de pesquisas feitas por meio da Internet e refere-se a um conteúdo matemático ou a sua aplicação.

Nesta atividade, ao trabalhar em grupo, os alunos têm a oportunidade de discutir, refletir e depurar suas ideias acerca do conteúdo da apresentação. Nestas condições, evidencia-se, além da interação entre os alunos do grupo, a interação entre os demais alunos e o próprio *software*, o PowerPoint, classificado como um sistema de autoria.

Sendo assim, ao desenvolver esta atividade os alunos têm a oportunidade de apresentar as informações, analisar e criticar essas informações apresentadas.

Desta forma, não é o professor que assume o papel principal na atividade, mas sim os alunos ao desenvolverem as ações de criação da apresentação.

Além de elaborar, os alunos também são colocados a expor, em seminário, o conteúdo da apresentação. Nesta fase, os alunos manifestam e compartilham os conhecimentos desenvolvidos com os demais da classe evidenciando, nestas condições, interações entre os alunos e o conteúdo abordado na apresentação como também, interação entre os próprios alunos.

Como foi possível notar, algumas das atividades desenvolvidas pelos professores atendem alguns critérios referentes à abordagem construcionista: umas satisfazem a interação aluno e TIC, a interação aluno e aluno, o foco do processo de desenvolvimento da atividade está no aluno, aluno desenvolvendo atividades de exploração e descobertas.

No entanto, são poucas as iniciativas dos docentes em promover o desenvolvimento do ciclo de aprendizagem, pois como visto, mesmo utilizando-se de TIC, os professores se empenham em propor aos alunos atividades tradicionais que, por sua vez, são padronizadas e não desafiadoras.

4.3 Análise das práticas à luz dos cinco estágios de incorporação das TIC

Após discutir as atividades desenvolvidas pelos professores de Matemática, a pesquisadora buscou analisar as práticas dos mesmos à luz dos cinco estágios de

incorporação das TIC (exposição, adoção, adaptação, apropriação e inovação) definidos por Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), já apresentados no Capítulo 2.

Esses cinco estágios representam o que os mencionados autores denominam "evolução instrucional", pois ao percorrerem esses estágios, os professores passam a evoluir seu processo instrucional: de um modelo de ensino baseado na instrução para um modelo baseado na construção do conhecimento.

Vale salientar que a intenção desta análise não consiste em apontar o estágio em que cada professor se encontra, mas sim, identificar nas práticas dos mesmos as características que Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) consideram próprias dos docentes que passam por estes estágios de evolução instrucional.

O primeiro estágio, o da exposição, é marcado pelo contato inicial do professor com a tecnologia. Nessa fase, os docentes costumam manifestar pouca experiência com a tecnologia, se deparar com algumas dificuldades como a organização do novo ambiente, com o domínio de novas técnicas, com instalações, etc. (SANDHOLTZ, RINGSTAFF, DWYER, 1997).

Os cinco professores de Matemática participantes desta pesquisa não passaram por esse primeiro estágio, durante o período de desenvolvimento desta investigação. A pesquisadora considera que a fase da exposição foi vivenciada pelos professores em outro momento, pois os mesmos afirmam ter começado a utilizar as TIC em suas práticas pedagógicas há alguns anos atrás, quando tiveram seu primeiro contato com as TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

O Quadro a seguir revela o ano em que cada professor começou a fazer uso das TIC em suas práticas pedagógicas.

Quadro 19: Ano em que os professores começaram a utilizar TIC em suas práticas pedagógicas

IDENTIFICAÇÃO	P1	P2	P3	P4	P5
ANO	2004	1999	2002	2004	2000

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Apesar do contato com as TIC há alguns anos, certos professores expressaram ter algumas dificuldades comuns a professores que passam pelo estágio da exposição:

> A impressão que dá com relação ao computador é que tem aluno que sabe mais que eu, entendeu? Aí, a gente se sente um pouco insegura (P4).

> É preciso lidar com a própria dificuldade dos alunos de usar os programas, o uso do PowerPoint, por exemplo, não são todos que sabem, então, você tem que ensinar (P2).

> Quanto a alguns recursos como DVD, TV e o vídeo, tenho muita dificuldade em ter de montá-los (P4).

Como é possível notar, dificuldades comuns a professores que passam pelo estágio da exposição como insegurança docente e falta de domínios técnicos por parte de professores e alunos ainda se fazem presentes no desenvolvimento das práticas com TIC dos professores investigados.

De acordo com Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), o próximo estágio é o da adoção. Neste estágio, o professor começa a pensar em como usar a tecnologia disposta a ele no processo de ensino e a desenvolver as primeiras tentativas de uso que, por sua vez, se sucedem na forma mais familiar de prática letiva, a instrução.

No caso das práticas investigadas nesta pesquisa, os cinco professores manifestam, através de seus relatos, que o método tradicional de ensino, pautado no processo instrucional, se faz dominante nas atividades desenvolvidas com TIC.

Como já analisado nas seções anteriores, a instrução tem sido um elemento presente nas práticas com TIC desenvolvidas pelos docentes. Sendo assim, foi comum identificar que os professores utilizam uma ou outra tecnologia, apenas como um recurso a mais, além dos tradicionais.

Além da tendência em se desenvolver com TIC atividades com propostas tradicionais, a pesquisadora percebeu que alguns professores ainda estão pensando em como utilizar as TIC no processo de ensino e desenvolvendo tentativas de uso. Isso pode ser notado na fala de um dos professores:

> Eu já tenho feito muita coisa. Eu vou me arriscando [...] Tudo que eu faço é criação minha. Vou fazendo no ensaio e no erro. Mas estou melhorando (P4).

Nestas condições, é preciso considerar que mesmo havendo anos de práticas desenvolvidas com TIC, os docentes ainda apresentam características próprias de professores que passam pelo estágio da adoção.

Apesar de se encontrarem em fase de tentativas, há professores que se dizem tranquilos no que diz respeito ao uso e domínio das TIC, como se pode perceber no discurso de um deles:

> Talvez os professores não se sentem seguros em trabalhar na sala de informática porque, de fato, tem alunos que têm muito conhecimento sobre isso, mais que o professor. Já eu, me sinto muito tranquila nesse sentido (P2).

Esse fator expressa um avanço com relação à postura inicial dos professores frente às TIC. O que leva a pesquisadora a ponderar que dentre os cinco professores de

Matemática, há aqueles que ultrapassam a fase da adoção. Sendo assim, vale pontuar que alguns docentes alcançaram o estágio da adaptação.

Neste estágio, o professor reconhece a tecnologia como um dos seus instrumentos, integra-a em sua prática. A tecnologia passa a ser frequentemente utilizada pelos alunos que passaram a produzir mais e num ritmo mais acelerado. Porém, a instrução continua sendo a forma dominante no regimento das aulas (SANDHOLTZ, RINGSTAFF, DWYER, 1997).

Esse caso pode ser percebido no seguinte relato, que expressa não só a permanência da instrução, como também, a assiduidade da atividade.

> Usei muito o fracionando também. [...] O fracionando tem probleminhas. Então, o aluno tem que parar pra resolver. A gente tinha tudo certinho: os horários, o caderninho. Ele tinha que copiar o problema no caderno e resolver, pra ele dar a resposta no computador. E, no final do mês nós tínhamos um tanto de pontos e só entrava pontos com a resposta certa. A gente tinha grupos: grupo 1, grupo 2, grupo 3, grupo 4. Cada grupo tinha um disquete. E, eu dava prêmio pra eles no final do mês. [...] Quando chegava na sala de informática os alunos abriam os disquetes e continuavam as atividades. Eu salvava tudo, era um trabalho muito árduo (P3).

Ao que parece, a pesquisadora considera que os professores oscilam entre os estágios da adoção e o da adaptação. Isto porque as práticas dos docentes revelam características condizentes a dos professores que, segundo Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), passam por essas fases.

De acordo com esses autores, no estágio da apropriação os professores não só integram a tecnologia em suas práticas, como também, acreditam que ela de fato pode contribuir, trata-se de novos hábitos advindos de novas concepções sobre o uso da tecnologia. Já no estágio da inovação, os professores tornaram-se mais dispostos a considerar a aprendizagem um processo ativo, criativo e socialmente interativo.

Mesmo que os cinco docentes utilizem as TIC em suas práticas, alguns acabaram por revelar um certo pessimismo com relação aos resultados advindos desse uso ou com sua contribuição ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, como pode-se notar nas falas:

> Eu tinha um entusiasmo! E ainda tenho, sabia? Só que os resultados eram pequenos, acho que talvez uns trinta por cento, assim. É pequeno. Porque depende também do envolvimento dos alunos, nem todos estão afim, entendeu? [...] Mas eu acho que se eu teimasse, teimasse mais, se eu tivesse um melhor resultado [...] É isso, mas vale a pena sim. Melhor do que não fazer nada, não tentar nada diferente porque aí que você não tem resultado mesmo. Mas do jeito que os cursos de formação propõem, eu não consegui, do jeito que eu queria, com a proposição que eu queria, eu não consegui (P5).

> As TIC são um meio. Só que não dá pra você fazer isso toda hora e não dá pra fazer isso com todos os conteúdos (P4).

Com relação aos estágios da apropriação e inovação, a pesquisadora identificou que apenas um dos professores manifestou a tentativa de evoluir suas práticas instrucionais, de adquirir novos hábitos que favorecessem a abordagem construcionista.

Trata-se do professor P5 que desenvolvia atividades com o *software* Cabri Géomètre. Ele tinha a proposta de que os alunos construíssem gráficos de funções, fizessem mudanças de parâmetros e analisassem o comportamento dos gráficos mediante as alterações.

> Antes, eu trabalhava assim: os alunos que construíam as situações e depois tinha a parte de análise e a conclusão quando eu fazia a avaliação. Porque era assim: primeiro eles construíam, aí durante a construção era interessante porque eles tinham os elementos geométricos, conceitos geométricos que eles tinham que saber para fazerem toda aquela construção. Era interessante nesse sentido, era rico, só que demorava muito. Aí depois de construir esses gráficos eles iam mudar os parâmetros pra fazer análise do comportamento da função (P5).

Apesar desse avanço, P5 revelou que abandonou esta prática devido às dificuldades que encontrava.

> Até que era interessante, mas o problema foi esse: demorava muito [...] Era complicado. Até que eu parei (P5).

Diante de suas dificuldades, passou a realizar uma outra atividade, já descrita na Subseção 4.1.1, com características mais tradicionais.

> Agora, o que eu faço: desde o ano passado, eles fazem as atividades no caderno, eles constroem tudo no caderno e aí, no final, eu uso o Data show e vou construindo, vou mostrando tudo aquilo que antes eles construíam sozinhos. Eu vou mostrando o que eles já até fizeram no caderno antes (P5).

Além de justificar sua prática, P5 expressa sua insatisfação ao considerar que a atividade que desenvolve, atualmente, não traz a melhor proposta de ensino com TIC.

> Eu faço isso porque é uma forma de eu ganhar tempo e usar o recurso que a gente tem, só que não é o ideal (P5).

Ao que parece, P5 que demonstrou avanço em seu fazer docente, passa a assumir, em suas práticas com TIC, características mais tradicionais, o que a leva a ilustrar aos alunos aquilo que eles próprios deveriam realizar (construir) no Cabri.

É necessário pontuar que além do professor P5, a pesquisadora não reconheceu outros docentes com características de professores que passam pela fase da apropriação e inovação, visto que, os professores não expressaram experimentar novas práticas, novos padrões de ensino, não demonstraram pensar em um novo fazer docente.

Nestas condições, vale questionar: porque os professores não demonstraram um avanço significativo nos estágios de evolução instrucional apesar de utilizarem há anos as TIC no processo de ensino e aprendizagem? Ou, por que regressam nos estágios depois de evoluírem suas práticas instrucionais?

Ao tentar responder a esta pergunta, a pesquisadora apresenta alguns elementos que, por sua vez, foram mencionados pelos próprios docentes.

Em primeiro lugar, as dificuldades enfrentadas pelos professores no exercício de suas práticas com TIC: a falta de tempo para preparar e organizar as aulas, sobretudo, a sala de informática, número elevado de alunos, etc.

> Eu tentava arrumar um jeito de organizar a aula antes do intervalo ou nas últimas aulas que aí eu podia ficar além do meu horário pra organizar tudo (P5)
>
> Pensa, bate o sinal, a gente ainda está na sala de informática, eu tenho que retornar pra sala de aula de outra turma, mas antes tem que salvar, tem que imprimir antes de sair (P3).
>
> Acho que a maior dificuldade é a grande quantidade de alunos por sala. Para trabalhar no computador ficam três crianças em cada um (P1).

Além da dificuldade com o tempo, P5 ainda lamenta por não haver uma comunidade de professores que compartilhem do mesmo propósito: utilizar as TIC no processo de ensino e aprendizagem.

> Geralmente, era eu sozinha pra organizar tudo, e também eu era sozinha no sentido de que não tinha colegas que faziam o mesmo trabalho que eu. Você entendeu? Era só eu. Só eu e aí eu fui cansando. Cansando de fazer tudo sozinha e não ter reconhecimento por isso (P5).

Apesar das dificuldades, há um outro fator a se considerar: a formação dos professores. De acordo com o expresso na Subseção 3.3.2, os professores não receberam preparo algum para utilizarem TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, durante sua formação inicial.

Seu contato com as TIC, como instrumentos pedagógicos, ocorreu nos cursos de formação continuada.

Nessas condições, já é possível constatar que durante a formação inicial não houve ações que explorassem as concepções dos docentes sobre uso de TIC em educação. Sendo assim, os cursos de formação inicial não foram capazes de desenvolver condições para que os professores utilizassem as TIC em suas práticas pedagógicas.

> Acho que a gente precisa de mais estudo, mais empenho. Tenho muita esperança de que esse pessoal que está saindo da faculdade e vai assumir isso que está aqui assim, estejam mais bem preparados nesse sentido, porque nós não fomos (P1).

> Na universidade não tive nenhuma formação: as aulas que a gente tinha eram na sala de aula. Meu conhecimento em informática começou nesses cursos de formação continuada mesmo (P2).
>
> A gente não sabia utilizar. Eu mesma, na faculdade, não tinha nem sala de informática. Então a gente não sabia. O primeiro curso de formação continuada que fiz, acho que em 99, foi mais pra aprender lidar com a máquina. Depois, vieram os programas específicos para trabalhar com a matemática, com conceitos matemáticos (P5).

Os cursos de formação continuada foram o ponto de partida para que os professores começassem a desenvolver suas práticas com TIC. Sobre esses cursos, os professores declaram:

> Eu acho que a formação foi um impulso, porque você tem como defesa antes de iniciar. E, lá a gente ganhou força. Foi muito importante [...] Acho que me deu força sim, você tira aquele medo de errar, de que não vai dar certo. Foi muito bom, sim (P1).
>
> Essa formação que tive foi, com certeza, muito importante pra que eu começasse a usar TIC na escola (P2).
>
> Eu acho que a formação que eu estou tendo está contribuindo muito porque eu estou me sentindo mais segura (P4).

Mesmo considerando que os cinco professores participaram de cursos de formação continuada que visava capacitá-los para o uso de TIC no processo de ensino e aprendizagem, vale também considerar o modelo de formação desses cursos.

Esta discussão acerca do modelo de formação continuada de professores é apoiada nos resultados da pesquisa de Biágio (2008) que teve por objetivo analisar a concepção do modelo de formação presente nas oficinas do Programa de Educação Continuada – Informática Educacional, realizadas no período de 2001 a 2003, na Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente.

Em sua pesquisa, Biágio (2008) identificou nos documentos oficiais por ela analisados uma concepção de modelo de formação diferente do executado nessas Oficinas do Programa de Educação Continuada.

A mencionada pesquisadora chega a esta conclusão, pois ao analisar os documentos oficiais correspondentes às oficinas, verificou a existência de nuances inovadoras na concepção das mesmas que, por sua vez, estão em consonância com os autores que tratam da inserção dos computadores nas escolas.

Porém, por meio da análise dos documentos oficiais e acompanhamento das oficinas, Biágio (2008) constatou um distanciamento entre a concepção manifestada nos documentos oficiais e a concretização das oficinas.

Segundo a pesquisadora, eram utilizados nas oficinas Roteiros de Trabalhos que sinalizavam a perspectiva instrumental que sustentava a referida formação, pois ofereciam passo-a-passo a resolução das atividades com o objetivo de apresentar os recursos. Para Biágio (2008, p. 103), "a utilização dos Roteiros de Trabalho da forma acima citada comprometia a proposta de efetiva exploração da ferramenta e o uso adequado de suas potencialidades pedagógicas, além de não favorecer a reflexão sobre o uso das mesmas".

Além disso, as oficinas foram elaboradas por técnicos da Gerência de Informática Pedagógica (GIP[41]) da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), por especialistas e por professores da rede estadual de ensino que se encontravam, na oportunidade, designados Assistentes Técnicos Pedagógicos (ATP) dos Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional (NRTE).

Sendo assim, os que conceberam as oficinas foram professores que não estavam em sala de aula. Enquanto que a prática educativa precisa de uma formação que parta de suas situações problemáticas reais.

Quanto a isso, Rosado afirma que os cursos de formação

> oferecem somente um grande volume de informações declarativas, não contextualizadas, e passadas a esses profissionais num intervalo de tempo bastante curto, sem levar-se em conta as necessidades dos docentes, seus conhecimentos anteriores e também suas fantasias sobre o espaço da tecnologia e seu papel como professor, bem como a realidade específica que enfrentam em sala de aulas (1998, p. 218).

Ao que parece, mesmo que os documentos oficiais referentes à formação continuada de professores não expressem uma concepção de formação pautada no modelo da racionalidade técnica, Biágio (2008) pode verificar que a concretização das propostas dos cursos foi comprometida pelos Roteiros de Trabalho que instruíam os professores nas atividades, não contribuindo com o processo de reflexão dos mesmos.

Sendo assim, a formação que devia "abalar" as concepções dos docentes apresentando-lhes um novo modelo de ensino e aprendizagem, acaba por reforçar o modelo instrumental da formação que, por sua vez, se ocupa em instruir passo-a-passo as ações dos professores em formação.

---

[41] Em 1997, o Centro de Informática Educacional (CIED), implantado em 1987 pelo MEC para promover e difundir a aplicação de novas tecnologias à educação, vinculado à Secretaria de Estado da Educação, foi incorporado, com estatuto de gerência, denominada Gerência de Informática Pedagógica (GIP), na estrutura da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), assumindo de maneira ampliada as suas funções no campo de hardware, *software* e capacitação na área de informática educacional. Disponível em: <http://www.patiopaulista.sp.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2010.

Neste sentido, como é possível esperar que os docentes adquiram novas concepções de ensino para que então desenvolvam novas ações, ofereçam aos alunos novas propostas, assumam novos papéis, se a própria formação desperdiça a oportunidade de estimular o desenvolvimento dessas novas concepções?

Seja como for, a Seção seguinte passa a apresentar discussões referentes às concepções dos docentes sobre o uso das TIC em suas práticas pedagógicas.

4.4 Indícios das concepções dos professores sobre o uso das TIC

Após analisar as práticas com TIC dos professores de Matemática, convém, portanto, apresentar as unidades de análise acerca das concepções dos professores sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Estas concepções advêm da análise das práticas com TIC dos docentes, uma vez que nesta pesquisa foi adotada a abordagem indireta.

Desta forma, ao adotar esse procedimento de investigação, a pesquisadora abordou as concepções dos professores de Matemática sobre o uso das TIC a partir da análise de suas práticas com TIC.

Dentre as manifestações dos cinco professores, as mais frequentes e aparentemente mais estáveis, constituem as unidades de análise acerca de suas concepções sobre o uso das TIC. Estas manifestações, discutidas nesta seção, compõem as unidades de análise, pois é através destas que as concepções dos docentes se deixam transparecer.

Ao relatarem suas práticas, os professores manifestam a necessidade de que a teoria deve sempre anteceder o momento de prática, ou seja, os professores sempre fazem, com ou sem TIC, a exposição do conteúdo antes de propor atividades para seus alunos.

No Quadro 20, são apresentadas, em síntese, as atividades com TIC que exploram conteúdos matemáticos, desenvolvidas pelos professores.

Quadro 20: Desenvolvimento das atividades com TIC que abordam conteúdo matemático

COMO INTRODUZEM O CONTEÚDO	COMO TRABALHAM O CONTEÚDO	COMO AVALIAM OS ALUNOS
O professor expõe o conteúdo (tipos de gráficos) através de um vídeo	- o professor propõe que os alunos façam relatório no caderno sobre o conteúdo do vídeo; - propõe atividades tradicionais e situações problema que exploram o conteúdo do vídeo, no caderno ou folha impressa, em grupo e individualmente.	Avaliação tradicional, possibilidade de se usar revistas e jornais como material suporte.
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (tabelas e gráficos) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- o professor propõe pesquisa de campo para que os alunos coletem dados; - faz com os alunos a tabulação dos dados coletados; - a partir dos dados, constrói tabelas e gráficos em sala de aula; - leva os alunos na SAI para que construam as mesmas tabelas e gráficos no Excel.	Avaliação tradicional
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (geometria plana) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- o professor propõe atividades tradicionais sobre o conteúdo na sala de aula; - desenvolve na SAI as mesmas atividades, com o *software* Cabri (construção de figuras planas, classificação e cálculo de perímetro e área)	Avaliação tradicional
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (frações) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- o professor propõe atividades tradicionais sobre o conteúdo na sala de aula; - propõe na SAI a resolução (no caderno) dos problemas propostos do *software* Fracionando, em grupo.	Avaliação tradicional
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (funções) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- o professor propõe atividades tradicionais sobre o conteúdo na sala de aula; - propõe na SAI, atividades de construção e análise das raízes de funções utilizando o *software* WinPlot.	Avaliação tradicional
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (funções) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- os alunos realizam atividades no caderno; - o professor faz exposição da construção dos gráficos de funções no Cabri e da mudança de parâmetros, por meio do aparelho multimídia; - o professor propõe aos alunos atividades, durante a exposição, para que eles identifiquem as alterações no gráfico das funções a partir da variação de parâmetro.	Avaliação tradicional
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (diversos) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- o professor propõe atividades tradicionais sobre o conteúdo na sala de aula; - depois, propõe na SAI, que os alunos façam pesquisas na Internet sobre História da Matemática ou Aplicações do conteúdo matemático abordado a fim de contextualizar o conteúdo apresentado.	Avaliação tradicional e possibilidade de apresentação de seminário dos alunos através do multimídia
O professor faz exposição tradicional do conteúdo (gráficos) na lousa, podendo utilizar-se de livro didático.	- o professor propõe que os alunos leiam em jornais ou revistas um artigo que acompanhe um gráfico; - os alunos devem classificar o tipo de gráfico, reconhecer os dados envolvidos e interpretá-lo.	Avaliação tradicional

Fonte: Dados da pesquisadora, obtidos no processo de coleta de dados.

Ao analisar as práticas com TIC desenvolvidas, a pesquisadora notou que todos os docentes que exploram em suas atividades conteúdos matemáticos apresentam aos alunos, antes de qualquer outra coisa, a teoria, o conteúdo.

Essa apresentação da teoria pode ocorrer através da exposição de um vídeo, ou mesmo através da aula tradicional em que o professor utiliza a lousa e/ou livro didático.

Ao que parece, a transmissão da teoria apresenta-se como sendo a primeira etapa do processo de ensino e aprendizagem, o que reforça cada vez mais o modelo tradicionalista de ensino, a instrução. Esse modelo corrobora com Teixeira (2004) ao pontuar que os professores manifestam que a aprendizagem ocorre quando o aluno é diretamente ensinado, ao invés de ocorrer através de situações que o desafie e o impulsione a desenvolver ações de exploração sobre aquilo que ele próprio deve descobrir.

A exposição da teoria sempre antecede a prática, no entanto, "a aprendizagem não é apenas uma questão de transferir idéias de alguém que detém o conhecimento para alguém que não detém este mesmo conhecimento", como afirmam Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997, p. 28-29).

Ao que parece, mesmo utilizando-se das TIC os professores acabam por desenvolver um ensino baseado no processo de instrução que, por sua vez, é caracterizado pela transmissão da informação para os alunos. Para Lima (1998), esse ensino incide no desenvolvimento de uma aprendizagem matemática fundamentada muito mais na repetição, no mecanicismo e na aplicação de regras do que no desenvolvimento de habilidades ou técnicas de pensamento para a compreensão dos conceitos matemáticos.

Para Almeida (2001), no instrucionismo, o professor, ao utilizar-se das TIC, oferece a seus alunos um aprendizado baseado na aquisição e apreensão de informações, que são apresentadas em ordem crescente de complexidade, cuja fixação é obtida pela repetição.

Ao manifestarem a necessidade de primeiramente expor a teoria, os professores acabam por revelar que suas ações estão pautadas na concepção de que o aluno deve ser sempre diretamente ensinado, fortificando a abordagem instrucionista.

Além disso, essa manifestação contraria a concepção de que o conhecimento é construído por meio de interações e ações de exploração, de experimentações e de descobertas como afirma Almeida (2001) ao justificar que o objetivo da implantação e uso das TIC na Educação é a promoção da aprendizagem, procurando despertar nos

alunos o exercício da dúvida para que compreendam suas ações e representações, revelando sua identidade, interagindo com o outro e com diferentes formas de produção do conhecimento.

Em geral, as práticas com TIC propostas pelos professores consistem na reprodução de atividades tradicionais já desenvolvidas, este fato corresponde a mais uma manifestação dos docentes ao relatar suas práticas.

Após apresentar o conteúdo a ser abordado na atividade, os professores propõem o desenvolvimento de atividades tradicionais, ou seja, atividades em que os alunos, instruídos, seguem uma sequência de regras predeterminadas para resolverem uma série de exercícios.

Segundo Gómez-Granell (1997), o aluno instruído, geralmente, se limita a seguir um conjunto de regras ordenadas a fim de resolver uma tarefa. Nestas condições, ele, geralmente, aprende através da memorização dos conceitos.

Cumprida essa etapa, ou seja, após desenvolver as atividades tradicionais, os professores propõem aos alunos o desenvolvimento de atividades de mesma natureza para que as desenvolvam utilizando-se das TIC.

Ainda no Quadro 20, é possível observar que diversas atividades consistem em refazer, geralmente na SAI, as atividades já propostas em sala de aula. Ou seja, os alunos fazem, desenvolvem as atividades em sala e, depois, as reproduzem, geralmente, na SAI, substituindo alguns recursos tradicionais pelas TIC.

Como identificado pela pesquisadora, alguns professores utilizam-se do vídeo para apresentar o conteúdo das aulas aos alunos. Sendo assim, o professor acaba por substituir a lousa, o giz, o livro didático para utilizar-se do recurso audiovisual.

Quanto às atividades desenvolvidas, a pesquisadora pode perceber que, em geral, os professores propõem aos alunos o desenvolvimento de atividades com TIC que carregam as mesmas propostas das atividades tradicionais, ou seja, propõem que seus alunos desenvolvam atividades similares, senão iguais às já desenvolvidas, mas fazendo uso de um recurso diferente: um *software* através do computador, jornal ou revista.

De acordo com Rosado (1998), se os professores concebem que o processo de ensino e aprendizagem é baseado na memorização, na motivação e na atenção, é comum que mesmo utilizando-se das TIC, suas práticas permaneçam marcadas por atividades mais tradicionais que podem acompanhar um recurso tecnológico em alguns momentos.

Sendo assim, a reprodução de atividades tradicionais com TIC reforça o modelo tradicional de ensino, pois essa ação dos professores deixa clara a necessidade

de instruir os alunos, propondo-lhes atividades cuja solução dependa apenas das informações já transmitidas pelo professor. Essa ocorrência vem ao encontro do que Teixeira (2004) pontua ao afirmar que no ensino tradicional as situações didáticas são padronizadas e não são capazes de desafiar os alunos.

Como se nota, mesmo utilizando-se de TIC os professores ainda conservam o desenvolvimento de práticas tradicionais. Isso porque muitos professores ainda consideram que sua função é a de transmitir conhecimentos (ROSADO, 1998).

Para Mandarino (2006), as experiências que os professores vivenciaram quando alunos exercem influências sobre as suas práticas, o que incide na existência de uma cultura docente que preserva concepções e adapta propostas de mudança a velhas práticas.

Segundo Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997, p. 48), "os professores entram na profissão com noções profundamente arraigadas sobre como conduzir a escola – eles ensinam como lhes foi ensinado".

Essa tendência em conservar a cultura tradicional da escola torna-se evidente no momento em que os professores, diante de novas propostas como o uso das TIC, encontram dificuldades para adotar o novo, para assumir novos papéis e ações.

Nestas condições, vale ressaltar um dos resultados da pesquisa de Sêna (2005) que afirma que muitas concepções, como as tradicionais, podem se tornar barreira para enfrentar o novo.

Quanto à proposta de reprodução de atividade, uma das manifestações dos docentes, faz-se necessário ressaltar as seguintes compreensões acerca das concepções que se deixam transparecer:

- mesmo que se utilizem de TIC, os professores não abrem mão de propor aos seus alunos o desenvolvimento de atividades tradicionais. Se não bastasse, manifestam a necessidade de desenvolver, primeiramente, as atividades tradicionais para, só depois, se houver condições, desenvolver atividades com TIC;

- quando desenvolvem as atividades com TIC, os professores mantêm as mesmas propostas, ou seja, propõem aos alunos as mesmas atividades, porém, substituindo recursos tradicionais pelas TIC.

Ao agirem dessa forma os professores realçam a concepção tradicional de ensino. Demonstram crer que para haver sucesso na aprendizagem, é necessário, apenas, instruir o aluno e propor-lhe atividades não desafiadoras, cujo desenvolvimento não requer ações de explorações e de descobertas.

Além disso, ao deixarem as atividades com TIC em segundo plano, os professores ressaltam sua concepção de que o uso das TIC não é necessário, urgente. Mas sim, esporádico ou alternativo. Ou seja, ao demonstrarem em suas práticas que esse uso é desenvolvido somente nos momentos oportunos e após as atividades tradicionais, os professores revelam conceber que o uso das TIC representa um prolongamento de suas propostas didáticas.

Em outras palavras, os professores manifestam, em suas práticas, a concepção de que o uso das TIC confere uma ampliação de suas alternativas e propostas de trabalho. Nesta perspectiva, as TIC são tidas pelos docentes como um recurso extra, como afirma um dos professores:

> Eu vejo o computador como uma ferramenta a mais. Eu uso como uma ferramenta extra pra dinamizar, tornar dinâmica a aula (P2).

As TIC são utilizadas como um elemento que tem o poder de substituir recursos tradicionais, como um instrumento que eles podem utilizar para propor as mesmas atividades, porém com um recurso novo na tentativa de conquistar a motivação dos alunos. Agindo desta maneira, parece que as expectativas dos professores estão mais direcionadas à motivação dos alunos do que à aprendizagem dos mesmos.

Por fim, ainda é possível constatar que ao desenvolver com TIC as mesmas propostas (tradicionais), os professores acabam por ignorar o potencial desses recursos, mesmo que "usufruir das potencialidades das TIC" tenha sido um dos motivos apontados pelos professores ao justificar seu uso.

Esse fato revela que os professores concebem o uso das TIC como sendo um reforço e não como uma alternativa para que os alunos tenham sucesso na aprendizagem matemática.

Diante dessa situação, é possível perguntar-se: por que reproduzir as atividades tradicionais utilizando-se das TIC? Em que consiste substituir os recursos tradicionais por TIC se as atividades propostas mantêm-se tradicionais?

A pesquisadora parece encontrar indícios da resposta para essa pergunta quando retoma as justificativas apresentadas pelos professores, quando são questionados quanto às razões que têm para utilizar as TIC em suas práticas.

Como já mencionado, na Seção 4.1, todos os professores, sem exceção, afirmam utilizar-se das TIC para motivar seus alunos para a aprendizagem matemática. Outro motivo apresentado pelos docentes, e que está muito próximo a este primeiro, é desenvolver uma aula diferente.

Esses dois motivos apontados pelos docentes contribuem para que a pesquisadora compreenda o que os leva a utilizar-se das TIC para reproduzir atividades tradicionais. Esses motivos revelados acabam por sugerir que os professores concebem o uso das TIC como um meio de motivar os alunos. Como uma forma de despertar, através do "novo", o interesse dos mesmos para as aulas de Matemática, uma vez que o professor de Matemática geralmente lida com o fato de que os alunos não gostam e não querem aprender Matemática.

Desta forma, os docentes manifestam a concepção de que o uso das TIC deve ser feito para despertar a motivação dos alunos, como se as TIC fossem, por si só, elementos ou instrumentos motivadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já concluída a análise dos dados, é possível apresentar os resultados dessa pesquisa que teve por objetivo investigar as concepções de professores de Matemática das escolas estaduais do município de Presidente Prudente sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Ao adotar a abordagem indireta como procedimento de investigação, foi necessário que a pesquisadora desenvolvesse, a princípio, uma análise acerca das práticas com TIC dos cinco professores de Matemática que atuam nas escolas estaduais do município de Presidente Prudente, identificados pelo NRTEPP.

Considerando que as concepções dos docentes se deixam perceber através das manifestações mais frequentes e mais estáveis em suas práticas, a pesquisadora a partir da análise das práticas com TIC dos professores pode abordar as concepções dos mesmos acerca do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Quanto as suas práticas com TIC, foi possível constatar que os professores utilizam o computador, a TV integrada ao videocassete ou DVD, o jornal e a revista. Quanto ao computador, os *softwares* usados são Excel, PowerPoint, Internet Explorer, Cabri Géomètre, Fracionando e WinPlot. É notável que dentre os *softwares* mencionados apenas os três últimos correspondem ao ensino da Matemática, especificamente.

Ao enunciarem as atividades que desenvolvem com TIC, foram definidas sete categorias de uso das TIC: uso de *software* específico da disciplina de Matemática; uso do Excel na construção de tabelas e gráficos; assistir vídeo que explora conteúdo matemático; uso de jornais ou revistas para trabalhar conteúdo matemático; pesquisa na Internet sobre conteúdos matemáticos; uso de vídeo, revista ou jornal para trabalhar outros assuntos vinculados a projetos; elaboração de materiais para apresentação de seminários.

Os conteúdos matemáticos abordados nas atividades são: funções, geometria plana, frações, simetria axial e rotacional, Teorema de Pitágoras, gráficos, tabelas e porcentagem.

Ao que parece, em todas as práticas analisadas os professores se empenham em: expor o conteúdo primeiramente (às vezes usam o vídeo para introduzir o conteúdo), realizar atividades sobre o conteúdo, com ou sem TIC, para enfim, aplicar uma avaliação

verificando a aprendizagem dos alunos. Esse modelo, mesmo com a presença das TIC se aproxima muito do padrão tradicional de ensino.

Sendo assim, a pesquisadora pode constatar que o uso que os professores fazem das TIC em suas práticas pedagógicas assume características da abordagem instrucionista, pois, o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido pelos docentes é baseado na transmissão do conhecimento, na qual o aluno, geralmente, aprende através da memorização dos conceitos.

Nestas condições, evidencia-se que as atividades desenvolvidas pelos professores apenas carregam características de uma proposta modernizadora, pois os recursos são empregados para objetivos e metodologias tradicionais de ensino.

Ao analisar as práticas desenvolvidas com TIC, pontuam-se algumas manifestações dos docentes. Foi através destas manifestações que as concepções dos docentes foram abordadas.

A partir destas manifestações constata-se que mesmo utilizando-se das TIC, os professores mantêm o modelo tradicional de ensino, pois:

- A presença e uso das TIC não afetam a concepção de que a teoria deve sempre anteceder a prática o que, por sua vez, acaba por produzir uma prática de ensino transmissivo. Para Teixeira (2004), esse tipo de ensino (tradicional) é embasado no paradoxo de que aquilo que deve ser descoberto pelo aluno pode ser diretamente ensinado pelo professor.

- Além disso, foi possível notar que mesmo que os alunos utilizem-se das TIC, as propostas das atividades mantêm-se tradicionais, ou seja, os alunos utilizam-se apenas das informações apresentadas pelo professor para realizar as atividades sem que precisem transcender essas informações transmitidas. Por consequência, os alunos não são impulsionados a desenvolver ações de explorações e de descobertas para realizar as atividades propostas. Essa ocorrência corresponde ao que Teixeira (2004) pontua ao afirmar que no ensino tradicional as situações didáticas são padronizadas e não são capazes de desafiar os alunos.

Outro ponto a se discutir vem ao encontro da ideia de reprodução de atividades. Como visto, uma das manifestações dos professores consiste nessa ideia, ou seja, os professores propõem que seus alunos realizem atividades tradicionais, e posteriormente, realizem com TIC atividades similares, senão iguais. Desta manifestação pode-se constatar duas coisas:

- Primeiro, os professores não conseguem se “desprender” das atividades tradicionais. Mesmo que as atividades com TIC tenham a mesma proposta, os professores não deixam de desenvolver as atividades tradicionais.

- Segundo, essa ideia de reprodução deixa clara a necessidade do professor de, não só desenvolver as atividades tradicionais, mas também de desenvolvê-las primeiramente. Em outras palavras, os professores sempre desenvolvem, primeiramente, as atividades tradicionais e, só depois, as atividades com TIC.

Agindo dessa forma, os professores acabam por manifestar, mais uma vez, a prevalência da cultura tradicional de ensino, pois revelam crer que para haver êxito no processo de ensino e aprendizagem é necessário que os alunos desenvolvam uma série de exercícios, após a apresentação do conteúdo. Exercícios em que os alunos necessitem, apenas, utilizar as informações transmitidas durante a exposição da teoria, e com a intenção de que fixem os conteúdos.

O que se nota é que mesmo utilizando TIC em suas práticas, os professores não rompem com o modelo tradicional de ensino. Nestas condições, evidencia-se a concepção dos docentes de que o uso das TIC consiste em um prolongamento de suas propostas didáticas. Ou seja, concebem que o uso das TIC deve ser feito como algo a mais, uma alternativa a mais.

Em decorrência, constata-se que os professores veem as TIC como um recurso extra, possivelmente dispensável.

Além disso, ao propor que seus alunos desenvolvam com TIC atividades tradicionais já desenvolvidas, os professores revelam que o uso das TIC é concebido como um reforço. Isso porque os professores apenas substituem o recurso a ser utilizado e, mantendo as mesmas propostas, conferem que seus alunos refaçam, reproduzam o que já foi feito. Desta forma, expressam a concepção de reforço.

Por fim, a pesquisadora pode constatar que o uso das TIC é concebido pelos professores como um meio para motivar os alunos para o ensino da Matemática. Esse resultado vem ao encontro de uma das justificativas apresentadas pelos próprios docentes ao revelar os motivos que os levam a utilizar TIC em suas práticas pedagógicas.

Ao que parece, os docentes apostam que a presença e uso das TIC são fatores suficientes para despertar motivação dos alunos. Eles não reconhecem a necessidade de acompanhar a nova tecnologia com novas propostas aos alunos, que os desafiem a

construir, elaborar, desenvolver seus conhecimentos em diferentes situações e de diferentes formas.

Como se pode verificar, à luz dos estágios apresentados por Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997), mesmo havendo anos de práticas desenvolvidas com TIC, os professores não demonstraram grandes avanços no processo de incorporação das TIC em suas práticas pedagógicas.

Os dados revelam que os professores apresentam características próprias de docentes que passam pelo estágio da adoção e adaptação. Ainda assim, alguns docentes manifestam insegurança e falta de domínio com a tecnologia, características comuns a professores que segundo Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997) encontram-se no primeiro estágio, o da exposição.

Ainda considerando os estágios, a pesquisadora pode constatar que um dos docentes manifestou a tentativa de evoluir suas práticas instrucionais adquirindo, portanto, ações pedagógicas que favorecessem a abordagem construcionista, defendida por Valente (1993; 1999).

Além desta constatação, a pesquisadora verificou também que esse avanço foi seguido de um regresso. Afinal, diante de dificuldades tais como falta de tempo, descompromisso dos alunos, infra-estrutura em más condições, etc, o professor acabou por assumir uma postura mais tradicionalista, abandonando o desenvolvimento de práticas com características construcionistas.

Constata-se, nestas condições, que mesmo utilizando-se das TIC, os professores mantêm o modelo de suas práticas tradicionais.

Sendo assim, verifica-se como não satisfeito o propósito de integração das TIC no contexto escolar, pois se a implantação destes recursos tinha como intuito a mudança pedagógica (VALENTE, 1999, 2002), o que se constata é que os professores, mesmo utilizando-se de TIC, preservam características de suas antigas práticas.

Desta forma, um dos resultados desta investigação aponta que a presença e uso das TIC no ambiente educacional não têm afetado significativamente o fazer docente e seus modelos de ensino, visto que a cultura tradicional tem preservado suas características no que diz respeito à postura do professor que ainda continua assumindo, mesmo utilizando-se de TIC, o papel de transmissor de informações.

Além disso, a pesquisadora aponta que a utilização das tecnologias não é suficiente para garantir mudanças nos padrões de ensino. Como Gomes (2002) afirma, é necessário repensar os paradigmas para adoção de novas práticas educacionais.

Satisfazer o propósito da integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática na escola vai muito além da sua implantação, é necessário que novos comportamentos e atitudes sejam tomados pela comunidade escolar, em especial, pelo professor de Matemática ao resignificar seu papel dentro da sala de aula, deixando de ser o entregador da informação e da técnica operacional, assumindo para si a responsabilidade de educar seus alunos na prática do pensamento, suscitando neles a necessidade da reflexão, construção do conhecimento e criação de novas ideias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. *Educação, Projetos, Tecnologia e Conhecimento***.** São Paulo: PROEM, 2001.

ASSIS, L. S. *Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem:* um estudo de caso do projeto RIVED-Brasil. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Estado de São Paulo.

BARTH, B. M. *O saber em construção para uma pedagogia da compreensão*. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

BASTOS, M. S. *O livro didático nas aulas de Matemática*: um estudo a partir das concepções dos professores. 2001. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

BIÁGIO, C. S. C. *Programa de educação continuada - Informática Educacional na Diretoria de Ensino, região de Presidente Prudente:* concepção do modelo de formação. Dissertação de Mestrado. UNESP - Pres. Prudente, 2008.

BIÁGIO, C. S. C; FÜRKOTTER, M. *As representações docentes de professores do município de presidente prudente (SP) sobre o uso dos computadores no contexto escolar.* In: VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Centro Oeste, 2006, Cuiabá.

BOCALON, G. Z. *O erro na aprendizagem de frações no Ensino Fundamental:* concepções docentes. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

BOGDAN, R.C; BIKLEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Fixou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). *Diário Oficial da União,* Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.prolei.inep.gov.br/prolei/>. Acesso em: 13 jun. 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais:* introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BUENO, F. S. *Minidicionário da Língua Portuguesa.* São Paulo: FTD, 1996.

CHAIB, M. *Frankstein na sala de aula:* as representações sociais docentes sobre informática. Nuances**,** n. 8, set. 2002, p.47-64.

CORRÊA, L. M. *As concepções de professores de Matemática de 5ª série do Ensino Fundamental sobre sua prática e os resultados do Saresp 2005*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Pres. Prudente.

CUNHASQUE, S. M. *Concepções que fundamentam a prática pedagógica do educador matemático*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Passo Fundo.

FERREIRA, A. A. *Concepções de professores de Matemática acerca da formulação e resolução de problemas.* 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

FERREIRA, N. S. A. *As pesquisas denominadas Estado da Arte*. Educação & Sociedade, ano XXIII, n. 79, agosto 2002, p. 257-272. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf> Acesso em: 20 mar. 2009.

FIORENTINI, D.; SOUZA JUNIOR, A. J.; MELO, G. F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G. (Org.) *Cartografia do trabalho docente*. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática:* percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p. 1-56.

FRESCK, F. B. *Avaliação da qualidade de softwares para o ensino da Álgebra.* Monografia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná- Cascavel, 2008.

GARCÍA BLANCO, M. M. A formação inicial de professores de Matemática: fundamentos para a definição de um curriculum. In: FIORENTINI, D. (Org.) *Formação de professores de matemática:* explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 51-86.

GARNICA, A. V. M. *Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática:* possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 34, n. 3. p. 495-510 /dez. 2008. Disponível em: <http: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022008000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 mai. 2009.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia crítica. In: GHEDIN, E.; PIMENTA, S. G. (Org.) *Professor reflexivo no Brasil:* gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002. p. 129-150.

GHEDIN, E.; ALMEIDA, M. I.; LEITE, Y. U. F. *Formação de professores*: caminhos e descaminhos da prática. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. *Questões de método na construção da pesquisa em educação.* São Paulo: Cortez, 2008.

GIANI, L. M. C. C. *Concepções de professores de Matemática*: considerações a luz do processo de escolha de livros textos. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, N.G. Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: BELLONI, M. L. (Org). *A formação na sociedade do espetáculo.* São Paulo: Loyola, 2002. p. 119-134.

GÓMEZ-GRANELL, C. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. (Org.) *Além da alfabetização*. São Paulo: Ática, 1997. p. 257-282.

GRINSPUN, M. P. S. Z. Educação tecnológica. In: GRINSPUN, M. P. S. Z. (Org). *Educação tecnológica:* desafios e perspectivas. São Paulo: Ed. Cortez, 1999. p. 25-73.

GROSSMAN, P.; WILSON, S.; SHULMAN, L. Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In: REYNOLDS, M. (Org.). *Knowledge base for the beginning teacher*. New York, Pergamon Press, 1989. p. 23-36.

HERNANDES, V. K. Analisando e avaliando os softwares educacionais. In: ALMEIDA, F. J. *Introdução à informática para educadores* (Módulo I). São Paulo: PUC, 1998. p. 35-37.

HUETE, J. C. S.; BRAVO, J. A. F. *O ensino da matemática:* fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artimed, 2006.

KILPATRICK, J. Investigación em educación matemática: su história y algunos temas de actualidade. En: J. KILPATRICK, P. GÓMEZ, L. RICO. (Ed.). *Errrores y dificultades de los estudiantes...*Bogotá: Univ. de los Andes, 1998.

KLAUSMEIER, H. J.; GOODWIN, W. *Manual de Pscicologia Educacional:* aprendizagem e capacidades humanas. Trad Maria Célia T. A. de Abreu. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1977.

LEITE, Y. U. F; DI GIORGI, C. A. G. *Saberes docentes de um novo tipo de formação de professor:* alguns apontamentos. Revista Educação. Universidade Federal de Santa Maria, v. 29, n. 02, p. 135-145, 2004.

LIMA, L. C. Da mecânica do pensamento ao pensamento emancipado da mecânica. In: *Caderno do professor:* trabalho e tecnologia. São Paulo: Programa Integrar/CUT, 1998.

LLINARES, S. *Conocimiento y práctica profesional del profesor de matemáticas:* características de una agenda de investigación. Zetetiké. CEMPEM, FE/UNICAMP, v. 7, n. 12, 1999.

MACHADO, C. T. O. *Concepções epistemológicas de professores de Matemática sobre números fracionários, suas experiências e implicações em suas práticas na 5ª série do ensino Fundamental.* 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MANDARINO, M. C. F. *Concepções de ensino da Matemática elementar que emergem da prática docente*. 2006. Dissertação (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

MÁRQUEZ, G. D. *As concepções dos professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio da 16ª CRE em relação ao ensino da estatística.* 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil.

MINAYO, M. C. S. (Org.) *Pesquisa Social*: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MORAN, J. M. *O vídeo na sala de aula.* Revista Comunicação & Educação. São Paulo: ECA-Ed. Moderna, 2, pp. 27 a 35, jan./abr. de 1995.

MORELATTI, M. R. M. *Criando um ambiente construcionista de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I*. Tese de doutoramento. São Paulo: PUC-SP, 2001.

PAPERT, S. *LOGO:* computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. *A máquina das crianças:* repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, S. *Ensinar crianças a serem matemáticos versus ensinar matemática.* Cadernos de Educação e Matemática, 2, p. 29-44, 1991.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIMENTA, S. G. (Org). *Saberes pedagógicos e atividade docente.* São Paulo: Cortez, 1999.

PONTE, J. P. *Concepções dos professores de Matemática e processos de formação.* 1992. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte(Ericeira).pdf> Acesso em: 10 Jun. 2007.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA, O.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org.) *Formação de professores de Matemática*: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas/SP: Mercado de Letras, 2003.

POZO, J. I. (Org.). *A solução de problemas*: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

RAMOS, F. M. S. *A construção de conceitos em aulas de matemática*: da concepção à prática efetiva do professor. 2001. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

RIOS, T. A. *Ética e competência*. São Paulo: Cortez, 2003.

ROLDÃO, M. C. *Função docente*: natureza e construção do conhecimento profissional. Revista Brasileira de Educação, vol. 12, n. 34, p. 94-103, jan.- abr. 2007.

ROSADO, E. M. S. *Contribuições da psicologia para uso da mídia no ensino-aprendizagem*. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, IX, 1998, Águas de Lindóia. Anais do Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. São Paulo: Cortez, 1998, v. 1. p. 217-237.

SAKATE, M. M. *Concepções de professores sobre possibilidades didáticas no ensino da geometria decorrentes do uso da informática.* 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. *Ensinando com tecnologia:* criando salas de aula centradas nos alunos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SANTOS, L. M. *Concepções do professor de Matemática sobre o ensino da Álgebra*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SÊNA, R. M. *A evolução das concepções de professores de Matemática sobre Informática Educativa, a partir de um curso de capacitação*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

SHULMAN, L. S. *Those who understand:* Knowledge growth in teaching. In: Educational Researcher, 15 (2), 1986, p. 4-14.

SILVA, M. R. G. da. *Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em matemática e seu funcionamento na sala de aula de matemática.* 1993. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista de Rio Claro.

SILVA, P. A. *A escolha e possibilidade de uso de softwares educativos:* a ótica de professores do estado do Pernambuco. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco.

SOUZA, F. E. *A integral na visão de professores de Cálculo Diferencial e Integral frente à produção dos alunos*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP.

SOUZA, V. S. E. *Concepções manifestadas por professores de Matemática da Escola Pública sobre a utilização do computador na educação.* 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos.

TANUS, V. L. F. A. *O tratamento dado ao erro no processo ensino aprendizagem da Matemática por professores do ensino Fundamental*: encontros e desencontros entre concepções e práticas. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Trad. Francisco Pereira. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

TEIXEIRA, L. R. M. *Dificuldades e erros na aprendizagem da matemática.* In: Encontro Paulista de Educação Matemática – EPEM, 7, 2004. USP/SP. Anais do VII EPEM. São Paulo: SBEM, 2004.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. Zetetiké, v.5, n.8, p.11-43, 1997. Tradução: *The relationship of theachers' conceptions:* of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. Educational Studies in Mathematics, n.15, p. 105-127, 1984.

TRIVINOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais:* a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, J. A. (Org.) *O computador na sociedade do conhecimento.* Campinas/SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J.A. *Computadores e conhecimento:* repensando a Educação. Campinas/SP: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

VALENTE, J. A. Educação à distância: uma oportunidade para mudança no ensino. In: MAIA, C. (Org.) *EAD.BR:* educação a distância no Brasil na era da Internet. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2000.

VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias de informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. (org). *A tecnologia no ensino:* implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p.15-37.

VEIGA, I. P. A . *A prática pedagógica do professor de Didática*. 2.ed. Campinas, SP: Papirus, 1992.

VYGOTSKY, L. S. et al. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WILSON, S.; SHULMAN, L.; RICHERT, A. 150 different ways of knowing: representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (org.). *Exploring teachers' thinking*. Londres: Cassel Education, 1987. p. 104-124.

ZOCKE, E. F. *Concepções do professor no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.* 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília.

APÊNDICES

Apêndice A: Questionário da pesquisa

Apêndice B: Roteiro da entrevista

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) Professor(a)

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) referem-se aos recursos tecnológicos que permitem o trânsito de informações, que podem ser os diferentes meios de comunicação, os livros, os computadores, jornais, revistas. Apenas uma parte diz respeito a meios eletrônicos, que surgiram no final o século XIX e que se tornaram publicamente reconhecidos no início do século XX. Exemplos: rádio, televisão, gravação de áudio e vídeo, sistemas multimídias e outros.

Esses recursos, além de estarem cada vez mais presentes na vida das pessoas, criam novas situações e condições para a prática educativa da sociedade atual.

Preocupada com fatores que norteiam as Práticas Pedagógicas fundamentadas no uso das TIC, estou desenvolvendo uma pesquisa junto ao Programa de Pós-graduação em Educação da FCT/UNESP/Campus de Presidente Prudente, com a finalidade de analisar o uso das TIC nas Práticas Pedagógicas de professores de Matemática das escolas da DERPP.

Desta forma, você está recebendo um questionário que solicita informações acerca de sua formação, tanto inicial quanto continuada, sua Prática Pedagógica com TIC, bem como sua opinião sobre as dificuldades enfrentadas no exercício dessa Prática Pedagógica nas escolas.

Conto com a sua colaboração e, desde já, agradeço por dispensar parte do seu valioso tempo.

Atenciosamente,
Mônica Fernandes de Souza

I- Caracterização e Formação Acadêmica dos Professores de Matemática

1. Seu **Nome** : _____

2. Idade: _____

3. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

4. Estado Civil: ( ) Casado ( ) Solteiro ( ) Divorciado ( ) Separado ( ) Outros

5. Situação funcional como PEBII: ( ) Efetivo ( ) ACT ( ) CLT

6. Tempo de serviço no magistério na rede pública **estadual** de ensino: _____

7. Tempo de serviço no magistério na rede **particular** de ensino: _____

8. Carga horária semanal nos últimos três anos, em rede pública de ensino: _____

9. Carga horária semanal nos últimos três anos, em rede particular de ensino: _____

10. Quantas horas semanais você usa para organizar, preparar as aulas ou estudar? _____

11. Você tem computador em casa? ( ) Sim ( ) Não

12. Você é usuário de computador? ( ) Sim ( ) Não

13. Você possui acesso à Internet em casa? ( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo, que tipo de acesso? ( ) Acesso discado ( ) Banda larga

14. Com relação ao seu **Primeiro curso superior**, responda:

- **Nome** do Primeiro curso superior que você fez:

_____

( ) Licenciatura ( ) Bacharelado

- Nome da **Instituição**:

_____

( ) Pública ( ) Particular

- ( ) Concluído/Ano de conclusão: _____ ( ) Em andamento

15. Caso tenha feito um **Segundo curso superior,** responda:

- **Nome** do Segundo curso superior:

_____

( ) Licenciatura ( ) Bacharelado

- Nome da **Instituição**:

_____

( ) Pública ( ) Particular

( ) Concluído/Ano de conclusão: _____ ( ) Em andamento

16. Você fez ou faz **pós-graduação**? ( ) Sim ( ) Não

Em caso **afirmativo,** assinale abaixo o(s) curso(s), especifique seu nome e a instituição que o(s) oferece. Indique se o curso está em andamento, se concluído, indique o ano de conclusão:

( ) Aperfeiçoamento

Nome do(s) Curso(s) de Aperfeiçoamento	**Instituição**	**Em andamento**	**Ano de conclusão**

( ) Especialização

Nome do(s) Curso(s) de Especialização	**Instituição**	**Em andamento**	**Ano de conclusão**

( ) Mestrado

Nome do(s) Curso(s) de Mestrado	**Instituição**	**Em andamento**	**Ano de conclusão**

( ) Doutorado

Nome do(s) Curso(s) de Doutorado	**Instituição**	**Em andamento**	**Ano de conclusão**

II- Formação para o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática

17. Durante toda sua formação acadêmica, houve algum curso na qual foi abordada a questão do **uso de TIC** na escola? ( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo, especifique em qual curso esse tipo de formação ocorreu:
( ) Na primeira graduação ( ) Na segunda graduação ( ) Na Pós-graduação
( ) Nos cursos de formação continuada ( ) Outro curso. Qual?
_____

18. Você teve, durante o **Primeiro curso superior**, alguma disciplina que o preparasse para exercer sua prática docente utilizando-se das TIC? ( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo, preencha a tabela relacionando a disciplina cursada com as TIC exploradas na mesma:

Nome da disciplina	**Computador**	**Vídeo/ DVD**	**TV**	**Rádio**	**Jornal/ Revista**

19. Você teve, durante o **Segundo curso superior**, alguma disciplina que o preparasse para exercer sua prática docente utilizando-se das TIC?
( ) Não tenho segundo curso superior
( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo, preencha a tabela relacionando a disciplina cursada com as TIC exploradas na mesma:

Nome da disciplina	**Computador**	**Vídeo/ DVD**	**TV**	**Rádio**	**Jornal/ Revista**

20. Já fez algum curso de **formação continuada** oferecido tanto pela DERPP, SEE/SP ou outra instituição, que o preparasse para exercer sua prática docente utilizando TIC na escola?
( )Não ( )Sim
Em caso afirmativo, preencha a tabela abaixo indicando o nome do curso feito, a instituição que o ofereceu bem como as TIC exploradas em cada curso:

Nome do curso	**Instituição fornecedora**	**TIC explorada(s)**

21. Durante a **Pós-graduação**, você recebeu formação no que diz respeito ao uso de TIC no processo de ensino e aprendizagem nas escolas?
( ) Não fiz / não faço Pós-graduação ( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo, discuta em poucas palavras aspectos sobre essa formação.

_____
_____
_____

22. Se durante sua formação acadêmica (incluindo todo tipo de curso que fez) você teve algum tipo de capacitação para o **uso de computadores**, assinale na tabela abaixo os itens contemplados nos cursos:

Itens contemplados nos cursos	
- Técnicos (hardware)	
- PowerPoint	
- *Softwares* específicos da disciplina de Matemática	

- Jogos	
- Editores de texto (Word, etc.)	
- Excel	
- Internet	
- Outros. Quais?	

23. Numa **escala de 1 a 5**, como você avalia seus conhecimentos sobre computadores no que diz respeito a:

Conhecimentos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
- Técnicos (hardware)					
- PowerPoint					
- *Softwares* específicos da disciplina de Matemática					
- Jogos					
- Editores de texto (Word, etc.)					
- Excel					
- Internet					
- Outros. Quais?					

1 – Regular; 2 – Médio; 3 – Bom; 4 – Muito bom; 5 - Excelente

III- Prática Pedagógica com TIC

24. Indique todas as **TIC que você utiliza** para ministrar suas aulas:

( ) Computador ( ) Jornal ( ) Rádio
( ) TV ( ) Revista ( ) Outro(s) recurso(s). Qual(is)?
( ) Vídeo ( ) DVD _____

25. Em que ano começou a utilizar-se das TIC em suas práticas pedagógicas? _____

26. Aponte os motivos que tem para utilizar-se das TIC em suas Práticas Pedagógicas.
1º. _____
2º. _____
3º. _____
4º. _____

27. Enuncie as **atividades que desenvolve com TIC** por ordem de preferência**:**
Atividade 1:_____
_____
Atividade 2: _____
_____
Atividade 3: _____
_____
Atividade 4:_____
_____
Atividade 5: _____
_____

28. Ao desenvolver algumas dessas atividades com TIC, você tem por objetivo trabalhar conteúdos matemáticos? ( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo, preencha a tabela:

	Conteúdo matemático abordado na atividade
Atividade 1	
Atividade 2	
Atividade 3	
Atividade 4	

Atividade 5	

29. Enuncie, na tabela abaixo, o(s) objetivo(s) com o qual desenvolve cada atividade.

	Objetivo(s) da atividade
Atividade 1	
Atividade 2	
Atividade 3	
Atividade 4	
Atividade 5	

30. Escolha uma atividade que desenvolve com frequência e a descreva, passo a passo.
1º Passo: _____
_____
2º Passo: _____
_____
3º Passo: _____
_____
4º Passo: _____
_____
5º Passo: _____
_____

IV- Dificuldades enfrentadas na Prática Pedagógica com TIC

31. No exercício de sua Prática Pedagógica com TIC, quais as **dificuldades** que você encontra para desenvolver as atividades com seus alunos? Indique as dificuldades por **ordem de importância**:
1º. _____
2º. _____
3º. _____
4º. _____

32. Complete as frases abaixo com o que for mais verdadeiro para você:
a. Com relação às condições da Sala Ambiente de Informática (SAI) que minha escola dispõe, eu posso afirmar que a maior dificuldade que tenho para utilizá-la em minhas Práticas Pedagógicas é _____

b. Com relação aos recursos tecnológicos que minha escola dispõe (( )TV, ( )DVD, ( )vídeo, ( )aparelho de som, ( )revistas, ( )jornais, ( )aparelho multimídia e outros) eu posso afirmar que a maior dificuldade que tenho para utilizá-los em minhas Práticas é _____
_____

c. No que se refere ao apoio da gestão escolar para o desenvolvimento de minha Prática Pedagógica com TIC, eu considero que a gestão de minha escola
_____
_____
_____ _____

d. A maior dificuldade que eu encontro durante as atividades realizadas com TIC que é proporcionada por meus alunos é_____
_____
e. Com relação ao meu conhecimento sobre o uso de TIC em Práticas Pedagógicas, minha maior dificuldade é _____
_____

ROTEIRO DA ENTREVISTA

Segue o roteiro da entrevista em duas etapas:

ETAPA I: FORMAÇÃO PARA USO DAS TIC

- Fale sobre a formação que teve para desenvolver suas práticas utilizando TIC?
- Quais as TIC exploradas nessa formação?
- A formação abordou aspectos técnicos? E os aspectos pedagógicos?
- Considera essa formação importante para o desenvolvimento de suas práticas com TIC?
- Qual a contribuição da formação?

ETAPA II: AS ATIVIDADES QUE DESENVOLVE

- Quais atividades desenvolve com TIC?
- Por que se utiliza de TIC para desenvolver essas atividades?
- Como as desenvolve? Descreva.
- Quais são as etapas para desenvolver as atividades?
- Descreva as suas ações em cada etapa.
- Descreva as ações dos alunos em cada etapa.
- Tem por objetivo desenvolver conteúdos matemáticos nessas atividades?
- Qual a contribuição das TIC nessas atividades?
- Seria possível desenvolver as mesmas atividades sem TIC, ou seja, elas são dispensáveis nessas atividades?
- As TIC fazem a diferença no desenvolvimento dessas atividades? Por quê?
- Quais as dificuldades encontradas em sua prática pedagógica com uso das TIC?

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo