



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**Mestrado em Educação Tecnológica**

**Flávia Lamounier Gontijo**

***SOFTWARE* EDUCATIVO NA PRÁTICA DE ENSINO:  
CONFLUÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS CONCEPTUAIS  
E IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS**

**Belo Horizonte (MG)**

**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Flávia Lamounier Gontijo**

***SOFTWARE* EDUCATIVO NA PRÁTICA DE ENSINO:  
CONFLUÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS CONCEPTUAIS  
E IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Educação Tecnológica da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação do CEFET-MG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

**Área de Concentração:** Educação Tecnológica

**Orientador:** Prof. Dr. José Wilson da Costa

**Belo Horizonte (MG)**

**2009**

**Flávia Lamounier Gontijo**

**SOFTWARE EDUCATIVO NA PRÁTICA DE ENSINO: CONFLUÊNCIAS E  
DIVERGÊNCIAS CONCEPTUAIS E IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 30/10/2009, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

---

Prof. Dr. José Wilson da Costa - Orientador  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Pais  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Dimas Felipe de Miranda  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

*A minha querida família: meu pai, José Oswaldo, minha mãe, Isabel, minhas irmãs, Cícera, Mônica e Cristina, meu marido Paulo e meus cunhados, Sérgio, Fernando e Gustavo, pelas incansáveis torcidas por tudo a que me dedico e por me oferecerem segurança e tranquilidade para seguir adiante.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que tornaram possível a realização deste trabalho, em especial a:

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Wilson da Costa, pela oportunidade em viver essa experiência, por acreditar no meu trabalho e, principalmente, pela maneira competente e gentil como acompanhou meu percurso;

Aos professores do curso de Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG, pelos ensinamentos e, em especial, aos professores doutores Maria Rita Neto Sales Oliveira e Jerônimo Coura Sobrinho, pela apreciação e contribuições para meu projeto de pesquisa;

À Mônica Mansur, por apoiar os meus sonhos com suas palavras e ações;

Ao Prof. Dr. Sérgio Campos Christo, por me mostrar a direção e acompanhar o processo vivido durante o Mestrado de forma interessada e carinhosa;

Às colegas Juliana Reis e Silvana Diniz, pelo companheirismo, cumplicidade e, sobretudo, pela ajuda carinhosa durante todo o curso de Mestrado;

Às Luciana Tenuta e Denise Santana, pela apreciação e valiosas contribuições para o trabalho;

À direção e equipe da Info Educacional, pela oportunidade de viver uma experiência que, ao ser questionada, transformou-se em uma pesquisa, mas, sobretudo, pela disponibilidade carinhosa em colaborar com este trabalho;

Aos professores, alunos e coordenadoras das escolas que gentilmente me acolheram e contribuíram para minha a pesquisa;

Aos colegas do grupo de pesquisa AVACEFETMG, pelo apoio e aprendizado;

Às amigas e amigos que sempre estiveram ao meu lado, apoiando-me e celebrando meus sonhos e minhas conquistas;

À Valéria Castro, pelo apoio, pelas críticas, informações e amizade;

Ao “meu Paulo César”, pelo companheirismo, paciência e apoio durante todo o tempo em que me dediquei a este trabalho;

À Maria Virgínia Ferrara de C. Barbosa pela valiosa e competente colaboração, mais que isso, pela forma envolvida, amiga, acolhedora e carinhosa como contribuiu para este trabalho.

A todos, meus sinceros agradecimentos!

*"O saber 'entra' pelos sentidos e não somente pelo intelecto".*

*Frei Betto.*

## RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de analisar as possíveis repercussões nas situações didáticas quando se utiliza *software* educativo como recurso pedagógico. Foi adotada a hipótese de que a confluência entre a perspectiva didático-pedagógica do professor e a dimensão conceitual de um programa SE provocaria repercussões na situação didática, além de alterar a prática pedagógica do professor. A pesquisa utilizou o estudo de caso como método de pesquisa, servindo-se de observações de aulas na sala de informática, entrevistas com professores, coordenadores e alunos, além de análise do material de apoio ao professor que acompanha o *software* educativo. Os referenciais teóricos escolhidos basearam-se nas perspectivas tecnológica, didático-pedagógica, sobretudo, na didática da matemática da linha francesa, e metodológica. Os resultados apontam para dimensão interativa nos ambientes da sala de informática durante a utilização do *software* educativo, independentemente das condutas docentes e das confluências e divergências entre as concepções do programa e as dos professores. Os alunos se organizaram e realizaram as atividades de maneira mais autônoma, sem necessitarem da condução dos professores. Eles demonstraram interesse pelas tarefas e envolvimento com as mesmas durante o tempo de aula na sala de informática. Foi possível perceber, a partir das observações em sala e das entrevistas, alteração no contrato didático pré-estabelecido. Os alunos tornaram-se mais responsáveis por suas tarefas e, conseqüentemente, por suas aprendizagens. O professor deixou seu lugar de controlador da dinâmica didática, ao não centralizar as atenções, discussões e ações dos alunos durante todo o tempo em sala de aula.

**Palavras-chave:** *software* educativo; perspectivas didático-pedagógicas; ambiente de ensino e aprendizagem.

## ABSTRACT

The current work aims to analyze the possible effects on didactic situations under the use of educational software as a pedagogical resource. This research is based on the hypothesis that the agreement between the teacher's didactic-pedagogical perspective and the conceptual dimension of a program of the ES (Educational Software) would provoke effects on the didactical situation beyond the change in its daily pedagogical practice. We used a case study method, including observations in a computer classroom, interviews with teachers, coordinators and students as well as the analysis of the teacher's support material in the educational software. The chosen theoretical references were based on the technological, didactic-pedagogical perspectives, and especially on the didactics of mathematics of the French stream, and on methodological didactics. The results show an interactive dimension among students and teacher in the computer classroom during the use of the educational software, not necessarily regarding teacher's manners and agreements or disagreements between the program conceptions and teachers' conceptions. Students had organized themselves and worked by themselves with freedom, with no need of the teacher's direction. Students had showed interest in the tasks developed during their class. It was possible to verify a change in the pre-established didactical contract among students and teacher by observing the interviews and their attitude in the classroom. Students had become more responsible for the development of their tasks and, consequently, more responsible for the process of learning. Teacher had interrupted his/her control of the didactic situation as well as his/her role of centralizing all the student's attention, discussion and action during the class.

**Key Words:** educational software; didactic-pedagogical perspectives teaching and learning environment.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Capacidades estruturantes. . . . .	69
<b>Figura 2</b>	Interface multimídia navegação (IMN) com indicação dos <i>links</i> . . . .	71
<b>Figura 3</b>	Exemplo de orientações para desenvolvimento das situações didáticas . . . . .	74
<b>Figura 4</b>	Exemplo de orientações para desenvolvimento das situações didáticas . . . . .	74
<b>Figura 5</b>	<i>Link</i> de acesso à Enquete. . . . .	77
<b>Figura 6</b>	Aplicativo para avaliação . . . . .	77
<b>Figura 7</b>	Tela do jogo “Alinhando números” . . . . .	86
<b>Figura 8</b>	Tela do jogo “Vira Latas”. . . . .	89
<b>Figura 9</b>	Simulação da representação criada pela aluna (AA) . . . . .	93
<b>Figura 10</b>	Simulação da representação criada pela aluna (AA) . . . . .	94
<b>Figura 11</b>	Tela da atividade “Tecla da adição” . . . . .	99
<b>Figura 12</b>	Tela da atividade “Tábua de Pitágoras” . . . . .	109
<b>Figura 13</b>	Tela inicial do “ <i>Kid Studio</i> ” . . . . .	112

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Intervenções ocorridas nas aulas do professor A. . . . .	131
<b>Gráfico 2</b>	Intervenções ocorridas nas aulas da professora B. . . . .	135

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Dissertações que abordam o tema sobre <i>software</i> educativo. . . . .	79
<b>Tabela 2</b>	Artigos que abordam o tema sobre <i>software</i> educativo . . . . .	81
<b>Tabela 3</b>	Intervenções ocorridas nas aulas do professor A. . . . .	130
<b>Tabela 4</b>	Intervenções ocorridas nas aulas da Professora B. . . . .	134

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM - <i>sigaccess</i>	<i>Special Interest Group on Accessible Computing</i>
CAI	<i>Computer Assisted Instruction</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de ensino superior
CEDES	Centro de Estudos Direito e Sociedade
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
COP	Caderno de Orientação ao professor
HTML	<i>HyperText Markup Language</i> - Linguagem de Formatação por Hipertexto
IA	Inteligência artificial
IAC	Instrução Assistida por Computador
MEC	Ministério da Educação
NALC	Núcleo de Alfabetização e Letramento de Contagem
NTICs	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
PA	Professor da Instituição A
PB	Professor da Instituição B
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PUC Minas	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
RBE	Revista Brasileira de Educação
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SD	<i>Software</i> Didático
SEDUC	Secretaria de Educação, Esporte e Cultura de Contagem
SE	<i>Software</i> Educativo
TE	Tecnologia Educacional
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS NAS ESCOLAS. . . .	19
1.2	OBJETIVO GERAL .....	22
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
1.4	ESTRUTURA. ....	23
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	25
2.1	TECNOLOGIA .....	25
2.2	INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO .....	29
2.3	TECNOLOGIA EDUCACIONAL. ....	32
2.4	O <i>SOFTWARE</i> EDUCATIVO. ....	36
2.5	EDUCAÇÃO COMO PRÁTICA SOCIAL. ....	42
2.6	PEDAGOGIA E AS IDEIAS PEDAGÓGICAS .....	43
2.7	DIDÁTICA: UM CONHECIMENTO PARA ALÉM DE TÉCNICAS E MÉTODOS DE ENSINO .....	48
<b>2.7.1</b>	<b>Didática geral e específica</b> .....	52
<b>2.7.2</b>	<b>Didática da matemática.</b> .....	54
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVA METODOLÓGICA.</b> .....	62
3.1	REFERENCIAIS TEÓRICOS. ....	62
3.2	PROCEDIMENTOS. ....	65
<b>4</b>	<b>O SISTEMA <i>LINKLETR@S</i>—MÓDULO MATEMÁTICA.</b> .....	68
4.1	PRINCÍPIOS E PROPOSTAS PEDAGÓGICAS .....	68
4.2	MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR. ....	73
4.3	PROGRAMA DE FORMAÇÃO INICIAL. ....	75
4.4	DESENVOLVIMENTO E ACOMPANHAMENTO. ....	76
<b>5</b>	<b>INFORMAÇÕES PRELIMINARES E ESCOLHAS DE PESQUISA. . .</b>	79
5.1	PRODUÇÕES SOBRE O TEMA. ....	79

5.2	SUJEITOS E INSTITUIÇÕES .....	83
5.2.1	<b>Escola Municipal A</b> .....	83
5.2.2	<b>Escola Municipal B</b> .....	84
6	<b>DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS</b> .....	85
6.1	OBSERVAÇÕES DIÁRIAS .....	85
6.1.1	<b>PROFESSOR A</b> .....	85
6.1.1.1	<i>Dia 11 de setembro (1º dia de observação)</i> .....	86
6.1.1.2	<i>Dia 18 de setembro (2º dia de observação)</i> .....	88
6.1.1.3	<i>Dia 9 de outubro (3º dia de observação)</i> .....	90
6.1.1.4	<i>Dia 23 de outubro (4º dia de observação)</i> .....	92
6.1.1.5	<i>Dia 30 de outubro (5º dia de observação)</i> .....	95
6.1.1.6	<i>Dia 6 de novembro (6º dia de observação)</i> .....	98
6.1.1.7	<i>Dia 26 de novembro (7º dia de observação)</i> .....	100
6.1.1.8	<i>Dia 4 de dezembro (8º dia de observação)</i> .....	101
6.2.1	<b>PROFESSORA B</b> .....	103
6.2.1.1	<i>Dia 11 de setembro de 2009 (1ª observação)</i> .....	103
6.2.1.2	<i>Dia 18 de setembro (2º dia de observação)</i> .....	104
6.2.1.3	<i>Dia 2 de outubro (3º dia de observação)</i> .....	106
6.2.1.4	<i>Dia 23 de outubro (4º dia de observação)</i> .....	108
6.2.1.5	<i>Dia 30 de outubro (5º dia de observação)</i> .....	109
6.2.1.6	<i>Dia 6 de novembro (6º dia de observação)</i> .....	111
6.2.1.7	<i>Dia 4 de dezembro (7º dia de observação)</i> .....	112
6.3	ENTREVISTAS .....	113
6.3.1	<b>Professor A</b> .....	113
6.3.2	<b>Professora B</b> .....	116
6.3.3	<b>Coordenadora da escola A</b> .....	118
6.3.4	<b>Coordenadora da escola B</b> .....	120
6.3.5	<b>Alunos da escola A</b> .....	122
6.3.6	<b>Alunos da escola B</b> .....	124

<b>7</b>	<b>ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA</b> .....	127
7.1	AMBIENTE INTERATIVO .....	127
7.2	MODELOS DE ENSINO–PROFESSOR A .....	129
7.3	PERSPECTIVA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NAS AULAS DO PROFESSOR A. ....	132
7.4	MODELOS DE ENSINO – PROFESSORA B. ....	134
7.5	PERSPECTIVA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NAS AULAS DA PROFESSORA B. ....	136
7.6	PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS .....	137
7.7	PERSPECTIVA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA EXPLICITADA NO CADERNO DE ORIENTAÇÃO AO PROFESSOR – COP. ....	139
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	142
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	148
	<b>APÊNDICE A - Observação em Sala</b> .....	158
	<b>APÊNDICE B - Entrevista aos Professores</b> .....	159
	<b>APÊNDICE C - Alunos</b> .....	160

## 1 INTRODUÇÃO

No final do século XX a sociedade é reconhecida como informacional. Se por um lado, a sociedade da informação ressalta o papel da informação nas relações humanas, por outro lado, a sociedade informacional enfatiza uma forma de organização social diferente. Para Castells (1999, p. 46) “[...] a geração, o processamento e a transmissão de informação tornam-se fontes fundamentais de produtividade e poder devido às novas condições tecnológicas surgidas [...]”. Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão reconhecidamente não só na origem, mas no desenvolvimento dessa nova forma de entender a sociedade.

Vivemos, portanto, em um contexto tecnológico que serve como referência para a interpretação dos fenômenos sociais ocorridos. Ele molda a mentalidade, a linguagem, a forma de pensar e de atribuir valor ou julgamento (VINHOLI, s/d).

O impacto das TICs é sentido e reconhecido em diversos setores de nossas vidas. Não é possível pensar em um indivíduo que não seja mediado de alguma maneira pela tecnologia. Isso ocorre não somente quando ele usa computadores, mas também, por exemplo, quando veste uma roupa (ILLERA, 2004). Portanto, falamos de uma sociedade tecnológica em que a tecnologia influencia nossa forma de pensar, de sentir e de agir, de tal forma que ela chega a penetrar em nossas vidas transformando os processos vividos em sociedade (BRUNER, 2000).

A escola, por ser um espaço que pretende o desenvolvimento das capacidades físicas, intelectuais e morais dos alunos, deve assumir o papel de democratização dos saberes e deve reconhecer a necessidade de se trazer a tecnologia para dentro de seus muros, não somente para ser utilizada, mas também para ser entendida, criticada e construída. Nesse sentido, a pesquisa aqui desenvolvida defende a perspectiva de um ensino escolar semelhante à perspectiva de uma educação tecnológica que, segundo Grinspun (2001, p 66), deve assumir “[...] um comprometimento com a tecnologia, mas muito mais com o homem que é capaz de produzi-la e transformá-la.”

É por tudo isso que defendo a ideia de que a escola, como instituição educativa, deve se comprometer com a democratização e, nesse sentido, deve

garantir que a ciência e a técnica não sejam propriedades exclusivas de uma minoria da sociedade. O compromisso da escola deve ser com a transformação social, permitindo o acesso de todos à tecnologia, principalmente aos menos favorecidos econômica e socialmente.

Desde 2006, venho trabalhando com a formação de professores que utilizam o programa educacional Sistema *VIRTUS*– Letramento, constituído por um conjunto de *softwares* educativos (SE), nos anos iniciais do ensino fundamental, em escolas municipais e estaduais. Durante a realização desses cursos de formação, era notório o aumento da motivação dos professores em relação à utilização do computador e do conjunto de *software* educativo. Era também evidente a crescente participação dos educadores nas discussões sobre os conteúdos e procedimentos didáticos analisados.

Entretanto, apesar do entusiasmo dos professores, surgiram-me dúvidas sobre a eficácia do SE na escola e decidi questionar acerca da utilização de SE na escola e dos reais ambientes de ensino e aprendizagem que eles criavam. Optei por analisar o ambiente na sala de informática com o uso desse tipo de programa no âmbito escolar, em particular, com o uso do Sistema *LINKLETR@S*–módulo Matemática.

Muitos professores, que já haviam passado por um curso de capacitação para utilizarem esse Sistema em sala de aula, expressaram, positivamente, suas experiências. Em primeiro lugar, diziam que os alunos sentiam-se muito motivados em aprender e mais interessados na disciplina. Em segundo lugar, os professores se diziam mais seguros em usar o computador. Assim, algumas questões me interpelaram acerca de uma real alteração na prática desses profissionais. Seria somente o interesse deles pelo projeto que causava, efetivamente, impactos em sua tarefa de ensinar Matemática na sala de aula? Os cursos de capacitação desses profissionais refletiam mudanças significativas e permanentes no aprendizado de seus alunos?

Meu interesse por pela presente pesquisa se confirmou em um curso de capacitação em uma escola estadual no interior do Rio Grande do Norte. Na escola, havia um laboratório de informática, com computadores modernos, ar condicionado e SE. Porém, não havia portas na maioria dos banheiros e, em muitos deles, nem mesmo havia descarga hidráulica. Tal situação representava um paradoxo: como defender a aplicação de investimentos em tecnologia em um local cuja infraestrutura

não atende a cuidados básicos, como a higiene? Entretanto, apesar da precariedade, por que não reconhecer o direito dos jovens e dos professores ao acesso à tecnologia, à informação e às possibilidades de produção de conhecimento?

Porém, diante de tais questionamentos, pude observar que a discussão sobre a utilização ou não de computadores nas escolas não tem mais se mostrado relevante. Como diz Chaves:

Outra questão que deve ser mantida em mente ao investigarmos o tema que já está proposto para discussão é que já não é mais a hora de se cogitar da introdução ou não de computadores nas escolas. Esta questão já está decidida, e não é pelo MEC [...] ela está decidida por um processo histórico que é irreversível, inclusive no Brasil. A questão que resta discutir é quem vai conduzir esta introdução e como ela será feita. Se os educadores não se propuserem a assumir esta introdução, e a conduzi-la, outros o farão, e os educadores, mais uma vez, ficarão na posição de meros observadores de um processo conduzido por quem tem iniciativa. (CHAVES, 2004, p.2).

Assim, considerei a importância de estudos que procuram descrever ambientes de ensino que utilizam tecnologia por meio de computadores. Eles podem contribuir para a reflexão sobre os processos didáticos e podem, também, contribuir para a elaboração de projetos educativos que favoreçam a aprendizagem dos alunos. Entre os recursos do computador, a utilização de SE representa uma opção.

Apesar de há mais de 20 anos existir no mercado SE (LYRA *et al.*, 2003), sua utilização em ambientes de ensino e aprendizagem escolar continua sendo tema de debate e pesquisa. Segundo Gontijo e Costa (2008), tem sido mais frequente encontrar discussões acerca da possibilidade ou não da tecnologia colaborar para a aprendizagem dos alunos. Porém, não se encontram na bibliografia pertinente estudos sobre as possíveis alterações nos modelos de ensino que o uso de tecnologias, como o SE, poderiam causar. Essa revisão encontra-se no capítulo 5 ao apresentar dados da pesquisa.

## 1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS NAS ESCOLAS

O convívio entre TICs e as práticas escolares é tema de debate, de discórdias e de afinidades. Apesar de alguns acreditarem que o uso de

computadores nas escolas provoca indisciplina mental, prejudica a criatividade (SETZER, 1998)<sup>1</sup>, é grande a defesa de que a tecnologia, incluindo o computador, deva ser incorporada à educação. Além de defender que a tecnologia da informática nas escolas tende a impulsionar a inteligência humana e criar ambientes favoráveis para novas aprendizagens, alega-se, também, que sua utilização provoca a socialização de inovações, democratizando, portanto, os saberes relacionados às especificidades acadêmicas, que se aproximam das diferentes áreas de conhecimento, e também aos fazeres cotidianos, com a utilização das tecnologias na vida diária.

Ainda sobre esse tema, incorporação da tecnologia pela escola, Bruner (2000) propõe uma análise histórica que busca projetar a escola do futuro. Aponta quatro revoluções educacionais para entender as mudanças de paradigma pelo em que se organiza a tarefa social da educação: (i) a primeira se refere à própria origem da escola, na época medieval; (ii) a segunda surge com a criação de sistemas escolares públicos e, nesse contexto, a mudança da cultura oral para o texto impresso representa uma marca fundamental; (iii) a marca da terceira revolução se situa no momento em que o processo de produção educacional se aproxima do modelo industrial de massas. Nesse momento, há intenção de estender a todos a possibilidade de participar do processo educacional; (iv) a quarta revolução, interesse de discussão deste trabalho, refere-se ao impacto vivido pela educação com as transformações rápidas impostas por forças materiais e intelectuais que não estão nas mãos da comunidade educativa. O novo paradigma para se pensar nessa revolução diz respeito às TICs.

Também de acordo com Bruner (2000, p. 9) “[...] agora a diferença é que as novas tecnologias são ‘processos a serem desenvolvidos’ e não ‘ferramentas para serem aplicadas’ [...]”<sup>2</sup>. Apesar de reconhecer que ninguém poderá dizer exatamente como as novas tecnologias transformam a educação, Bruner (2000) se arrisca sintetizar em número de sete as mudanças mais significativas enfrentadas pela escola. Entre elas ressalto: “a palavra do professor e o texto escrito deixam de ser suportes exclusivos da comunicação educacional” (BRUNER, 2000, p. 19); “[...] as tecnologias tradicionais

---

<sup>1</sup> Para esse autor, a utilização de computadores por crianças e adolescentes menores que 17 anos, além da dimensão cognitiva, prejudica os jovens emocionalmente e relacionalmente. (SEZER, 2005; 2009).

<sup>2</sup> “*Ahora lo distintivo es que las nuevas tecnologías son ‘procesos para ser desarrollados’ y no ‘herramientas para ser aplicadas’*”. (tradução da autora) (BRUNER, 2000, p. 9).

do processo educativo estão deixando de ser as únicas disponíveis para ensinar e aprender.” Portanto, não se deve ignorar as possíveis alterações provocadas pelas tecnologias nas interações entre professores e alunos e a comunicação dos saberes em sala de aula.

Sendo a escola, então, um espaço que possibilita o acesso de jovens aos saberes construídos pela humanidade, deve trazer intencionalmente recursos que permitam, de maneira crítica, o acesso a informações<sup>3</sup> e à transformação dessas em conhecimentos<sup>4</sup>. Dentre esses recursos, os tecnológicos têm sido defendidos e a utilização de SE é uma opção para ambientes de ensino sendo possível encontrar muitas opções no mercado (FREIRE, 1999). Para Jucá (2006, p. 6),

[...] a utilização dos computadores como recurso didático é um caminho irreversível, tendo em vista a crescente versatilidade dos *softwares* educativos, como também, a capacidade de modelar e simular sistemas reais.

Como argumento favorável pode-se dizer que, se atualmente o computador está presente na nossa vida diária, então, a escola não pode ficar à parte e usar SE se torna uma possibilidade. Além disso, a grande utilização de computadores por jovens constitui um fator para novas descobertas e aprendizagens, fator que fortalece a defesa de se usar esse recurso tecnológico nas práticas escolares.

Litwin (2005) destaca que, apesar de as tecnologias educativas e a didática se ocuparem das práticas em sala de aula, as análises sobre estudos didáticos e as tecnologias educativas carecem de investigações. As pesquisas nessa linha deveriam estudar as consequências, as possibilidades e as limitações dos efeitos produzidos na educação a partir das tecnologias. Deveriam buscar entender a relação entre as estratégias de ensino (uma questão didática) e a utilização dos meios tecnológicos e, no caso desta pesquisa, buscou-se observar a dinâmica em sala, uma situação didática, quando se usa SE como tecnologia educativa.

---

<sup>3</sup> Segundo Porat (1977), citado por Castells (1999, p. 45), “Informação são dados que foram organizados e comunicados.”

<sup>4</sup> Segundo Daniel Bell (1973, *apud* CASTELLS, 1999, p. 45), o conhecimento é “[...] um conjunto de declarações organizadas sobre fatos e ideias, apresentando um julgamento ponderado ou resultado experimental que é transmitido a outros por intermédio de algum meio de comunicação, de alguma forma sistemática.”

Para analisar a utilização de SE na prática escolar ressaltou a dimensão conceptual em que se procuram pontos confluentes e/ou divergentes entre as concepções didático-pedagógicas dos docentes e das que fundamentaram a elaboração do SE, para, então, serem analisadas as repercussões dessas concepções na dinâmica da sala de aula.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo central desta pesquisa foi verificar quais as possíveis repercussões didáticas que o uso de SE provocaria na dinâmica em sala de aula. Para isso, baseei-me no pressuposto de que, apesar de a concepção que sustenta a prática do professor ser o referencial de suas ações didáticas, a confluência entre a sua perspectiva e a dimensão conceptual do SE traria mudanças na situação didática, o que, por sua vez, ocasionaria alteração na prática pedagógica diária.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Busquei, também, por meio desta pesquisa, discutir o uso do computador como recurso didático, mais especificamente como estratégia de ensino, ao analisar práticas pedagógicas que utilizam SE. Para tanto, além de observar a dinâmica de dois professores em sala de aula, analisei, também, as concepções<sup>5</sup> didático-pedagógicas por parte de professores e daqueles que fundamentam o programa.

À medida que o objeto dessa pesquisa foi se delimitando, as questões, por sua vez, também foram sendo definidas:

- a) quais são as concepções didático-pedagógicas que fundamentam as práticas pedagógicas dos professores e do programa utilizado?
- b) de que maneira as concepções didáticas dos professores são explicitadas? E as do programa?

---

<sup>5</sup> Por concepção entende-se o modo de entender, de compreender que, neste caso, será sobre ensino e aprendizagem.

- c) como essas concepções se relacionam? Elas se aproximam? Que implicações educacionais provocam?
- d) quais os impactos nas ações, nas atitudes e nas responsabilidades de professores e de alunos, a utilização de SE pode trazer?

#### 1.4 ESTRUTURA

Este trabalho está dividido em 8 (oito) capítulos. O segundo e terceiro explicitam os referenciais teóricos analisando as perspectivas tecnológica, pedagógica e metodológica que fundamentam o trabalho de pesquisa realizado.

Dentro de uma perspectiva tecnológica, discuto no segundo capítulo o conceito mais amplo de tecnologia para poder focalizar o tema na área da Informática e Educação e da Tecnologia Educacional. Ao final, analiso o conceito de *software* educativo, seus diferentes tipos e critérios para sua avaliação.

Ainda no segundo capítulo, parti do pressuposto de que, para analisar concepções dos docentes e a do programa do *software* em contextos escolares, o estudo deve se basear em concepções pedagógicas e didáticas. É desenvolvida, por conseguinte, uma apresentação da prática educacional e do pensamento pedagógico ao longo do tempo, além de uma análise de conceitos de Didática da Matemática, de linha francesa, por ser essa corrente a fundamentação do programa investigado.

No terceiro capítulo, apresento a perspectiva metodológica e justifico a escolha da pesquisa e os procedimentos adotados ao longo da investigação.

No quarto capítulo, é apresentado o programa do *software* educativo envolvido na pesquisa: o Sistema *LINKLETR@S*—módulo Matemática, seus princípios pedagógicos, a proposta de formação inicial para os profissionais que irão usar o *software* e o modo de acompanhamento e avaliação do programa.

No quinto capítulo, registro os dados de pesquisa apresentando o levantamento de dissertações e artigos a respeito de *softwares* educativos e informações sobre os sujeitos e instituições envolvidas na investigação.

No sexto capítulo, encontram-se a descrição e análise das observações das aulas assistidas nas salas de informática e as entrevistas realizadas com os

professores, coordenadores e alunos das duas instituições que participaram da pesquisa.

No sétimo capítulo, discuto os resultados a partir da análise dos ambientes observados durante as aulas, das perspectivas didático-pedagógicas dos professores, da participação dos alunos e das perspectivas didático-pedagógicas do material de apoio ao professor que acompanha o *software*.

Por fim, encerro esta pesquisa com as conclusões e as considerações feitas ao final da investigação, que não devem certamente ser consideradas verdades estabelecidas e finais em si mesmas, mas devem servir como sugestões que projetam uma reflexão mais ampla sobre o assunto. Deixo a cargo de Delia Lerner as palavras finais:

A concepção do ensino sustentada por nós pressupõe uma profunda modificação do paradigma há séculos em vigor na escola: “Passo a passo e definitivamente” deve ser substituído por ‘Complexa e provisoriamente’. ‘Complexamente’ por duas razões: por um lado, porque o objeto de conhecimento é complexo, e destrinchá-lo significa falsificá-lo; por outro, porque o processo cognitivo não procede por adição, mas por reorganização do conhecimento. ‘Provisoriamente’ porque não é possível chegar de imediato ao conhecimento correto – neste caso, ao conhecimento que se tem o objetivo de ensinar, só é possível realizar sucessivas aproximações que vão permitir sua reconstrução. A conceitualização da ação docente também é uma construção. (LERNER, 2002, p.136).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão aprofundados os fundamentos teóricos, através da revisão bibliográfica pertinente, visando embasar a pesquisa com postulados explicitados por pesquisadores de reconhecida vivência em temas a respeito da dimensão tecnológica e didático-pedagógica, que possam colaborar com a análise das concepções docentes e as do programa do SE.

### 2.1 TECNOLOGIA

Alguns autores apontam a dificuldade em conceituar tecnologia. (CABERO, 2001; MAGALHÃES, 2005; GRINSPUN, 2001). Apesar de a tecnologia ser vista como campo de conhecimento cuja atividade humana é dirigida a obter, utilizar e difundir conhecimentos (TOBAR-ARBULU, 1988, *apud* CABERO, 2001) buscar uma conceituação requer pensar a relação do termo com a ciência e técnica. Segundo Cattani (1997, p. 251):

Enquanto a ciência constitui-se em enunciados (leis, teorias), permitindo conhecer-se a realidade e modificá-la, a técnica promove a transformação do real, consistindo em operações visando a satisfazer determinadas necessidades [...]

Cattani (1997, p. 251) aponta, porém, para a relação entre os termos, afirmando que “[...] nem toda técnica deriva da ciência, mas, sim, pode fornecer a ela novos objetos de pesquisa e ampliar meios para a própria investigação.”

Autores como Milton Vargas, Ruy Gama Mário e Bunge (MAGALHÃES, 2005) também percebem essa relação quando dizem que, por serem produções humanas, a relação entre ciência e técnica deve ser percebida de forma conjunta e interativa.

Para pensar os termos em relação à tecnologia, Rodrigues (2001) reconhece que enquanto a ciência se interessa pela descoberta de conhecimentos teóricos, a técnica consiste no saber fazer sem estar fundamentada no conhecimento da ciência, sendo esta uma característica da tecnologia. Porém, a tecnologia não é a aplicação pura do conhecimento científico, mas, sim, uma “[...]”

aplicação de vários conhecimentos científicos reunidos com vista à realização de uma finalidade prática.” (RODRIGUES, 2001, p. 96).

Castells (1999) define tecnologia como sendo “[...] o uso de conhecimentos científicos para especificar as vias de se fazerem as coisas de uma maneira reproduzível [...]”, incluindo a engenharia genética e suas aplicações. Para esse autor, da mesma maneira como a energia foi a base da sociedade industrial, a tecnologia tem sido a fonte da sociedade atual.

Há também consenso de que tecnologia se refere aos processos que exigem metas, planejamento e meios, como sistema de aplicação. Mas, mais que produto do trabalho humano, ela é expressão das formas de viver a vida é uma nova forma de ver o mundo (CATTANI, 2002; RODRIGUES, 2001). Então, para além da modalidade física, tecnologia também se refere a modalidades simbólicas e organizacionais (CATTANI, 2002; CABERO, 2001).

Porém, para este trabalho ressalto a ideia de Grinspun (2001) que destaca o lugar da educação na relação entre ciência-tecnologia-sociedade:

Não podemos pensar em tecnologia somente como resultado e produto, mas como concepção e criação, e para isto não só precisamos do homem para concebê-las, mas e, sobretudo, da educação para formá-lo. Na tríade ciência – tecnologia - sociedade, por certo, a educação tem um lugar de destaque pelo que ela produz, desenvolve, mas, sobretudo, pelo que ela pode construir. (GRISPUN, 2001, p. 51).

Alguns mitos acompanham o modo como se entende a tecnologia, por exemplo, sobre sua neutralidade. Segundo Oliveira (2001) e Cabero (2001), a tecnologia não é marcada somente por uma lógica científica, mas também por lógicas políticas, culturais e econômicas. Portanto, as tecnologias revelam posições ideológicas e sociais das culturas:

Os produtos e processos tecnológicos são considerados artefatos sociais e culturais, que carregam consigo relações de poder, intenções e interesses diversos. (OLIVEIRA, 2001, p. 101).

Um segundo mito se refere à crença de que a tecnologia é instrumento de democratização (CABERO, 2001). De acordo com essa ideia, a partir das tecnologias da informação e comunicação (TICs), todos teriam acesso a diversas culturas incluindo as economicamente maiores. Mas, para Cabero (2001), esse fato não refletiria a realidade. O autor aponta estudos que revelam a não proximidade do uso de computadores por parte de pobres, mulheres e minorias étnicas. Pelo

contrário, pôde ser constatado que a rede transforma a cultura, mas somente para certas pessoas.

Outro mito, tão importante quanto os anteriores de ser analisado neste trabalho, é sobre a ideia de que a utilização de tecnologias da informação e comunicação nas salas de aula promove aprendizagens. Autores que investigam a tecnologia nas práticas pedagógicas e didáticas enfatizam a relação não linear entre a utilização dessas tecnologias e a promoção de aprendizagem nos alunos. Pais (2005) toma o cuidado em usar a expressão “pode contribuir” ao se referir a contribuição das tecnologias da comunicação para a expansão da educação. Oliveira (2001) aponta como ilusão a crença na força dos recursos tecnológicos para a melhoria do processo ensino-aprendizagem. Costa e colaboradores (2004) enfatizam a necessidade de além de utilizar as tecnologias de maneira crítica é necessário o reconhecimento dos fundamentos teóricos que sustentam sua produção e utilização nas práticas escolares:

[...] não basta equipar a escola com computadores. É condição primordial que os professores, se integrando de modo crítico ao processo de informatização, entendam a extensão das mudanças que a presença das NTs pode significar, na perspectiva de uma coerência inevitável entre a prática pedagógica e a base teórica sobre a qual ela se fundamenta. (OLIVEIRA *et al.*, 2004, p. 114).

Sobre esse tema, Litwin (2005) propõe no lugar de um olhar propositivo para o espaço escolar, um olhar interrogativo, perguntando sobre como as tecnologias podem ajudar não somente as práticas, mas os propósitos educativos maiores, como por exemplo, “[...] sonhar com um mundo melhor, mais justo e mais fraterno.”<sup>6</sup> (LITWIN, 2005, p. 11).

Na história das civilizações, chegamos ao séc. XXI, presenciando uma relação muito estreita entre a sociedade e as tecnologias. Mais que isso, a tecnologia é vista como algo intrinsecamente humano. A cultura tem sempre que negociar com ela, independentemente da forma que irá utilizá-la (CABERO, 2001). Nesse mesmo sentido, Castells (1999) entende a relação entre sociedade e tecnologia numa perspectiva interativa já que a tecnologia não determina a sociedade, assim como a sociedade tampouco escreve no curso da transformação tecnológica; a tecnologia ocorre no contexto social assim como é moldada por esse mesmo contexto.

---

<sup>6</sup> “[...] *soñar con un mundo mejor, más justo y más fraterno*” (tradução da autora).

Como diz Carneiro (2002) e Illera (2004), não é possível pensar em um indivíduo que não seja mediado de alguma maneira pela tecnologia tornando praticamente impossível estudar o homem e seu contexto sem considerar os recursos tecnológicos. Falamos de uma sociedade tecnológica em que a tecnologia influencia nossa forma de pensar, de sentir e de agir.

Para Bruner (2000), a tecnologia penetra em nossas vidas transformando os processos vividos em sociedade. Entre todas as tecnologias, as da informação e da comunicação parecem ser as que mais têm influenciado o modo de ser e de agir das pessoas em sociedade (CABERO, 2001; ILLERA, 2004). O impacto das tecnologias da informação é sentido e reconhecido em diversos setores de nossas vidas. Segundo Sancho:

O mundo do trabalho, da produção científica, da cultura e do lazer passou por grandes transformações nas últimas décadas. Praticamente todas as ocupações se transformaram, algumas desapareceram, enquanto outras tantas surgiram que, até então, eram completamente desconhecidas. (SANCHO, 2006, p. 17).

Por vivermos em uma sociedade informacional, a escola como espaço contraditório responsável pela institucionalização da transmissão (perspectiva conservadora) e construção (perspectiva transformadora) de saberes, deve trazer para dentro de seus muros, não somente as máquinas e processos organizacionais que a auxiliem nas demandas burocráticas e estéticas, mas também procurar introduzir inovações tecnológicas acompanhadas de formação docente dentro das perspectivas técnicas e pedagógicas, admitindo sempre a importância de se acompanhar tais inovações tecnológicas de maneira crítica e reflexiva.

Portanto, a perspectiva educacional escolhida para este trabalho entende a educação como uma maneira de desenvolver nos alunos a consciência crítica reconhecendo as inovações tecnológicas como potencialidades a serem conhecidas e vividas a serviço da comunidade. Nesse sentido, uma das intenções da Educação deveria ser a de aproximar todos da linguagem tecnológica, compartilhando a cultura, a ciência e a técnica de maneira democrática.

Nesse sentido, a incorporação de computadores pelas escolas deve ultrapassar sua utilização burocrática, deve ser vista como recurso didático intervindo nas mediações docentes, mas também como meio de acesso à cultura e

à ciência, e como meio que viabiliza novas produções, seja a produção dos professores como, também, dos alunos.

## 2.2 INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO

Segundo Valente (2005) e Litwin (2005), a utilização de computadores na educação ocorre desde a década de 1950, quando práticas pedagógicas passam a incorporar meios e materiais nos processos de ensino de conteúdos curriculares, independentemente do nível ou da modalidade de educação. Tal prática é comumente chamada de “informática e educação”. Entretanto, essa experiência não se refere ao ensino de conteúdos de ciência da computação. Ela discute, outrossim, a utilização da informática como instrumento que poderá, ou não, alterar práticas docentes e contribuir para a construção de conhecimentos por parte dos alunos.

As possibilidades que as mídias oferecem aos professores e alunos de obter e transmitir informações são reconhecidas por Barbosa *et al.* (2008). Segundo os autores, os impactos provocados pela informática vão sendo assumidos, também, pela escola, o que provoca a necessidade de se descobrir novos métodos que auxiliem os professores no fazer pedagógico.

Ainda sobre os impactos sentidos pela sociedade a partir do uso da informática, Carneiro (2002) faz uma análise em diferentes ambientes: no doméstico, no trabalho, na cidadania, na mundialidade, mas principalmente na educação. Segundo a autora, o uso da informática na escola provoca alterações nos aspectos físicos e relacionais. Ela reconhece, contudo, que as questões educacionais não podem ser somente relacionadas ao uso efetivo da informática.

Pais (2005, p. 18) também reconhece essas alterações e aprofunda, questionando o significado delas:

Em que sentido a inserção da informática na educação condiciona alterações nas condições de organização e realização do trabalho didático e quais são os elementos de uma referência teórica para fundamentar tais mudanças?

O autor acredita na criação de “situações favoráveis à formação de competências exigidas pela era tecnológica” e também na alteração do trabalho docente e nas atividades dos alunos. Porém, ao lançar essa questão, procura

entender a confluência entre as transformações tecnológicas e as condições de aprendizagem. Mais que isso, ele procura influenciar a criação de referenciais teóricos que auxiliem esse entendimento. Reconhece, portanto, que essas alterações carecem de investigações.

O discurso favorável à adoção de computadores nas escolas é ainda compartilhado por outros autores (COSTA *et al.*, 2004; LITWIN, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2001) que apóiam sua utilização como recurso a ser considerado nos ambientes de aprendizagem para os alunos. Mais especificamente, eles advogam que “[...] o computador seja incorporado aos ambientes da escola como tecnologia intelectual de grande potencial, enriquecedora das atividades desenvolvidas pelos alunos.” (COSTA *et al.*, 2004, p. 120).

Segundo seus defensores, a ação pedagógica que convive com as tecnologias poderá, dentro de certas condições, provocar o desenvolvimento dos alunos não só nos aspectos técnicos, relativos ao manuseio de computadores, mas, também, dos subjetivos, que dizem respeito à motivação para aprender, dos aspectos sociais por promover a ampliação da comunicação interpessoal, e dos aspectos cognitivos, já que mobiliza diferentes processos mentais. Tudo isso, portanto, poderá provocar a aprendizagem de conteúdos escolares. Nesse sentido Illera (2004, p. 33) entende que:

[...] essa tecnologia, a que se pode ter acesso, habitualmente, transforma a relação entre as capacidades cognitivas e as de ação de uma forma, geralmente, irreversível. Ou seja, integra os usos específicos dessa tecnologia concreta associando as capacidades de ações pessoais e as capacidades de ação proporcionadas pela ferramenta (...), de forma que se tornam indissolúveis.<sup>7</sup>

Quando se defende a utilização dos recursos da informática nos espaços escolares, considera-se a tecnologia “[...] como recurso didático que depende de estratégias compatíveis com a natureza do instrumento e com a linguagem por ele viabilizada.” (PAIS, 2005, p. 104). Mesmo diante das defesas sobre a utilização de tecnologias nas práticas escolares, acredita-se que a simples adoção de computadores e outros recursos tecnológicos nas salas de aulas não garantem

---

<sup>7</sup> [...] esa tecnología accesible de manera habitual transforma la relación entre capacidades cognitivas y acción de una forma, por lo general, irreversible. Es decir, integra los usos específicos de esa tecnología concreta en un agregado entre las capacidades de acción personales y las capacidades de acción posibilitadas por la herramienta [...] de manera que se convierten en indisolubles. (tradução da autora).

inovações pedagógicas. Portanto, o uso da tecnologia não está desassociado da situação didática que considera as práticas de ensino como o lugar da articulação entre o aluno (e seus conhecimentos), o professor (e sua mediação) e os conteúdos a serem tratados.

Kenski (2007) ressalta que as TICs devem ser bem compreendidas e incorporadas pedagogicamente para provocar transformações nos processos educativos. Segundo a autora: “[...] isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença” (KENSKI, 2007, p. 46).

Percebe-se até aqui, uma dimensão contraditória, pois ao mesmo tempo em que a incorporação de tecnologia, como o computador, não garante avanços nos processos de ensino e aprendizagem, sua utilização mobiliza diferentes modos de pensar e agir dos envolvidos. Portanto, proponho aproximar as observações e estudos na área da perspectiva praxiológica, procurando o entendimento das possíveis alterações na situação didática em aulas presenciais.

Ao investigar a relação entre informática e educação, surgem diferentes focos de pesquisa. Enquanto Carneiro (2002) apontou para o fato de que há pesquisadores interessados na investigação sobre os processos de aprendizagem, sobre as características da cognição frente ao computador, Arruda (2004) analisou as modificações ocorridas no trabalho docente com a inserção de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs).

Arruda (2004) verificou as mudanças nas ações docentes no ensino-aprendizagem e no seu processo de trabalho. Em sua pesquisa de campo, analisou como os professores se posicionavam diante as NTICs na prática escolar e na sua formação profissional. Realizou entrevistas e análises de documentos. Ao final, concluiu que as NTICs são pouco disseminadas nas escolas privadas e públicas em Belo Horizonte; quando usadas são de forma “tradicional”; há indícios de estímulo ao seu uso como instrumento didático-pedagógico por parte das instituições; mas há também “fortes indícios” de resistência por parte dos professores, pois alegam que isso implica o aumento de trabalho sem contrapartida salarial.

Apesar de o autor focar sua pesquisa nas possíveis alterações sentidas no trabalho docente, ainda não se assemelha à pesquisa aqui proposta, pois não houve o interesse em observar mais especificamente essa alteração na ação didática docente. Embora diga que foi observada uma utilização tradicional das NTIC, não-se

encontram, no desenvolvimento do trabalho, referenciais teóricos para a análise, uma vez que tal conclusão foi tirada por meio de entrevista, não incluindo outros métodos de coleta de dados, como a observação direta, feita neste trabalho.

Também interessado em pesquisar sobre o impacto do uso de computadores na educação, Taille (1990) considera o computador como instrumento de ensino, pois ele oferece meios de veicular conhecimento. Porém, o autor se interessou em analisar a mensagem ou as “[...] mensagens que o computador transmite ao aluno em função da resposta que este emitiu [...]” (TAILLE, 1990, p. 143). Ou seja, ele buscou estudar a qualidade da interação aluno-computador.

O uso de computadores na educação sugere, portanto, questões a serem investigadas, o que continua provocando polêmicas. Apesar de ser um tema aberto e, em aberto, nessa pesquisa a análise recaiu sobre a dinâmica na sala de informática quando o professor utiliza SE como recurso didático. Sendo o SE pesquisado uma produção tecnológica projetada para ambientes de ensino, torna-se relevante entender essa prática na perspectiva da Tecnologia Educacional.

### 2.3 TECNOLOGIA EDUCACIONAL

A preocupação em reconhecer a Tecnologia Educacional (TE) como possibilidade de se construir ambientes com melhores condições para educar é defendida por Sancho (1998); contudo a autora ressalta a necessidade de se buscar “condições possíveis para perseguirem metas educacionais consideradas pessoal e socialmente valiosas.” (SANCHO, 1998). Nesse sentido, Tecnologia Educacional não se reduz aos instrumentos físicos utilizados nos ambientes de ensino, porém, dificilmente se chega a um conceito operacional (HLYNKA y NELSON, *apud* CABERO, 2001). Segundo um artigo apresentado em La *Dirección de Investigación y Comunicación Educativa* de México, em 1993, foram levantadas dezenove definições cronológicas para TE, de 1963 a 1986 (CABERO, 2001). Ao analisar os conceitos, o autor propõe agrupá-los em três grandes maneiras de entender TE.

A primeira maneira considera a TE como produto que pretende mecanizar e automatizar o ensino a partir do uso de meios principalmente audiovisuais; a segunda maneira visa os processos de transmissão, no desenho de situações de

instrução, ressaltando a definição de objetivos, métodos, recursos e avaliação; a última maneira considera as duas primeiras, reconhecendo principalmente o contexto em que se dá a situação de ensino e aprendizagem. Em outras palavras, esta considera as necessidades dos atores envolvidos e da situação, assim como os processos de aprendizagem dos alunos, numa visão sistêmica sobre o contexto educativo.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), apesar de propor duas visões sobre a TE, também concorda com a posição que considera a TE numa perspectiva mais ampla, envolvendo o planejamento, a aplicação e avaliação dos processos de ensino e aprendizagem, reconhecendo as relações entre os recursos técnicos e humanos.

Para Chaves (1999), o termo Tecnologia Educacional não é adequado, alegando que a tecnologia não é nem educacional nem antieducativa. Segundo o autor, a expressão Tecnologia na Educação é preferível, já que a tecnologia pode ou não ser usada na educação e de maneiras diferentes.

Por sua vez, Cabero (2001) fundamenta a utilização do termo Educacional apoiando-se em autores que relacionam a expressão ao planejamento, execução e avaliação de processos educativos mais amplos envolvendo pessoas, procedimentos, recursos. O autor inclusive fundamenta a escolha em diferenciar os termos Tecnologia na Educação de Tecnologia da Educação nas ideias de Ellington, Percival e Race (1993, *apud* CABERO, 2001). O primeiro termo ressalta a utilização de meios tecnológicos, como computadores, por exemplo, nos ambientes de ensino, a TE sendo vista como produto. A segunda expressão se refere a “aplicação de determinados princípios científicos à educação com o propósito de resolver problemas, desenhando e implementando sistemas instrucionais.”<sup>8</sup> (CABERO, 2001, p. 103).

Por outro lado, Chaves (1999) prefere usar a expressão Tecnologia na Educação, afirmando que dessa maneira fica aberta a possibilidade de que as tecnologias criadas sem finalidades educativas possam ser incorporadas a suas práticas.

---

<sup>8</sup> “[...] *aplicación de determinados principios científicos a la educación con el propósito de resolver problemas, diseñando e implementando sistemas instrucionales.*” (tradução da autora).

Neto e Melo (2004), propõe pensar na TE a partir de três pilares estruturais: mídias, mediação e publicações. Ele alerta para o cuidado que se deve ter e em não se reduzir a TE na utilização de meios tecnológicos. Ele pensa as mídias como recursos da mediação nos ambientes educativos numa perspectiva interativa entre os “participantes da dinâmica educacional”, ou seja, alunos e professor. Os autores encerram o texto propondo um olhar sobre o conceito de TE:

Tecnologia Educacional, portanto, é mais do que um conceito recorrente: representa, a cada momento, no tempo histórico, a complexidade dos processos pedagógicos, na esteira da tomada de decisão de seus gestores. (NETO e MELO, 2004, p.14)

Ao analisar a origem da TE, Cabero (2001) e Litwik (2005)<sup>9</sup> apontam para o séc. XX como sendo o tempo inicial da TE não pensada como introdução de produtos tecnológicos, mas como aplicação de conhecimento científico e criação de desenhos para a resolução de problemas em contextos de ensino-aprendizagem. Segundo Cabero (2001), Saettler (1968, 1978 e 1991) considera que a verdadeira origem da TE ocorreu com os sofistas gregos, já desde a segunda metade do século V a.C., quando se perguntavam sobre problemas ligados, por exemplo, à percepção, motivação, avaliação. Àquela época, os sofistas reconheciam inclusive que diferentes estratégias instrucionais produzem diferentes produtos de condutas. Seguindo essa análise, encontra-se ainda Comenius (1592-1670) propondo, em sua obra “Didática Magna”, um desenho de meios necessários para alcançar o ensino eficaz, apoiando-se em método instrucional. Na certeza do valor de seu método, o autor apresenta “Requisitos gerais para ensinar e aprender: como se deve ensinar e aprender com a certeza de atingir o objetivo” (COMENIUS, 2002). Nessa perspectiva, Rousseau (1712–1778), com sua obra “O Emílio”, traça métodos para o ensino em função da evolução psicobiológica do homem.

A esses autores seguem-se também Pestalozzi, Froebel e Herbat. Em suas obras, verificam-se propostas de sistematização dos processos de ensino. É preciso, igualmente, rever os psicólogos condutistas, especialmente Skinner, considerado como referência para se pensar na TE, e precussores como Thorndike (1912) que, ao apresentar as primeiras ideias das bases condutistas<sup>10</sup>, formulou

---

<sup>9</sup> Enquanto Cabero (2001) diz ser a década de 1960 seu início, Litwik (2005) aponta a década de 1950.

<sup>10</sup> Na perspectiva da psicologia o condutismo tem relação com os posicionamentos filosóficos do empirismo cuja crença se baseia na ideia de que a mente humana pode ser comparada a uma tabula rasa.

princípios que seriam usados posteriormente pela tecnologia da instrução, na década de 1960, através da proposta da instrução programada<sup>11</sup>.

Nessa perspectiva, a história da TE se confunde com a da didática. Embora a TE entenda a didática como disciplina que estuda o ensino e processos de ensino e aprendizagem, ela reconhece as especificações e intervenções “[...] sobre a prática e realidade educativa, sendo uma delas a tecnologia educativa, que fornece à didática modelos de análises do processo de ensino-aprendizagem e de investigação educativa”<sup>12</sup> (CABERO, 2001, p. 168). Nesse sentido, a didática se interessa pelos processos de ensino centrados na aula, considerando as interações entre professores e alunos como também o que se tem produzido pelo uso das TICs. Assim, “O ensino geral e especial, o currículo, as teorias de instrução, os meios e a tecnologia educacional [...] são espaços próprios da didática”<sup>13</sup> (ZABALZA, 1990, *apud* CABERO, 2001, p. 167).

Para este trabalho será usada a expressão Tecnologia Educacional (TE) entendida como campo de conhecimento que condiciona as práticas escolares. A esse conceito acrescenta-se o de Cabero (2001, p. 73) para o qual a TE é “[...] uma disciplina viva, dinâmica, contraditória e significativa”. Como campo de estudo, a TE se refere ao desenho de situações de ensino-aprendizagem combinando elementos físicos, conceptuais e humanos, com o intuito de alcançar objetivos anteriormente propostos, analisando e avaliando as decisões tomadas, procurando compreender o marco de aplicação e suas limitações. Segundo o autor, alguns propósitos demarcam seu campo de atuação:

[...] otimizar a educação, resolver problemas pedagógicos, alcançar maior eficácia e eficiência nos sistemas educacionais e mais eficácia na educação, alcançar maior equidade na educação, criar uma opção ao modelo tradicional, e alcançar rigor científico no campo educacional. (CABERO, 2001, p. 109)<sup>14</sup>

Portanto, se antes o uso da tecnologia do *software* educativo se aproximava da perspectiva das “máquinas de ensinar” essas novas modalidades de uso apontam para uma nova mídia educacional, onde o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de

<sup>11</sup> Consiste na divisão do tema a ser ensinado em passos em que o aluno percorre individualmente e recebe reforço quando acerta.

<sup>12</sup> “[...] sobre la práctica y la realidad educativa, siendo una de ellas la tecnología educativa, que aporta a la didáctica modelos de análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje [...]” (tradução da autora).

<sup>13</sup> “La enseñanza general y especial, el curriculum, las teorías de instrucción, los medios y la tecnología didáctica [...] son espacios propios de la Didáctica.” (tradução da autora).

<sup>14</sup> “[...] optimar la educación, resolver problemas pedagógicos, lograr mayor eficacia y eficiencia en los sistemas educativos y más efectividad en la educación, alcanzar mayor equidad en la educación, crear una opción ante el modelo tradicional, y lograr rigor científico en el campo educativo.” (tradução da autora).

aperfeiçoamento, tornando possível uma mudança na qualidade de ensino (VALENTE, 1998).

## 2.4 O SOFTWARE EDUCATIVO

Ao ler trabalhos que se referem a *softwares* usados em ambientes de ensino é comum encontrar diferentes nomeações. Alguns autores utilizam o termo “*software* educativo” (COSTA, 2001; JUCÁ, 2006; ILLERA, 2004; VALENTE, 1998), outras vezes, os termos *software* educacional, *software* educativo e *software* didático aparecem mesclados nos textos, sem precisão com relação à sua definição (DALL’ASTA, 2004; BORK, 1984).

Num primeiro momento, pelo fato do *software* educativo ser elaborado para auxiliar processos de aprendizagens, seria possível considerá-lo como um produto didático. Porém, vários autores (CAMILONI, 2001; LIBÂNEO, 1990; OLIVEIRA, 1993; FELDMAN, 2001) concordam que a didática se refere às interações entre as ações docentes, os conhecimentos dos alunos e os saberes a serem ensinados no contexto geral do trabalho pedagógico escolar. Segundo Camiloni (2001), a didática é vista como um tipo de intervenção, de caráter social, que o professor exerce sobre a aprendizagem do aluno. A essa ideia Oliveira (1993) acrescenta que as questões relativas à organização de um modo geral do trabalho pedagógico na escola seriam o núcleo central das reflexões da didática.

Observa-se, então, que a ideia de didática envolve a relação professor, aluno, os saberes e todo o contexto em que ocorre tal interação. Assim, deve-se ter como referência os objetivos e o conjunto de condições concretas onde se dá o processo didático: organização escolar, recursos materiais e didáticos, fatores sociais circundantes, nível socioeconômico dos alunos, relações professor e aluno etc. (LIBÂNEO, 1990).

Ao pensar a intenção de muitos programas de *software* em intervir nos processos de aprendizagem, deve-se lembrar das formas diferentes de interações vividas nos contextos não escolares. Por exemplo, as situações de uso do computador nas salas de aula e a presença de um professor não são as mesmas quando usados em ambientes informais de aprendizagem (ILLERA, 2004). Ao

analisar ambientes formais e informais de educação, mais especificamente do ponto de vista da aprendizagem, Asensio (2001) aponta que nas aprendizagens ocorridas em contextos formais, tradicionalmente relacionadas aos ambientes escolares, o professor tem maior tendência a dirigir o processo de aprendizagem dos alunos, enquanto nos ambientes informais a regulação do processo de aprendizagem é maior por parte dos alunos. A perspectiva tomada por esse autor não é a de dicotomizar essas realidades complexas, mas de ressaltar as tendências de algumas de suas características com relação às planificações dos processos de ensino e dos processos de aprendizagem.

Para esta pesquisa serão diferenciados os termos *software* educacional, *software* educativo e *software* didático. Para defini-los serão considerados os propósitos com os quais são projetados, e os contextos e modos como são utilizados.

*Software* educacional refere-se a programas elaborados para o uso em geral, não pensados para os processos de ensino e aprendizagem, mas que podem ser usados com essa finalidade. Ou seja, os programas são usados na escola como recursos pedagógicos, como, por exemplo, *word*, *Excel*, planilhas e editores de gráficos.

Por outro lado, o *software* educativo (SE) é desenvolvido com a finalidade de intervir na construção de conhecimentos, em situações de aprendizagem não necessariamente em contextos escolares.

Por fim, será considerado *software* didático (SD), aquele desenvolvido com o propósito de favorecer processos de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, sendo considerados também educativos. Porém, a sua elaboração se baseia em teorias didáticas vinculadas às disciplinas curriculares e sua utilização requer a mediação de profissionais, como os docentes. Portanto, todo SD é SE, mas nem todo SE é SD.

No caso do *software* envolvido nesta pesquisa, considera-se como sendo SD, pois foi desenvolvido para subsidiar o trabalho docente no ensino e aprendizagem de cálculos matemáticos com base em teorias da Didática da Matemática. O programa foi construído por uma equipe multidisciplinar: designers, programadores, locutores, equipe de testes, uma profissional licenciada em Matemática, especialista em Educação Matemática e uma pedagoga especialista em elaboração de SE e em Didática de Matemática. Houve a preocupação em

desenvolver um *software* não para ensinar alunos a calcular, mas para favorecer a mediação nos processos de ensino e aprendizagem, entendendo que nesse processo estão envolvidos os saberes matemáticos, as mediações docentes e conhecimentos dos alunos, em contextos sociais e interativos.

Apesar do programa do *software* pesquisado neste trabalho ser reconhecido como SD, continuarei a usar o termo SE considerando que muitas vezes o que se leva para a sala são *softwares* sem referenciais didáticos claros. Ou seja, apesar de serem pensados para intervir em processos de aprendizagem, muitos programas não se ocupam dos processos de mediação nas situações de ensino, não levando em conta, por exemplo, o conteúdo nem as ações docentes e nem os saberes dos alunos e professores. Dessa maneira, pretendo contribuir com a discussão sobre o modo e os contextos em que são usados *softwares* educativos, tendo em vista seus objetivos e as intenções educativas do professor.

Oliveira *et al.* (2001), Valente (1999) e Giraffa (1999) apontam o *Computer Assisted Instruction (CAI)*<sup>15</sup> como o primeiro tipo de *software* desenvolvido na década de 1960 para ser usado em educação. Segundo os autores, esses programas tiveram uma fundamentação behaviorista repetindo a proposta empirista de ensino, em que o aluno seguia a sequência instrucional imposta pelo *software*. Nesse tipo de *software* a ênfase da proposta se encontra na lógica do conteúdo desconsiderando-se os aspectos construtivos do pensamento dos alunos.

Os programas ditos *CAI* predeterminam os conteúdos que são vencidos na medida em que os alunos executam corretamente as tarefas não apresentando, portanto, nenhuma inovação pedagógica (OLIVEIRA, 2001). Além desses tipos de *software*, Oliveira e colaboradores (2001) propõem outros três grupos:

- a) SE que objetiva a progressiva interação com o usuário:
  - 1) Sistemas inteligentes: influenciado pelas pesquisas em inteligência artificial (IA), a partir da década de 1970, entende-se que a cognição possa ser representada por processos computacionais. Os limites desse sistema estão no fato de reconhecer a “[...] impossibilidade de programas apresentarem as características de

---

<sup>15</sup> Significa Instrução Assistida por Computador (IAC) (OLIVEIRA, 2001). Teve sua origem em 1924, com as máquinas para corrigir testes de múltipla escolha, com Dr. Sidney Pressey e, posteriormente, por Skinner, com a máquina de ensinar utilizando a instrução programada no computador. (VALENTE, 1998).

autonomia e de auto-regulação próprias da cognição humana.”  
(OLIVEIRA, 2001, p. 50);

- b) SE que, numa perspectiva construtivista, permite maior interação e melhor desempenho pedagógico por parte do usuário:
- 1) Tutoriais: propõe questões que provocam a reação do aluno entendendo que é a ação do usuário que permite a construção de possibilidades de superar conflitos cognitivos;
  - 2) Simulação: apesar de não ser uma proposta nova em educação, esses programas auxiliam os usuários no entendimento de fenômenos e comprovação de leis. Porém, com a ajuda de computador, o aluno poderá intervir na experiência de forma mais interativa e com maior autonomia para repetir, intervir e comprovar cálculos;
  - 3) Jogos educacionais: ressaltam a dimensão da diversão e do prazer. Podem envolver propostas de simulação, tutoria e/ou sistemas inteligentes influenciando o desenvolvimento sócio-afetivo-cognitivo<sup>16</sup>;
- c) SE que permite a criação de ambientes:
- 1) Sistema de autoria: integra texto, imagem e som permitindo o desenvolvimento de tutoriais;
  - 2) Sistemas de hipertexto: são elaborados a partir da utilização de ícones, botões e menus de tarefas sem necessitar de conhecimento profundo da linguagem *HTML*;
  - 3) Ambientes tutoriais: o aluno constrói um tutorial sobre algum tema. Ao construir um *software*, ele tem possibilidade maior de se apropriar do conteúdo envolvido;
  - 4) Linguagem LOGO: construído por Parpet (1985)<sup>17</sup>, o programa se destina às crianças. Essa proposta favorece a construção do pensamento, pois ajuda a desenvolver relações espaciais,

---

<sup>16</sup> Barbosa e colaboradores (2008) também reconhecem os jogos como materiais potencialmente significativos favorecendo a aprendizagem dos alunos. Porém, ressaltam a necessidade de se conhecer as teorias de aprendizagem para entender o modelo proposto.

<sup>17</sup> A partir da perspectiva construtivista, Parpet (1985) propõe o construcionismo que permite ao aluno construir seu próprio conhecimento por intermédio de alguma ferramenta, como o computador, por exemplo.

habilidades de planejamento e maior possibilidade para testar as hipóteses. Aqui o processo de criação é mais valorizado que o produto final.

Ao refletir sobre os diferentes tipos de *softwares* usados na educação, Valente (1999) ressalta que para se entender como o aprender é expresso no programa, seja por transmissão de informação ou como construção de conhecimento, deve-se considerar as interações entre o aluno e o *software*.

Percebe-se, portanto, que o interesse em discutir a produção e avaliação de SE aumenta na medida em que esses “*softwares*” se tornam uma opção didática. Com a possibilidade de utilizar mais recursos, como a multimídia e hipermídia<sup>18</sup>, esses produtos se tornam cada vez mais atraentes.

Com relação à produção de SE, Oliveira e colaboradores (2001) defendem equipes multi e interdisciplinares:

Dessa forma, estarão nessas equipes professores e peritos no conteúdo curricular a ser trabalhado no *software*, especialistas na Informática na Educação, planejadores de tela, profissionais na área de programação e comunicação, além dos docentes e alunos que irão experimentar e validar os títulos produzidos. (OLIVEIRA, 2001, p. 61).

Ressaltando a necessidade de se construir critérios avaliativos para análises de SE, Oliveira e colaboradores (2001), questionam a qualidade dos programas oferecidos pelo mercado, alertando para o fato de que, embora muito se intitulem SE, eles não alcançam o objetivo de colaborar no desenvolvimento cognitivo das crianças.

Segundo Oliveira (2001), a avaliação de SE deve acontecer durante todo o processo de desenvolvimento do programa. Na verdade, ela deve iniciar quando a equipe multidisciplinar define os critérios que irão ajudá-la no desenvolvimento e na avaliação do SE. A avaliação final do *software* não acontece somente pela atuação da equipe que o produziu, mas, também, pela atuação dos docentes e alunos que o utilizaram.

Os autores chamam a atenção para a perspectiva formativa de avaliação envolvendo entrevistas, questionários e acompanhamento dos usuários durante sua

---

<sup>18</sup> Multimídia se refere à combinação entre meios como: sons, imagens estáticas e de animação. Hipermídia é quando se acrescenta aos recursos de multimídia o hipertexto. (COSCARRELLI, 1999, *apud* OLIVEIRA, 2001).

utilização. Eles propõem, também, uma avaliação objetiva envolvendo critérios entendidos como referenciais para se fazer uma apreciação de SE.

Os critérios compreendem quatro grandes blocos:

- a) Interação aluno-SE-professor: nesse item é ressaltada a interatividade social buscando reconhecer o papel do professor, a objetividade das instruções, os recursos motivacionais e a coerência com a perspectiva epistemológica escolhida pelos autores;
- b) Fundamentação pedagógica: busca-se a presença e modo como aparece a perspectiva epistemológica tomada pelos autores;
- c) Conteúdo: análise sobre a adequação dos conteúdos à série;
- d) Programação: neste item será ressaltado somente o aspecto sobre a facilidade de interação com o usuário.

Segundo Braga (*et al*, 2008) apesar de o desenvolvimento e avaliação de *software* educativo ser alvo de pesquisas no espaço acadêmico, elas costumam concentrar sua atenção na sua construção. Nesta pesquisa, a avaliação do *software* se deteve mais nos aspectos interativos como expressão da perspectiva epistemológica, tanto do programa como dos professores.

Então, o SD é concebido, neste trabalho, como produto tecnológico construído com a finalidade de colaborar nos processos de ensino e aprendizagem escolares. Mais que isso, o SD, como SE, torna-se recurso tecnológico que pretende impulsionar a aprendizagem preocupando-se com os processos e resultados atingidos a partir de seus propósitos pedagógicos iniciais, procurando, assim, alcançar eficiência nas situações de aprendizagem escolares, perspectiva de uma Tecnologia Educacional.

## 2.5 EDUCAÇÃO COMO PRÁTICA SOCIAL

A palavra educação tem origem em dois verbos latinos *educare* e *educere*. O primeiro significa, do ponto de vista social, conduzir o outro para um lugar diferente de onde está. Nesse sentido, a educação pode ser entendida como ações que as gerações adultas exercem sobre as gerações jovens, orientando sua conduta, por meio da transmissão de conhecimentos, normas e valores socialmente aceitos. Expressa, portanto, a ideia de algo externo concedido a alguém. Analisando a educação do ponto de vista individual, o verbo *educere* significa fazer sair, conduzir para fora. Nesse sentido, Grinspun (2001) lembra Sucupira (1980) quando diz:

[...] toda educação se move numa tensão polar das categorias; natureza e liberdade, facticidade e sentido, ser e dever ser. E esta polaridade vai nos remeter à dialética do 'conduzir' e do 'deixar crescer' [...] (GRINSPUN, 2001, p. 37).

Além disso, a autora ressalta que não se deve pensar a educação somente em seu aspecto formativo, mas também no aspecto normativo entendendo que a educação exerce intencionalmente ações sobre o desenvolvimento dos indivíduos com o intuito de provocar novas formas de comportamentos.

Libâneo (1994) enfatiza o aspecto social e universal da educação, considerando-a uma atividade humana necessária à existência e ao funcionamento de todas as sociedades. Em sentido amplo, a educação compreende os processos formativos que ocorrem no meio social em instituições e atividades sociais. Em sentido estrito, “[...] a educação ocorre em instituições específicas, escolares ou não, com finalidades explícitas de instrução e ensino<sup>19</sup> mediante uma ação consciente, deliberada e planejada [...]” (LIBÂNEO, 1994, p. 17) envolvendo, também, processos formativos gerais.

Existe consenso de que a educação está atrelada à sociedade (SAVIANI, 2007; LIBÂNEO, 1994), pois os objetivos e conteúdos do ensino e o trabalho docente estão determinados por fins e exigências sociais, políticas e ideológicas.

---

<sup>19</sup> “Instrução se refere à formação intelectual, formação e desenvolvimento das capacidades cognitivas mediante o domínio de certo nível de conhecimentos sistematizados. O ensino corresponde a ações, meios e condições para a realização da instrução, contém, pois, a instrução.” (LIBÂNEO, 1994, p. 23).

A posição de Oliveira sobre a educação ressalta a perspectiva contraditória<sup>20</sup> e seus condicionantes como:

[...] trabalho concreto de produção e reprodução social da existência humana, nas esferas material e espiritual, pelo qual os atores da situação pedagógica relacionam-se entre si e com o mundo natural e social. (OLIVEIRA, 2001, p. 102)

Portanto, a prática educativa é parte integrante da dinâmica das relações sociais, das formas da organização social, portanto é vista como prática social.

## 2.6 PEDAGOGIA E AS IDEIAS PEDAGÓGICAS

A ciência que se volta para a teoria e prática da educação é a pedagogia. A origem do termo pedagogia encontra-se na Grécia antiga: “paidós” (criança) e “agogé” (condução)<sup>21</sup>. O pedagogo era aquele que conduzia a criança, ou jovem, aos espaços que se ministrava o ensino (CASTELLO, 2007) e atualmente é aquele que se volta para a investigação e/ou a prática educativa.

Segundo Gadotti (2008, p. 21), “[...] o pensamento pedagógico surge com a reflexão sobre a prática da educação, como necessidade de sistematizá-la e organizá-la em função de determinados fins e objetivos.”

Saviani também compartilha dessa ideia:

[...] a pedagogia se desenvolveu em íntima relação com a prática educativa, constituindo-se como a teoria ou ciência dessa prática sendo, em determinados contextos, identificada com o próprio modo intencional de realizar a educação [...] (SAVIANI, 2007, p. 2)

O campo da pedagogia é, portanto, reconhecido como aquele que se envolve com “[...] as tarefas de formação humana em contextos determinados por marcos espaciais e temporais [...]” (LIBÂNEO, 2005, p. 1). Porém, essa função é reconhecida como atividade complexa uma vez que necessita de diversos campos de saberes para o pensar e o agir pedagógico.

<sup>20</sup> O sujeito cognoscente é influenciado pelo objeto cognoscível e vice-versa. Há relação de dependência e independência. (Anotação da aula ministrada pela professora Maria Rita Neto Sales Oliveira, em 21/03/2007).

<sup>21</sup> Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pedagogo>>. Acesso em: 23 jan. 2009.

Para entender a dimensão dessa tarefa de formação humana é preciso reconhecer sua função: a de trazer para os espaços educativos a ciência, cultura, arte e a tecnologia para serem conhecidas, criticadas e criadas a favor de seu crescimento pessoal e também da sociedade. Ao mesmo tempo deve-se permitir que o educando construa autonomia, responsabilidade, auto-estima positiva e que saiba resolver problemas (LIBÂNEO, 2005). Esses propósitos, portanto, envolvem as dimensões individuais, sociais e culturais entendidas de forma dialógica e crítica.

Sendo a educação o objeto de estudo e de atuação da pedagogia, Libâneo (2005) compreende que os objetivos do agir pedagógico são basicamente:

- a) provimento de mediações culturais para o desenvolvimento da razão crítica, isto é, conhecimento teórico-científico, capacidades cognitivas e modos de ação;
- b) desenvolvimento da subjetividade dos alunos e ajuda na construção de sua identidade pessoal e no acolhimento à diversidade social e cultural;
- c) formação para a cidadania e preparação para atuação na realidade. (LIBÂNEO, 2005, p. 4).

O trabalho de organizar as ideias de pensadores que influenciaram e ainda influenciam a prática pedagógica, mais especificamente as escolas, tem sido realizado por diversos autores como, por exemplo: Saviani (2008), Libâneo (1994), Filho (2004) e Gadotti (2008). Enquanto Libâneo (1994) e Filho (2004) se referem a tendências pedagógicas, Gadotti (2008) e Saviani (2008) falam em ideias pedagógicas, de qualquer maneira todos concordam que não há uma forma única de classificar as principais teorias sobre o fenômeno educativo e, principalmente, reconhecem que esse exercício de pensar as teorias numa perspectiva histórica pode colaborar para um maior entendimento das práticas educacionais.

Libâneo (1994) propõe analisar as tendências pedagógicas no Brasil em dois grupos: as de cunho liberal (Pedagogia Tradicional, Pedagogia Renovada e Tecnicismo educacional) e as de cunho progressista (Pedagogia Libertadora e Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos).

As de cunho liberal têm seus princípios baseados no pensamento capitalista que ressalta a liberdade e os interesses individuais. A escola tem a função de preparar o indivíduo para os papéis sociais. As progressistas trazem como ponto mais característico a dimensão político-social, reconhecendo a escola como instrumento de luta junto a outras práticas sociais (FILHO, 2004).

Apesar de a Pedagogia Tradicional ter tido o propósito de intervir na formação mental dos alunos, através da transmissão da cultura geral, e de favorecer o desenvolvimento cognitivo, ela, na verdade, estimulou uma supervalorização da memorização, através de práticas de treinamento em um ambiente rígido em que o aluno era um mero receptor de informações. Dessa maneira,

[...] os conhecimentos ficaram estereotipados, insossos, sem valor educativo vital, desprovidos de significados sociais, inúteis para a formação das capacidades intelectuais e para a compreensão crítica da realidade (LIBÂNEO, 1994, p. 65).

No final do séc. XIX, em contraposição à Pedagogia Tradicional, surgiram várias correntes consideradas por Libâneo (1994) como pertencentes à Pedagogia Renovada, todas elas influenciadas pela Pedagogia Ativa. Entre elas, cito: a progressivista (que se baseia na teoria de John Dewey), a não diretiva (Carl Rogers), a ativista – espiritualista (de orientação católica), a culturalista, a piagetiana, a montessoriana e outras.

Incluída na corrente culturalista, Libâneo (1994) ressalta a perspectiva da didática da Escola Nova (ou didática ativa) que considera o aluno não mais um receptor de conhecimentos, expressos pelo professor, mas como um sujeito da aprendizagem, posição que muda o centro da atividade escolar para o aluno, considerado ativo e investigador. Aqui a didática deixa de ser a direção do ensino, para ser a orientação da aprendizagem, em que os métodos e técnicas de trabalhos em grupo, experimentações, projetos e pesquisas são mais utilizados. Os conhecimentos sistematizados perdem a vez para os meios que possibilitam o aluno a desenvolver suas capacidades intelectuais.

No Brasil, o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, em 1932, mais que defesa à escola nova representou um instrumento político (SAVIANI, 2008). O documento representou a posição de educadores como Anísio Teixeira, Lourenço Filho e Fernando de Azevedo que se posicionaram a favor da perspectiva escolanovista, mas que principalmente viram a possibilidade de planejar a reconstrução educativa do país em prol de uma escola única, obrigatória e gratuita.

Já a pedagogia tecnicista, inspirada na teoria behaviorista da aprendizagem e na abordagem sistêmica do ensino, ganhou força no Brasil entre as décadas de 1950 e 1960. Nessa perspectiva, os procedimentos didáticos almejam o uso de técnicas e meios mais eficazes para alcançar melhores resultados. Dessa

ideia surgiu uma fórmula de sistematização do ensino: definir os objetivos, conteúdos, estratégias e avaliação. O centro da atenção esteve nos meios utilizados para ensinar.

Na década de 1980, as tendências pedagógicas progressistas ganharam mais força e sistematização. São também conhecidas como teorias críticas da educação. Essas tendências surgiram entre as décadas de 1960 e 1970, e após 1975, a partir das discussões educacionais numa atitude mais crítica sobre as instituições sociais. Muitos estudiosos e militantes políticos passam a se preocupar com propostas e estudos no sentido de tornar possível uma escola articulada com os interesses concretos do povo (LIBÂNEO, 1994). Nesse processo, surgem a Pedagogia Libertadora e a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos.

Apesar dessas duas tendências proporem uma educação a serviço das transformações sociais e econômicas, elas se diferem quanto aos objetivos, meios e estratégias.

A Pedagogia Libertadora não tem uma proposta didática explícita<sup>22</sup>, há uma didática implícita na orientação do trabalho escolar. A atividade escolar é centrada na discussão de temas sociais e políticos, em que o professor e os alunos analisam problemas e realidades da comunidade, tendo em vista a ação coletiva.

O trabalho escolar não se assenta, prioritariamente, nos conteúdos de ensino já sistematizados, mas no processo de participação ativa nas discussões e nas ações práticas sobre questões da realidade social imediata (LIBÂNEO, 1994, p. 69).

A Pedagogia Crítico – Social dos Conteúdos preocupa-se em difundir os conhecimentos sistematizados acreditando ser essa uma maneira de dar condição a todos de participação efetiva nas lutas sociais (LIBÂNEO, 1994). A ideia é de se confrontar os conhecimentos sistematizados com as experiências sócio-culturais dos alunos, para maior assimilação dos próprios conteúdos.

A Pedagogia Crítico-Social toma partido dos interesses majoritários da sociedade, atribuindo à instrução e ao ensino o papel de proporcionar aos alunos o domínio de conteúdos científicos, os métodos de estudo e habilidade e hábitos de raciocínio científico, de modo a irem formando a consciência crítica face às realidades sociais e capacitando-se a assumir no conjunto das lutas sociais a sua condição de agentes ativos de transformação da sociedade e de si próprios (LIBÂNEO, 1994, p. 70).

---

<sup>22</sup> Muitos dos seus seguidores entendiam a didática como sendo de caráter tecnicista, instrumental e meramente prescritivo.

Saviani (2006) também organizou as teorias pedagógicas em dois grupos: Teorias não Críticas e Teorias Críticas. Segundo o autor a pedagogia tradicional, a pedagogia nova e a tecnicista estariam dentro do grupo das Teorias não Críticas. Essas tendências pedagógicas pensam a educação como instrumento de equalização social, exercendo a função de correção de desvios dos sujeitos para viver numa sociedade vista como harmônica. Assim, a educação ganha autonomia em relação à sociedade e tem papel decisivo na construção de uma sociedade igualitária.

No segundo grupo, classificado por Saviani (2006), se encontram as teorias em que não se vêem propostas pedagógicas, mas que entende a educação em seus condicionantes objetivos, como é o caso de se pensar na estrutura socioeconômica com a divisão de grupos na sociedade determinando o fenômeno educativo. São elas: teorias do sistema de ensino como violência simbólica, teoria da escola como aparelho ideológico de estado e a teoria da escola dualista.

Em trabalho mais recente, Saviani (2007) diz que as teorias que fundamentam o trabalho pedagógico também podem ser classificadas em duas modalidades: pedagogia tradicional e pedagogia nova. Na primeira, o pensar e o agir pedagógico preocupam com os modos de ensinar e centram-se nas teorias de ensino. Defendem a escola como espaço de transmissão dos conhecimentos de forma gradual, cabendo ao aluno cabe assimilar os conteúdos. Valoriza-se, portanto, os processos de transmissão e coordenação por parte do professor. Na segunda modalidade a ênfase recai nas teorias de aprendizagem. A atenção desloca-se da ação do professor para os modos como os alunos aprendem. Nessa perspectiva, a escola é um espaço aberto às iniciativas dos alunos, cabendo ao professor a função de acompanhar os processos de aprendizagem dos alunos. O professor é visto como colaborador, como facilitador da aprendizagem, que é responsabilidade do próprio aluno.

A fim de colaborar no dilema centralidade nos aspectos do ensino “versus” o foco nos processos de aprendizagem, Saviani (2007) propõe uma terceira categoria: a Pedagogia Histórico-crítica. Segundo o autor, essa perspectiva coloca no centro as práticas sociais. Ele entende a educação como a mediação dentro da prática social entendida como ponto de partida e de chegada. Como metodologia propõe a problematização, levantada na prática social, a busca da compreensão e

solução, através de instrumentos teóricos e práticos e a incorporação das descobertas na própria vida dos alunos.

Defende-se, portanto, uma educação que reconheça nos processos de ensino e aprendizagem, construídos nos espaços escolares, um espaço contraditório envolvendo tanto a produção como reprodução de conhecimentos que, além de ter como condicionantes interesses políticos e econômicos devem estar a serviço da formação humana entendida também em seus aspectos emocionais, relacionais, sociais e culturais.

## 2.7 DIDÁTICA: UM CONHECIMENTO PARA ALÉM DE TÉCNICAS E MÉTODOS DE ENSINO

Como o presente estudo se inscreve na prática docente na sala de aula, tomo a didática como cenário. Para isso, me parece oportuno primeiramente, entender a relação entre pedagogia e didática. Segundo Libâneo (1994), enquanto a pedagogia tem a teoria e a prática da educação como objeto de investigação, a didática volta sua atenção para os processos de ensino estudando seus objetivos, meios e condições onde ocorrem, tendo em vista as finalidades educacionais.

Para Libâneo (1994), a didática é uma disciplina da pedagogia que surge na história quando o ensino aparece como atividade planejada, estruturada e intencional dedicada à instrução. Apesar dos primeiros tratados sistemáticos sobre o ensino serem encontrados nas obras de Wolfgang Ratke já no séc. XVII (OLIVEIRA, 1988), foi em 1657, através da obra “Didática Magna”, de João Amós Comênio (1592-1670), que a didática é inicialmente reconhecida. Esta foi a primeira vez que um educador procurou difundir o conhecimento a todos e criar princípios e regras para o ensino (LIBÂNEO, 1994; DAVINI, 2001). A pergunta do autor era a de como ensinar tudo a todos, ou seja, como buscar uma organização de regras e métodos para tentar propor um ensino mais eficaz. A obra de Herbat, do séc. XIX, também sugere o desenvolvimento de passos formais para o ensino, enfatizando o processo da instrução como transmissão do saber (DAVINI, 2001). Podemos encontrar nas duas obras o discurso da didática ligado, por exemplo, à criação de regras de ação para o ensino, conforme passos e meios determinados.

Em uma perspectiva histórica, Soares (1983, *apud* OLIVEIRA, 1993, p. 75) diz que a didática surge “como um conjunto de princípios e normas de orientação de uma prática”. Ou seja, ao contrário de outras áreas, ela não se constituiu através de pesquisas e reflexões que levassem a uma delimitação de sua especificidade. Soares considera a didática geral:

[...] como sendo normas, princípios, leis que serviriam ao ensino-aprendizagem a qualquer conteúdo [...] levantando dúvidas sobre a possibilidade de se desvincular o processo ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo (OLIVEIRA, 1993, p. 75).

Assim, mais do que isso, a didática deve colocar como núcleo central de suas reflexões as questões relativas à organização de um modo geral do trabalho pedagógico na escola.

Apesar de não ser simples a tarefa de definir a didática<sup>23</sup>, encontram-se na literatura pertinente alguns conceitos como, por exemplo:

- a) É a disciplina que estuda o processo de ensino tomado em seu conjunto, isto é, os objetivos educativos e os objetivos de ensino, os conteúdos científicos, os métodos e as formas de organização do ensino, as condições e meios que mobilizam o aluno para o estudo ativo e seu desenvolvimento intelectual [...] (LIBÂNEO, 1994).
- b) Como teoria acerca das práticas de ensino significadas nos contextos sócio-históricos em que se inscrevem [...] (LITWIN, 2001).

Analisando as ideias acima, observa-se que todas se referem de alguma maneira ao ensino. A ideia de que a didática é uma teoria do ensino é aceita por autores como, por exemplo, Feldman (2001, p. 22) que defende:

[...] a didática é uma disciplina voltada, de diferentes maneiras, para o campo prático do ensino (ou distintas dimensões dele), que produz uma variada gama de conhecimentos e que abarca princípios teóricos, modelos compreensivos, regras práticas, métodos e estratégias articuladas de diferente natureza.

Camilloni (2001) também concorda que a didática é uma disciplina, e mais, uma disciplina global, pois não pode ignorar nenhum aporte teórico que possa lhe

---

<sup>23</sup> Segundo Daniel Feldman (2001) não é fácil delimitar o campo da didática e nem definir seu termo, pois muitas vezes são definidas como didáticas teorias de diversas origens.

ser útil.<sup>24</sup> A didática pode ser vista como um tipo de intervenção (de caráter social) que o professor tem sobre a aprendizagem do aluno. Aquele que atua na didática se ocupa do ensino e procura responder um rol de questões. O que temos ensinado? Como ensinar? O que devemos ensinar? O que deve ser e fazer a escola?

Nessa mesma perspectiva, Cabero (2001) cita Zabalza (1990) dizendo que para este autor a didática se refere a um campo que envolve conhecimentos, investigações, propostas teóricas e práticas centradas nos processos de ensino e aprendizagem.

Diferentemente desses últimos autores, Ferrández (1984) e Benedito (1987), citados por Cabero (2001) consideram a didática como ciência. Feldman (2001) discute a perspectiva da didática como ciência aplicada ou como disciplina prática. Como ciência aplicada seus defensores veem a didática com o propósito de definir métodos para promover aprendizagem, ou seja, como “[...] tecnologia derivada das hipóteses das ciências da aprendizagem.” (FELDMAN, 2001, p. 34). Um exemplo dessa modalidade foi a tecnologia instrumental baseada nas teorias condutistas de Skinner nas décadas de 1950 e 1960, principalmente. O intuito é converter em prescrições, em normas para a prática escolar, princípios de alguma ciência. O problema que essa perspectiva acarreta é de acreditar no uso de uma teoria de base como teoria educativa.

Quando é este o caso, as teorias didáticas derivadas de uma teoria de base enfrentam sérias dificuldades para responder, por exemplo, a questões relativas às restrições que impõem ensinar em instituições especializadas organizadas em torno de grandes grupos; aos problemas relacionados às seleções de conhecimento destinado ao ensino e sua recontextualização e, [...], a como incrementar nossa capacidade de ajudar a ensinar. (FELDMAN, 2001, p. 35).

Se por um lado, então, toma-se como referência uma teoria explicativa-base para se propor uma tecnologia a ser aplicada na prática, por outro lado, pensa-se a didática em uma perspectiva teórico-prática. Segundo Feldman (2001), pela natureza das tarefas da didática, essa deveria ser a perspectiva a ser considerada. Nessa perspectiva, o teórico se refere aos conceitos de lógica e reflexão pelos quais está sujeita, e o contexto prático no qual os problemas surgem.

---

<sup>24</sup> A autora aponta para o efeito de transvasamento de uma disciplina a outra no campo das ciências sociais. Com isso, não significa que nas disciplinas deste campo não haja objetos delimitados e métodos próprios de certas ciências, mas que é comum adotar teorias que orientam o trabalho em diferentes disciplinas.

Libâneo (2002, p. 62) também se refere à didática como disciplina ressaltando seu caráter teórico-prático. Para esse autor cabe entender a didática “[...] como disciplina explicativa e normativa em relação aos processos de ensino e aprendizagem.”

Elege-se, portanto, a perspectiva da didática como “disciplina” levando em consideração a ideia de Henry Giroux (1988) apresentada por Moreira (2002) sobre o termo:

[...] como campo que se constitui tendo por base os estudos e a prática dos que dele participam. Por se tratar de uma construção histórica, o campo se deixa afetar por diferentes demandas culturais, sociais e institucionais. Ou seja, os limites entre as exigências intrínsecas a uma matéria e os processos sociais pelos quais uma disciplina se conforma não são absolutamente determináveis. (MOREIRA, 2002, p. 35).

Nesse sentido, o autor diferencia sua perspectiva da ideia de disciplina como algo derivado de uma matéria acadêmica e ressalta sua característica de limitar o discurso que é próprio de quem dela participa, ou seja, impõe o uso de certas perguntas e determinados termos aos seus membros.

Para Oliveira (1993), o campo da didática deve ser reconhecido sob o ponto de vista de seu caráter prático e de sua contribuição para o trabalho de ensino. A autora ressalta a necessidade de se tratar o fenômeno ensino em suas diferentes dimensões: histórica, ideológica, antropológica e epistemológica. Ao analisar práticas didático-pedagógicas é importante, portanto, tomar o cuidado de não se fazer a leitura da prática em sala somente a partir dos condicionantes históricos, procurando relacionar a ação docente com as tendências e teorias pedagógicas. Deve-se reconhecer o caráter contraditório do ensino: ao mesmo tempo em que reforça a ideologia capitalista da sociedade, ele procura contradizê-la. A organização do trabalho pedagógico também é considerada no entendimento da prática didática reconhecendo o ensino como trabalho de produção e reprodução da existência humana através das relações entre os atores da situação pedagógica e seu entorno social. E, por fim, dentro da dimensão epistemológica, para além das contribuições da psicologia, deve-se voltar para a natureza do campo de conhecimento da didática, evidenciando pesquisas na área que discutem as relações entre meios e fins, conteúdo e forma, teoria e prática.

Relacionada à discussão sobre conteúdo e forma, Oliveira reconhece a existência dialética entre a didática geral e a específica e acredita que “[...] a

investigação na área da Didática deverá desenvolver-se no sentido de captar o conteúdo dessas categorias, no caso do fenômeno do ensino, em condições concretas e particulares [...]” (OLIVEIRA, 1993, p. 137).

### **2.7.1 Didática geral e específica**

Alguns autores se interessam em investigar o modo como se dá a comunicação dos saberes na sala de aula, ou seja, procuram estudar como os alunos passam de um menor conhecimento a um maior conhecimento relativo a um conteúdo (CASTORINA, 2002; LERNER, 2002). Nessa perspectiva, a prática na sala de aula é analisada a partir da ideia de que no desenvolvimento do ensino devem ser consideradas as características dos alunos (nível psicológico), a escolha consciente dos conteúdos a serem ensinados, mais especificamente sobre o conhecimento que se tem a respeito dos conceitos envolvidos (nível epistemológico) e a forma como se dará a comunicação dos saberes (nível praxiológico) (JONNAERT & BORGHT, 2002).

Acreditam, portanto, que o ensino de diferentes objetos requer diferentes procedimentos; e que também o ensino de uma área requer o conhecimento sobre o objeto (sua estrutura e leis de funcionamento), a consideração das ideias que os alunos têm a respeito desse objeto e, ainda, qual a melhor forma de aproximar esse objeto das ideias dos alunos para que possam avançar em seus conhecimentos – tríade didática (LERNER, 1995).

Nesse sentido, como processo, a didática se explicita pela ação recíproca de três componentes: os conteúdos, o ensino e a aprendizagem. Porém, Libâneo (1994) reconhece, também, como referência os objetivos e todo o conjunto de condições concretas onde se dá o processo didático: organização escolar, recursos materiais e didáticos, fatores sociais circundantes, nível socioeconômico dos alunos, relações professor e aluno etc.

A força motriz fundamental do processo didático é a contradição entre as exigências de domínio do saber sistematizado e o nível de conhecimentos, atitudes, experiências e características socioculturais e individuais dos alunos. O essencial do processo didático é coordenar o movimento de vaivém entre o trabalho conduzido

pelo professor e a percepção e raciocínio dos alunos diante desse trabalho, ou seja, não é suficiente passar conteúdos ou colocar problemas. É preciso colocá-los de maneira que se convertam em problemas e desafios para o aluno, suscitando e mobilizando a sua atividade. As dificuldades (na forma de perguntas, problemas, tarefas etc.) só têm valor didático se possibilitarem a ativação das forças intelectuais, ou seja, daquelas que ajudam a avançar na compreensão e assimilação da matéria (LIBÂNEO, 1994).

Davini (2001) não defende a ideia de que a didática seja um repertório de técnicas que independam da participação de especialistas em conteúdos específicos, porém, ressalta que essas especializações não conseguem responder a todos problemas colocados pelo ensino. Por exemplo, uma única área não responde a problemas como:

- a) projetos de organização da escola: As propostas organizativas da escola buscam reunir princípios, processos, materiais. Elas debatem sobre a distribuição do tempo e do espaço, do modo de participação e gestão, métodos de trabalho etc.;
- b) estudo e desenvolvimento das questões metodológicas: É importante, e necessário desenvolver modelos metodológicos de ensino sem deixar de estabelecer relação com os propósitos educativos, o currículo, os recursos e as teorias psicológicas e sociológicas;
- c) a formação de docentes: O problema da formação do docente leva em consideração a definição de conteúdos e o desenvolvimento de variadas estratégias e meios de formação inicial e em serviço;
- d) a avaliação: É importante ressignificar a avaliação considerando-a como uma ferramenta de mudança, como uma estratégia participativa de superação, mais que um sistema de controle.

Sobre a possibilidade de se estabelecer uma relação entre a didática geral e a específica, Davini (1996) ainda completa que “deveria pensar-se a didática geral e as didáticas específicas como campos cooperativos que se alimentam mutuamente e construam alternativas para a ação dos docentes”.

O Sistema *LINKLETR@S*–módulo Matemática, analisado nesta pesquisa, foi elaborado com a intenção de ser uma referência que complemente e subsidie a

tarefa de ensinar do professor<sup>25</sup>. Nesse sentido, entendo que as responsáveis pela elaboração dos princípios didático-pedagógicos que fundamentam esse conjunto de *softwares* educativos se apoiaram, basicamente, nos conhecimentos da didática específica da área da Matemática, atentas aos processos de mediação<sup>26</sup> entre os conteúdos escolares, os saberes dos alunos e as ações e saberes docentes.

### 2.7.2 Didática da matemática

A década de 1960 marca a origem de novos programas, metodologias de ensino e materiais de apoio dedicados inicialmente à formação de professores de Matemática, na França (PARRA *et al.*, 1996; MACHADO, 2002), em uma tentativa de tirar o foco do trabalho docente dos conteúdos e diminuir a distância entre aquilo que se ensinava e o que realmente se aprendia. Os estudos nessa área foram se ampliando e se voltaram para o que é hoje considerado o ponto central da Didática da Matemática<sup>27</sup>. De acordo com Moreno (2006, p. 48):

O interesse principal da didática é estudar e descrever as condições necessárias para facilitar e otimizar a aprendizagem, por parte dos alunos, dos conteúdos de matemática. Ocupa-se, então, de estudar os sistemas didáticos: aluno, professor, saber e as inter-relações entre esses componentes dentro de um contexto pela intencionalidade de incidir sobre os conhecimentos anteriores dos alunos para fazê-los progredir nos saberes que a escola tenta transmitir.

Alguns conceitos foram elaborados por pesquisadores que se voltam para a investigação de processos de ensino e aprendizagem da Matemática em situações de ensino na escola. Para a presente pesquisa, serão discutidas algumas das características principais da linha francesa da Didática de Matemática, uma vez que os principais conceitos dessa tendência teórica<sup>28</sup> se mostram presentes nos

<sup>25</sup> Caderno de Orientação ao Professor (p. 01)

<sup>26</sup> Acredita-se que não será somente o uso do “software” que irá ajudar os professores na tarefa de ensinar Matemática, é necessária também formação docente que considere os estudos realizados pela Didática da Matemática.

<sup>27</sup> Há também a Educação Matemática como área emergente de estudos que “caracteriza-se como práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão /assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar” (FIORENTINI e LORENZATO, 2006)

<sup>28</sup> De acordo com Pais, o termo tendência teórica serve “[...] para representar a existência de um certo coletivo de pesquisadores em educação matemática, que compartilha de um mesmo referencial teórico”. (PAIS, 2008, p. 117).

pressupostos teóricos que fundamentam a proposta do Sistema *LINKLETR@S*–módulo Matemática, descrito no COP e nos materiais utilizados para a formação inicial dos professores que farão uso do Sistema. São eles: a Teoria das Situações Didáticas e Contrato Didático elaborados pelo francês Guy Brousseau; os modelos didáticos propostos por Roland Charnay e o fenômeno da Transposição Didática proposta por Yves Chevallard.

O conceito de contrato didático interessa a essa pesquisa por se tratar de um tema que se volta para as interações entre professor e alunos nos contextos em sala de aula. Mais que isso, o termo refere-se “[...] ao conjunto de cláusulas, que estabelecem as bases das relações que os professores e os alunos mantêm com o saber [...]” (SILVA, 2002, p. 43). As condições vivenciadas por professor e alunos são geralmente determinadas implicitamente pelas estratégias de ensino adotadas e pelos contextos vivenciados. O contrato didático ocorre de maneira distinta em ambientes que propõem práticas diferentes, por exemplo, quando o professor dá preferência a aulas expositivas, com muitos exemplos e listas de exercícios, ou quando ele procura discutir coletivamente a realização das atividades por parte dos alunos. Na primeira situação, é comum o aluno cumprir seu papel no contrato se resolver corretamente ou não os exercícios, entendendo ou não a aula dada. Já na segunda situação, o professor se apóia nas produções individuais e/ou coletivas dos alunos como procedimento para se fazer avançar os conhecimentos por eles apresentados. Segundo Silva (2002, p. 61):

Essencialmente, o contrato didático é o conjunto das condições que determinam, quase sempre implicitamente, aquilo que cada um dos dois parceiros (professor e aluno) da relação didática tem a responsabilidade de gerenciar, e do que tem que prestar conta ao outro.

O contrato didático aparece quando ele é transgredido por um dos parceiros. Inclusive, em muitos casos, o avanço no aprendizado ocorre quando há ruptura e renegociação sobre o modo de se estabelecer a relação entre professor e aluno. Por exemplo, quando um professor propõe uma atividade em que os alunos trabalharão individualmente ou em dupla, sem uma aula expositiva para iniciar o tema, é comum eles ficarem sem reação esperando que o professor inicie ou dê as direções iniciais. Quando isso acontece, pesquisadores dizem que os alunos passam a ter reações semelhantes a de um pesquisador (FREITAS, 2002). Os alunos começam a se perguntar a respeito de como fazer a atividade e que recursos

eles têm para resolver. Nesses momentos, eles se vêm mobilizados a buscar em seus próprios conhecimentos e procedimentos meios para a solução da questão que lhes foi colocada. Nesse processo, os alunos avançam e formam novas concepções, novas estratégias. Assim, Jonnaert (2002) ressalta o fato de o contrato didático trabalhar sobre as mudanças de relação com o saber e manter o dinamismo da relação didática por diferentes meios.

Cabe ressaltar que pensar em contrato didático não significa se limitar às relações entre professor e aluno, mas também considerar o saber ensinado. Desse modo, as relações entre professor e aluno a propósito do saber são consideradas. Segundo Pais (2002, p. 14), o saber nesse contexto é “[...] caracterizado por ser relativamente descontextualizado, despersonalizado e mais associado a um contexto científico histórico e cultural [...]” enquanto sobre “conhecimento” o autor entende a dimensão mais individual e subjetiva. Assim, o saber escolar compreende o conjunto de conteúdos a serem ensinados que têm como fonte o saber científico.

As transformações que o saber científico passa até se tornar saber escolar são explicadas por Yves Chevallard através do fenômeno da Transposição Didática. Nesse percurso, o autor ressalta três tipos de saberes (PAIS, 2002):

- a) o *saber científico* que está associado à vida acadêmica, vinculado a universidades, e não foi pensado para ser utilizado na Educação Básica. Esse saber apresenta-se à comunidade através de artigos, teses, livros e revistas especializadas;
- b) o *saber a ensinar* que toma a forma didática para ser apresentado ao aluno. Nesse processo há mudança no conteúdo e nos objetivos de sua utilização. Esse saber é encontrado em livros didáticos e materiais de apoio ao professor;
- c) e, por fim, o processo da transposição didática resulta no *saber ensinado*. Esse saber poderá se diferenciar daqueles objetivos apresentados no nível do saber a ensinar e se encontra na prática diária do professor. Apesar de toda essa transposição, não é possível afirmar que o aluno aprenderá o conteúdo que se pretende ensinar.

A respeito desse processo, Pais (2005) sugere possíveis alterações nas regras que conduzem a prática pedagógica quando se utiliza computadores na escola. Propõe, ainda, investigações nessa linha apontando para a possibilidade de recursos tecnológicos influenciarem a constituição dos saberes escolares.

Uma outra maneira de analisar a relação entre professor e aluno nas situações didáticas é proposta por Charnay (1996). Para isso, o autor toma como referência a figura do triângulo didático, ou seja, considera as relações entre o aluno, o professor e o conteúdo. São três os modelos:

- a) modelo normativo: o professor apresenta, dá exemplos sobre as noções que pretende que os alunos aprendam. Ao aluno cabe escutar a explicação e depois treinar, repetindo os procedimentos. O “saber” é visto como algo pronto e que o professor somente o transmite aos alunos. Trata-se, portanto, de um modelo centrado no conteúdo;
- b) modelo incitativo: o aluno está no centro deste modelo. De acordo com a perspectiva da Escola Nova, o professor escuta o aluno, se interessa por suas motivações e o ajuda a utilizar fontes de informação. O “saber” relaciona-se às necessidades da vida cotidiana. Nesse sentido, a intenção maior recai em situações de ensino e aprendizagem que respondam aos interesses dos alunos;
- c) modelo aproximativo: parte-se do princípio de que o aluno chega a reconstruir o saber socialmente constituído através de aproximações sucessivas, ou seja, não de uma só vez, não porque o professor “ensinou”, mas porque as variadas maneiras com as quais ele interage com os conteúdos lhe permitem construir esquemas de conhecimento cada vez mais próximos à natureza do conteúdo. Diferentemente do segundo modelo, este não se centra nos interesses dos alunos, mas se preocupa em entender o que o aluno pensa, suas hipóteses a respeito do conteúdo tratado. Nessa perspectiva, o professor deverá pensar em situações que questionem as concepções prévias dos alunos provocando aproximações progressivas ao saber científico ou socialmente constituído. Esse modelo centra-se na construção do saber pelo aluno.

Este último modelo, portanto, questiona a centralidade em um dos pólos do triângulo ao serem pensadas situações didáticas. Ele sugere a necessidade de propor as relações entre eles, no sentido de provocar a construção de conhecimentos por parte do aluno de maneira progressiva, entendendo que os conhecimentos são sempre provisórios, já que no processo de aprendizagem o aluno realiza progressivamente aproximações à natureza dos conteúdos. O autor ressalta, ainda, o fato de nenhum professor utilizar com exclusividade um dos modelos, pois entende “[...] que o ato

pedagógico em toda sua complexidade utiliza elementos de cada um deles [...]” (CHARNAY, 1996, p. 40). Porém, reconhece que, apesar disso ocorrer, geralmente o professor faz escolhas de maneira a privilegiar um deles.

Para entender o termo “situação didática” Freitas retoma a definição elaborada por Brousseau (*apud* ARTIGUE, 1998):

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...] o trabalho do aluno deveria, pelo menos em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes. (FREITAS, 2002, p. 67)

Contudo, o autor alerta para o equívoco de se reduzir o ensino da matemática a uma reprodução em menor escala do contexto do trabalho científico e ressalta a dimensão artificial do trabalho didático. Nessa concepção, o professor deve ir além da comunicação de um conhecimento, propondo a *devolução*<sup>29</sup> ao aluno de um bom problema.

Brousseau (1986, *apud* FREITAS, 2002) reconhece como situações adidáticas aquelas em que o professor não detém o controle direto da atividade do aluno de maneira que este realize de forma independente a tarefa. Sobre esse tema, Freitas (2002) e Jonnaert (2002) lembram, por um lado, que essas situações são as mais importantes para a aprendizagem já que põem em jogo a organização e síntese de conhecimentos realizada pelo próprio aluno. E, por outro lado, procuram diferenciar situação adidática e não didática, dizendo que essa última se refere a situações que não foram planejadas visando aprendizagens. Ainda sobre esse tema, Freitas reconhece que alguns recursos didáticos possibilitam aumento das situações adidáticas:

[...] desafios matemáticos com o uso de programas computacionais que sejam potencialmente ricos; desenvolvimento de atividades baseadas em sequências didáticas previamente elaboradas pelo professor, entre outras (FREITAS, 2002, p. 76).

---

<sup>29</sup> Essa ideia será analisada quando se discutir a Teoria das Situações Didáticas.

Portanto, a defesa é por provocar situações adidáticas para que o aluno mobilize seus conhecimentos, explicita sua forma de pensar, seus procedimentos, realizando assim aproximações aos conteúdos que se pretende ensinar. Mais que isso, segundo Jonnaert (2002, p. 173):

O objetivo das situações didáticas e adidáticas é desaparecer, para permitir que o aluno utilize suas aquisições em novos contextos: em situações não-didáticas.

O objetivo maior é, portanto, criar condições para o aluno aprender entendendo que o trabalho do professor é o de propor situações que provoquem a elaboração de conhecimentos por parte do aluno. Porém, não basta a comunicação de problemas para que o aluno assuma como seu o problema. Nesse sentido, Brousseau (1996) utiliza o termo “Devolução” como a atividade que o professor poderá usar para alcançar esse objetivo. O termo se refere à atitude do professor quando “autoriza” os alunos a resolverem problemas, aceitando o desafio intelectual como sendo seu, avançando, assim, no processo de aprendizagem. Nesse mesmo sentido, Freitas (2002) descreve o termo como atividade do professor em relação à atividade do aluno:

A devolução aqui tem o significado de transferência de responsabilidade, uma atividade na qual o professor, além de comunicar o enunciado, procura agir de tal forma que o aluno aceite o desafio de resolvê-lo como se o problema fosse seu, e não somente porque o professor quer. Se o aluno toma para si a convicção de sua necessidade de resolução de problema, ou seja, se ele aceita participar desse desafio intelectual e se ele consegue sucesso nesse empreendimento, então inicia-se o processo de aprendizagem. (FREITAS, 2002, p. 68).

Porém, a devolução não terá sentido se o aluno não aceitá-la e, ainda, quando não estiver mais em condições de responder às expectativas do professor deverá propor a ele uma “contradevolução”. E, nesse momento, professor e aluno criam uma dinâmica dialética em função de suas respectivas posições em relação ao saber.

Ainda sobre as situações didáticas, Brousseau propôs uma tipologia para analisar as principais atividades da aprendizagem da matemática, descrevendo as relações do aluno com as possibilidades de utilização do saber (FREITAS, 2002). Apesar de reconhecer que não há uma separação nítida entre as categorias, Freitas ressalta a necessidade de se fazer uma análise de seus aspectos fundamentais. As categorias se referem a contextos de aprendizagem: situações de ação, formulação, validação e institucionalização:

### **i) Situações de ação**

Referem-se a situações em que ao resolver um problema o aluno procura realizar ações mais imediatas, provocando conhecimentos de natureza mais operacional, mais intuitiva do que teórica. O aluno apresenta solução correta, porém não se preocupa em explicitar argumentos por ele utilizados durante a resolução. (PAIS, 2008; FREITAS, 2002).

### **ii) Situações de formulação**

Nesse tipo de situação, o aluno apresenta um avanço em relação à situação anterior tanto por ser possível a aplicação de modelos ou esquemas explícitos como também por poder usar procedimentos metodológicos mais elaborados. Apesar de o aluno tentar explicitar suas justificativas, ainda não há intenção de julgar se é válida ou não sua estratégia. (PAIS, 2008; FREITAS, 2002).

### **iii) Situações de validação**

Nessas situações, o aluno utiliza mecanismos de prova e está relacionado à argumentação racional. Mais que explicitar informações, o aluno relaciona-se com o conhecimento através de afirmações, elaborações e declarações. Freitas (2002) lembra Balacheff (1990) ao afirmar que para melhor precisar as situações de validação deve-se pensar na diferença entre: *explicação*, como um tipo de discurso que objetiva tornar um conhecimento compreensível a outra pessoa (caráter mais individual); *prova*, que se relaciona a uma situação em que a explicação é reconhecida e aceita por um determinado grupo (dimensão social restrita) e a *demonstração*, que são tipos de provas aceitas na comunidade de matemáticos (dimensão científica). Não se acredita, no entanto, que o espaço escolar tenha a mesma natureza das comunidades científicas, porém deve-se propiciar aos alunos oportunidades de vivenciar situações de validação para que o trabalho na sala de

aula não se reduza a informações sobre os saberes, senão que possa também envolver elaborações, declarações e a troca de diferentes proposições, de modo a comprovar em quais situações os modelos matemáticos criados podem ser aplicados.

#### **iv) Situações de institucionalização**

Reconhece e ressalta o caráter objetivo e universal do conhecimento estudado pelo aluno. O saber é tratado na sua dimensão histórica e cultural para além do plano pessoal e localizado. Isso se justifica à medida que se reconhece o estatuto cognitivo de um conhecimento que se torna referência para o aluno para além do subjetivo.

Ao concluir o propósito e conceitos construídos e utilizados na Didática da Matemática ressalto o interesse por estudos tanto na dimensão acadêmica, de pesquisa científica, quanto na experimental, da prática pedagógica. E nesta pesquisa, mais especificamente, os conceitos apresentados serão utilizados como referenciais para descrever as relações entre professores e alunos na sala de informática, e confirmar ou não as modificações que eles provocam na dinâmica da sala de aula.

### 3 PERSPECTIVA METODOLÓGICA

Neste capítulo será apresentada a perspectiva metodológica adotada para esta pesquisa considerando os referenciais teóricos e os procedimentos assumidos ao longo do trabalho.

#### 3.1 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Assim como a filosofia e arte, a ciência procura “[...] questionar a realidade de forma a estar sempre discutindo as possibilidades da felicidade humana” Carvalho (2000, p. 02). A partir dessa definição, o autor discorre sobre a natureza do conhecimento científico mostrando que antes do séc. XVII não se separavam essas áreas. Mas com o advento da modernidade, o campo da ciência teve seu escopo delimitado. A ciência passou a ter método próprio, empírico, tornando-se mais dependente da experimentação e seus resultados passaram a se submeter a rígida comprovação científica.

Para Carvalho (2000), o que define a ciência moderna é não se contentar com informações superficiais, mas aprofundar sua posição crítica, em um foco determinado, sempre julgando suas próprias produções. Ao buscar compreender ou explicar a realidade, a ciência deve garantir sua generalidade. E por fim, como um exercício da intersubjetividade, a ciência deve divulgar os resultados para que os conhecimentos produzidos possam ser discutidos por outros cientistas.

Ao relatar os resultados, todo cientista deve explicitar o caminho que percorreu para chegar até eles. Esse caminho é, segundo o autor, o método científico. Assim como Bachelard (2001), Bourdieu (2004) e Quivy (1998), Carvalho (2000) diz que o método em ciência não deve ser entendido como uma descrição ou apresentação dos passos percorridos. De acordo com o autor, “[...] quando se fala em método, busca-se explicitar quais são os motivos pelos quais o pesquisador escolheu determinados caminhos e não outros” (CARVALHO, 2000, p. 13). Nessa mesma perspectiva Lincoln e Guba (1994) afirmam que a metodologia do trabalho científico se refere ao modo como o investigador procedeu para chegar aos conhecimentos que acredita serem possíveis obter. Bachelard (2001) e Bourdieu

(2004) ressaltam que a reflexão do cientista durante o percurso tomado na investigação demonstra antes o caráter científico que os resultados propriamente alcançados. Portanto, ao se propor um trabalho de pesquisa, torna-se necessária a exposição sobre o percurso a ser tomado.

Fernandes e Gomes (2003) apresentam a falta de consenso na bibliografia ao se buscar referência para uma classificação sobre tipos de pesquisas. Para eles, tão importante quanto definir o problema dentro de um relatório de pesquisa é também definir o tipo de pesquisa a ser realizada. Ao considerar o objetivo dessa pesquisa serão tomadas como referência as propostas desses autores.

A presente pesquisa foi motivada por uma questão: a de verificar os impactos na dinâmica da sala de aula, especificamente em seus aspectos didáticos, ao se fazer uso de um recurso tecnológico, neste caso um conjunto de SE de Matemática. Para isso, busquei descrever o ambiente de ensino e aprendizagem que se cria ao utilizar um conjunto de *softwares* educativos, organizados em uma sequência didática<sup>30</sup> como recurso didático para ensinar e desenvolver a capacidade de se fazer cálculos básicos. Nesse sentido, considero nesta pesquisa a abordagem investigativa descritiva, entendendo que:

[...] a pesquisa descritiva é mais apropriada a casos em que quer se conhecer características de determinado grupo, estabelecer, conhecer as relações existentes entre variáveis, bem como avaliar os impactos de implantação de um determinado programa. (FERNANDES, 2003, p. 19).

Ao citar Best (1972), Marconi e Lakatos (2008) se referem à pesquisa descritiva dentro da intenção de delimitar “o que é” e não “descrever o que foi”, ou “o que será”. Afirmam, ainda, que o registro, a análise e a interpretação de fenômenos atuais, aspectos contemplados neste trabalho, abarcam a descrição.

Segundo Cervo (2007) e Marconi e Lakatos (2008), a pesquisa descritiva pretende coletar dados que ocorrem no seu “*habitat* natural”. Além de ver e ouvir, o pesquisador procura examinar algum fenômeno, observando seu funcionamento no contexto em que acontece.

Até a década de 1960, o paradigma científico se baseava na experimentação como técnica fundamental. A perspectiva diante de um fenômeno

---

<sup>30</sup> O conceito de sequência didática utilizado, apontado no Caderno de Orientações ao Professor, é o de Antoni Zabala (1998, p.18): “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

era a da matematização cujos processos se baseavam na ordenação da “compartimentalização” dos fenômenos observados. As hipóteses eram derivadas de uma teoria “a priori” e o paradigma dominante era o positivismo.

As revoluções científicas provocaram uma crise de paradigma no âmbito da filosofia da ciência e a objetividade e a racionalidade da ciência, foram questionadas por Kuhn. Nesse contexto, surgiu o “paradigma qualitativo”, na década de 1970.

Briones (2002) se refere ao paradigma naturalístico para dizer dos estudos qualitativos opondo-se aos quantitativos. O autor prefere chamar de paradigma interpretativo quando o objetivo do investigador é o de interpretar ou compreender o objeto social estudado.

Mazotti (1999) propõe três características essenciais dos estudos qualitativos: a visão holística, a abordagem indutiva e a investigação naturalística. Segundo essa abordagem deve-se tentar compreender as inter-relações que emergem de um contexto. O pesquisador parte de observações mais livres e a sua intervenção no contexto deve ser mínima.

Os estudos qualitativos compreendem certas condições, como são apresentadas por Bogdan e Biklen (1994, p. 16):

São qualitativos por ser rico em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. Essa abordagem não é feita para responder a questões prévias ou de testar hipóteses, privilegiando a compreensão de comportamentos.

Como se observou um contexto específico educacional, a sala de aula, o estudo de caso se mostrou o mais adequado. O estudo de caso é amplamente utilizado como método que investiga um contexto real e é considerado por Bogdan e Biklen (1994) como o modo de investigação mais adequado do que os realizados em múltiplos locais, para se estudar com profundidade casos particulares. Inclusive Yin (2001) diz que o planejamento e a análise do estudo de caso devem receber mais atenção do que os tópicos de coleta de dados. O estudo de caso, então, é escolhido com o objetivo de se buscar conhecimentos acerca de um problema, de descobrir e entender relações existentes na sala de aula quando se utiliza tecnologia, além de

oferecer técnicas de coleta de dados, como a observação direta, entrevista e análise de documento<sup>31</sup>.

### 3.2 PROCEDIMENTOS

O primeiro passo tomado para a pesquisa foi o levantamento bibliográfico sobre o tema *software* educativo como recurso pedagógico em ambientes escolares. Segundo o levantamento encontram-se mais produções sobre avaliação e desenvolvimento de *softwares* do que sobre suas implicações nos contextos didáticos.

Com base na definição do problema e dos referenciais teóricos, explicitou-se a metodologia adotada para a pesquisa, passando, neste momento, para o esclarecimento dos procedimentos metodológicos.

Mais do que ver e ouvir, a observação direta pretende examinar como é o ambiente de ensino e aprendizagem quando se usa SE na prática didática. Para Cervos (2007, p. 31), “[...] observar é aplicar atentamente os sentidos físicos a um objeto para dele obter um conhecimento claro e preciso”. Nesse sentido, procurei observar comportamentos relevantes e fontes de evidências importantes para o estudo de caso (YIN, 2001; MARCONI, LAKATOS, 2008). Foram assistidas 8 aulas do professor A e 7 aulas da professora B, totalizando 12 horas e 30 minutos de observação.

A técnica de observação foi sistemática, individual e não participante. Antes de fazer trabalho de campo, foi elaborada uma pauta de observação para o levantamento de dados principalmente sobre o nível de interação dos alunos entre si, dos alunos com o professor, e dos alunos com o SE (**APÊNDICE A**). Durante as observações, não houve minha participação me permanecendo afastada dentro da sala de informática. Em algumas poucas situações, expressas no registro das observações, os professores fizeram comentários comigo de forma individual, não chamando a atenção dos alunos.

---

<sup>31</sup> Foi analisado o Caderno de Orientação ao Professor (COP) fornecido aos professores durante os cursos de capacitação.

Apesar de reconhecer os limites que a técnica de observação impõe à pesquisa, como principalmente o de criar impressões favoráveis ou não sobre o observado, ainda assim possibilita modos mais diretos de se estudar um fenômeno, permitindo “[...] a coleta de dados sobre um conjunto de atitudes comportamentais típicas [...]” (LAKATOS, 2008, p. 76).

Pensar a relação que pode existir entre a dinâmica em sala de aula com as condutas docentes, quando se usa SE, foi a razão que me levou a acompanhar as aulas de dois professores para a realização da pesquisa. Acreditei que agindo dessa forma, seria possível entender a dinâmica em sala, não somente baseando-me em uma experiência, mas na observação de duas vivências. Nesse sentido, foram levantadas algumas variáveis que orientaram a análise sobre as observações:

- a) as relações estabelecidas nas salas de aulas são semelhantes quando também são semelhantes às ações entre os docentes?
- b) independentemente das diferenças entre as ações docentes, as dinâmicas nas salas são semelhantes?
- c) se há diferenças entre as dinâmicas nas salas, isso tem relação com o tipo de conduta docente?

Portanto, decidi observar duas práticas para que as relações entre condutas docentes e ambientes didáticos fossem melhor compreendidas.

Para essa pesquisa, as entrevistas, primeiramente realizadas com os professores, foram utilizadas como instrumento de coleta de dados sobre concepções (nível epistemológico) e ações docentes (nível praxiológico) a partir do uso de SE. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 134):

[...] a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.

Essa técnica permitiu a obtenção de informações sobre o que os professores pensam a respeito da utilização de SE como recurso didático, como percebem os alunos durante essas aulas e quais seriam as possibilidades e os limites ao se usar tal recurso na sala de aula. Desde o primeiro encontro, foi avisado aos professores que eles participariam de uma entrevista, porém, era preciso primeiramente assistir algumas aulas para, em seguida, marcar a entrevista, já que durante as observações, questões poderiam surgir para serem exploradas na conversa. A entrevista com a professora B foi realizada ao final da quarta aula a

pedido dela, pois alegava que estava difícil marcar outro horário. Como não havia sido prevista, essa entrevista não foi gravada, somente escrita. Com o professor A marquei a entrevista com uma semana de antecedência durante o seu intervalo para o lanche, antes de iniciar a sexta aula.

As duas entrevistas foram do tipo focalizada, tendo como referência um roteiro (**APÊNDICE B**). Ao mesmo tempo em que as questões planejadas anteriormente orientaram as entrevistas, foi importante deixar livre a conversa para que os professores comentassem dados relevantes que não tinham sido antecipados por mim.

A ideia de entrevistar as coordenadoras responsáveis pelo projeto nas escolas surgiu durante as primeiras observações. Era comum a supervisora da escola A comentar com entusiasmo o projeto. Ela inclusive dizia que tinha interesse em ampliar a experiência com turmas de outros segmentos. Essas entrevistas foram não dirigidas para que as coordenadoras pudessem se sentir mais à vontade para expor suas ideias a favor e/ou contra a proposta.

No intuito de conhecer as ideias dos alunos sobre o ambiente de aprendizagem quando se utiliza ou não o SE, foi realizada uma entrevista também não estruturada com perguntas focalizadas e não dirigidas com os grupos que estavam na sala de informática durante a observação. Decidi fazê-la no último dia de observação já que, até o final, os alunos não tiveram contato direto comigo, o que aconteceria durante a entrevista. Assim como as das coordenadoras, essas entrevistas foram do tipo não-estruturada, porém não dirigida, para que os alunos também ficassem à vontade para expor suas ideias e sentimentos a respeito das aulas e dos professores.

Foi analisado o manual do usuário que acompanha o SE na intenção de perceber, principalmente, a perspectiva pedagógica e as orientações didáticas oferecidas aos professores no início do projeto, além de analisar a facilidade de uso desse material como recurso didático por parte dos docentes.

Durante todo o desenvolvimento da pesquisa foram produzidas notas de campo. Cabe ressaltar que o procedimento de análise aconteceu durante o processo de coleta dos dados. Como ressalta Bogdan e Biklen (1994), sem essa atitude corre-se o risco de não se recolher dados suficientes para realizar posterior análise.

## 4 O SISTEMA *LINKLETR@S*–MÓDULO MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresento o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, proposta educacional constituído por um conjunto de *softwares* educativos (SE), programa de formação docente e acompanhamento da prática didática.

### 4.1 PRINCÍPIOS E PROPOSTAS PEDAGÓGICAS

Elaborado por uma equipe multidisciplinar<sup>32</sup>, o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática envolve não só a utilização de um conjunto de SE organizado em sequências didáticas específicas, de acordo com as necessidades de cada turma pesquisada, mas, também, um conjunto de guias impressos com orientações didáticas, denominados Cadernos de Orientações ao Professor (COP), além de um projeto de formação inicial e continuada de professores e coordenadores das escolas envolvidos nessa experiência, visto que:

É uma proposta de Educação Matemática, destinada a alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. Apresenta-se como material de caráter complementar e subsidiário à tarefa do professor de ensinar, que procura a integração de conceitos teóricos e a prática docente. (COP, s/d, p. 07).

Essa iniciativa inclui a utilização de computador como recurso de ensino, de aprendizagem e de inclusão digital. A esse respeito, Gontijo e Costa (2008, p. 98) retomam a perspectiva das idealizadoras do projeto pedagógico e didático do *software*:

Aprender com a tecnologia na escola não significa aprender somente procedimentos, mas desenvolver ferramentas cognitivas que só podem ser desenvolvidas por ser possível fazer uso da tecnologia.

Ressalto a preocupação em explicitar a perspectiva didática das autoras. Neste trabalho, ao usar um conjunto de SE, se cria um novo ambiente de ensino e de aprendizagem. Oferece-se a possibilidade de integrar conceitos teóricos à prática

---

<sup>32</sup> Equipe de desenvolvimento de conteúdo: uma licenciada em Matemática, especialista em Educação Matemática e uma pedagoga especialista em elaboração de SE e em Didática de Matemática; equipe de *designers*, equipe de programadores, equipe de locução, equipe de testes.

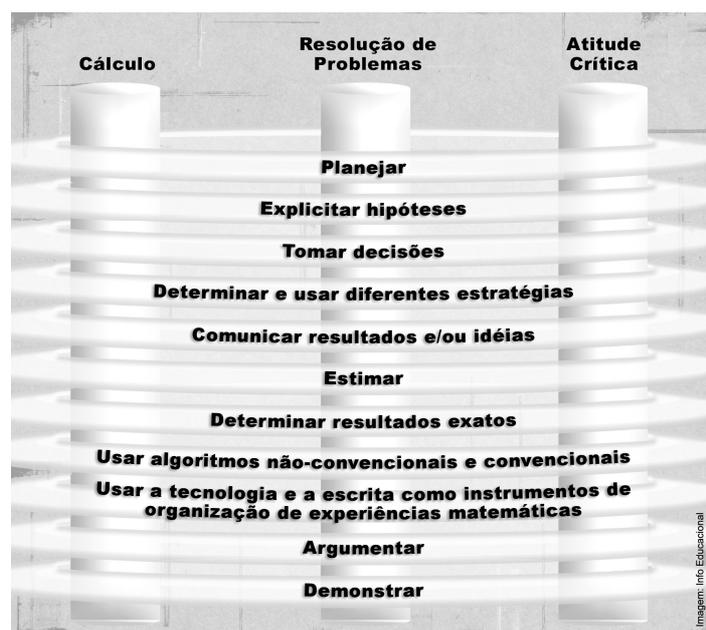
docente e provocar diferentes atitudes na relação professores e alunos diante do conhecimento. As autoras consideram que o conhecimento é constituído por contínuas aproximações e para que os alunos possam construí-los o ambiente em sala, deve permitir muita troca de experiência entre todos. Segundo o COP, acredita-se que:

O professor se assume como parte da comunidade de aprendizagem. Propõe e conduz discussões, incitando os alunos a explicitar o que fizeram; aceita as respostas sem a preocupação em dizer se estão certas ou não; faz com que os alunos retomem ideias e opiniões; não tem a última palavra no grupo. (COP, s/d, p. 12).

Continuando,

Já os alunos se tornam responsáveis por sua aprendizagem e pela dos colegas quando oferecem explicações dos caminhos percorridos para solucionar os problemas em linguagem que possa ser compreendida por todos. Não emitem somente opiniões, mas desenvolve uma linha de pensamento que sustenta uma argumentação, uma defesa de ponto de vista. (COP, s/d, p. 12).

As sequências didáticas foram pensadas tendo como base três eixos estruturantes: o cálculo, a resolução de problemas e a atitude crítica. Segundo as autoras, essa proposta de ensino visa o desenvolvimento de conhecimentos para a resolução de situações-problema complexas. Através dos eixos são desenvolvidas outras capacidades inerentes ao fazer matemático como se vê na **Figura 1**.



**Figura 1** - Capacidades estruturantes.

Fonte – Caderno de orientações ao professor (COP, s/d, p. 08)

Na obra *Caderno de Orientação ao Professor (COP)*, ao planejar o ensino, o professor deve considerar as situações que ofereçam tanto a possibilidade de construção de conhecimento no âmbito escolar quanto a de poder continuar aprendendo fora dele. Ao mesmo tempo, reconhecem a importância em considerar e conjugar as concepções de ensino e de aprendizagem, os conhecimentos que os sujeitos envolvidos trazem e o tratamento que se dá ao saber que se quer ensinar. Nesse sentido, identifica-se que as situações de ensino e aprendizagem e o próprio conhecimento são vistos como processos construídos.

Durante as observações realizadas nas salas de informática, notou-se que os alunos tiveram facilidade em utilizar a interface multimídia de navegação<sup>33</sup> (**Figura 2**), acessando cada uma das atividades propostas (jogos<sup>34</sup>, aulas multimídias<sup>35</sup>, animações<sup>36</sup>, *Caderno Digital*<sup>37</sup>, *Kid Studio*<sup>38</sup>) tendo poucas vezes procurado os professores para tirar dúvidas sobre o uso.

---

<sup>33</sup> Aplicativo que reúne o acesso a todos os recursos do Sistema *LinkLetras*—módulo Matemática: jogos, aulas multimídia, animações, *softwares* de autoria, por meio de ícones e *links* de navegação. Possui, também, um gerenciador que permite habilitar/desabilitar as atividades, de acordo com a sequência didática programada para se trabalhar com os alunos.

<sup>34</sup> *Softwares* educativos que propõem atividades interativas para despertar o interesse do aluno, explorando, entre outras coisas, a competição pela resolução dos desafios; o cumprimento de regras para se atingir o objetivo esperado; a utilização de estratégias para antecipar a jogada do outro participante; atenção e concentração para relacionar as jogadas o tempo todo. A forma como os jogos foram desenvolvidos favorece ao aluno a construção de conhecimentos, atitudes e procedimentos específicos e permite ao professor a organização dos conteúdos curriculares a serem trabalhados.

<sup>35</sup> São recursos multimídia constituídos por atividades interativas, que desafiam os alunos, possibilitando o trabalho colaborativo, a investigação e a argumentação permanentes, o intercâmbio de ideias/hipóteses sobre atitudes e procedimentos tratados e o trabalho com diferentes formas de representação matemática.

<sup>36</sup> São recursos constituídos por diversas ferramentas multimídia (imagem, som, vídeo, movimento etc.), que possuem caráter lúdico e informativo e possibilitam aos alunos a interação, a reflexão e o posicionamento crítico frente aos conteúdos abordados.

<sup>37</sup> Editor de texto.

<sup>38</sup> *Software* de autoria que permite criar histórias em quadrinhos, papéis de carta, convites, cartões, faixas, cartazes, desenhos, animações e apresentações.



**Figura 2** - Interface multimídia navegação (IMN) com indicação dos *links*.  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S* - módulo Matemática.

Encontra-se semelhança entre o tratamento dos conteúdos do programa e o dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) de Matemática. No PCN, como recursos a serem usados nos processos de ensino e aprendizagem são propostos: resolução de problemas, história da matemática, tecnologias da informação e os jogos. No COP esses mesmos recursos são vistos como componentes privilegiados nas atividades e como conteúdos a serem desenvolvidos. A resolução de problemas é vista nos dois documentos como componentes ou eixos norteadores do ensino da matemática. Por exemplo, no COP, determina o cálculo a ser feito, através de seu contexto,

[...] significa lançar-se ao inusitado, correr riscos, poder acertar ou errar. Para isso é preciso mobilizar e relacionar conhecimentos já existentes, planejar, analisar criticamente dados e informações, determinar estratégias, procedimentos e recursos variados, validar e comunicar resultados. (COP, s/d, p. 05).

Nesse mesmo sentido, encontra-se no PCN (1997, p.45):

[...] a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

A utilização das tecnologias é defendida nos dois documentos. No PCN alega-se que os recursos tecnológicos são realidade para boa parte da população, marcando presença na sociedade em função de suas possibilidades de aplicação. Reconhece-se que a escola deve procurar novas maneiras de comunicação e de conhecimento. Defendem-se três formas de usar o computador: como apoio para o ensino, como fonte de aprendizado e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades (PCN Matemática, 1997).

No COP encontra-se a perspectiva da tecnologia não somente como recurso para o ensino e aprendizagem, mas também como conteúdo a ser trabalhado:

[...] os recursos tecnológicos são, ao mesmo tempo, recursos didáticos dos quais os professores lançam mão para ensinar, assim como objeto de aprendizagem por parte dos alunos que, à medida que desenvolvem as atividades no ambiente digital, aprendem a utilizá-los. (COP, s/d, p. 11).

As autoras do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática defendem que a aprendizagem dessas tecnologias será provocada na medida em que os alunos são solicitados a participar dos jogos, resolver desafios nas aulas multimídia, elaborar outros no Caderno Digital ou utilizar o *Kid Studio*.

Os jogos são um recurso privilegiado no trabalho com a Matemática. Segundo o PCN, o uso de jogos como proposta pedagógica é importante por que:

[...] os jogos são as ações que elas (*crianças*) repetem sistematicamente, mas que possuem um sentido funcional (jogos de exercício). Isto é, são fonte de significados e, portanto, possibilitam compreensão, geram satisfação, formam hábitos que se estruturam num sistema. (PCN, 1997, p. 48).

Ainda, segundo o documento, os jogos oferecem às crianças a possibilidade de:

- a) aprender a lidar com símbolos;
- b) pensar analogias;
- c) tornarem-se produtoras de linguagens;
- d) criarem convenções;
- e) seguir regras;
- f) integrarem-se no mundo social, e
- g) gerar as primeiras aproximações com futuras teorizações.

No Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática a ideia é a de que os alunos possam enriquecer seus conhecimentos matemáticos, de modo individual e/ou coletivo, realizando jogos e aulas multimídias que respeitem as necessidades de cada aluno da turma. Inclusive, o professor poderá organizar e reorganizar sequências didáticas de acordo com seu grupo.

Essa mesma flexibilidade é observada nas seções de informações adicionais e pesquisas sugeridas aos professores. É frequente encontrar sugestões de *links* e de livros que acrescentam ao professor informações e sugestões de discussão e de atividades. Nesse sentido, observa-se que as sequências didáticas não são tomadas como planejamentos rígidos, ao contrário, são referenciais que instrumentalizam o docente na sua prática.

Ao final da apresentação do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática no COP, observa-se a intenção explícita de que, ao se propor uma prática que trabalhe a Matemática na sala de informática, provoca-se uma mudança no contrato didático.

As autoras, porém, não se referem somente às atitudes do professor. Elas ressaltam também a participação dos alunos como responsáveis por sua aprendizagem e pela dos colegas, ao compartilharem experiências, ao solucionarem problemas. Elas valorizam, portanto, a expressão não somente de ideias e opiniões dos alunos, mas, também, a expressão de dúvidas que possam mobilizar o grupo em busca de novas estratégias, novos conhecimentos.

## 4.2 MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR

Cada professor que utilizou o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática recebeu o Caderno de Orientação ao Professor (COP) elaborado pelas professoras que desenvolveram o conteúdo da tecnologia educacional. Na primeira parte do caderno encontra-se a apresentação do Sistema: o modo como estão organizadas as orientações aos professores; os componentes da área da matemática a serem desenvolvidos pelas atividades e detalhamentos sobre os conteúdos apresentados. Na segunda parte, encontram-se as orientações organizadas por unidades de

trabalho contendo de 6 a 8 atividades. Com o intuito de favorecer a visualização e utilização do COP, o mesmo foi projetado de maneira a encontrar rapidamente informações utilizando ícones que se referem: ao objetivo da atividade, ao modo de navegação pela interface multimídia, às orientações didáticas; às referências bibliográficas, às sugestões de leitura, aos *links* complementares e a curiosidades sobre o tema da atividade, como pode ser visto nas **Figuras 3** e **4**. As interfaces exploram basicamente aulas multimídia e jogos.



**Figura 3** - Exemplo de orientações para desenvolvimento das situações didáticas.

**Fonte** - Caderno de orientações ao professor (COP, s/d, p. 25)



**Figura 4** - Exemplo de orientações para desenvolvimento das situações didáticas.

**Fonte** – Caderno de orientações ao professor (COP, s/d, p. 26)

Os dois professores que participaram da pesquisa disseram que utilizaram as orientações do COP, mas reconheceram que lançaram mão, também, de estratégias que já usavam em sala de aula.

*Sigo o programa de orientação das atividades. Tem algumas, praticamente todas, ajudam. Pego também da bagagem que tenho, da experiência. O programa tem haver com meu jeito de ensinar. É atrativo e gostoso, envolve. (Entrevista, professora B).*

### 4.3 PROGRAMA DE FORMAÇÃO INICIAL

Em 2008 aconteceram duas formações: uma no início do ano e outra em agosto. Os professores da Escola A participaram das duas formações em 2008 e os professores da Escola B participaram apenas da formação de agosto. Essa formação envolveu:

Público alvo: professores e pedagogos que não conheciam o programa e iniciaram as atividades em 2008 pela primeira vez.

Trabalhos desenvolvidos:

- a) reflexão e análise dos pressupostos teóricos que fundamentam o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática:
  - 1) Ensinar e aprender matemática: contrato didático vigente na sala de informática;
  - 2) Os objetivos de ensino e de aprendizagem;
  - 3) Capacidades estruturantes: resolução de problemas, cálculo e atitude crítica;
  - 4) Sistema de numeração e operações nos campos aditivo e multiplicativo.
- b) exploração de atividades das unidades 1, 2, 3 e das atividades complementares constituintes da sequência didática planejada, analisando objetivos didáticos, conceitos, procedimentos e atitudes a serem aprendidos, além das mediações a serem feitas pelos professores;
- c) análise dos instrumentos de avaliação disponíveis no Sistema: avaliação diagnóstica/resultados (avaliação eletrônica); avaliação de satisfação (enquete), portfólio eletrônico e avaliação metacognitiva (*Caderno Digital* e *Kid Studio*).

Carga horária: 20 horas para cada módulo (Língua Portuguesa e Matemática) durante um dos dois turnos: manhã e tarde.

Em 20 horas de curso, os participantes tiveram oportunidade de navegar pela interface multimídia dos alunos, refletir e analisar as situações didáticas propostas nos jogos, nas aulas multimídias e nas animações, de acordo com as

orientações indicadas no COP e, também, discutiram sobre o ensino da Matemática e os princípios pedagógicos que fundamentam o programa.

#### 4.4 DESENVOLVIMENTO E ACOMPANHAMENTO

Para realizar o acompanhamento didático pedagógico das escolas que fazem parte do programa, a empresa disponibiliza uma coordenadora pedagógica que faz visitas mensais e presta os atendimentos aos professores e coordenadores. Esses atendimentos contam com a participação dos(as) assessores(as) do NALC (Núcleo de Alfabetização e Letramento de Contagem) e são agendados, antecipadamente, conforme disponibilidade dos envolvidos.

Após cada visita a coordenadora pedagógica da empresa, responsável pelo Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática junto à Secretaria, gera relatórios dos acompanhamentos mensais e o Relatório Executivo Geral, que são encaminhados para o NALC e para a SEDUC.

Como parte das ações de acompanhamento, ocorrem reuniões executivas entre os profissionais da empresa e os representantes da SEDUC, sempre que necessário.

Para uma melhor integração e acompanhamento do programa nas escolas, é proposta uma reunião pedagógica, ao final de cada mês, com a participação da equipe de assessores do NALC, quando são discutidos os relatórios e ocorrências de cada escola.

Ainda como forma de acompanhar e avaliar o programa propõe recursos como:

a) avaliações Eletrônicas: diagnóstica e de desempenho/resultado.

A avaliação diagnóstica foi realizada antes do início das atividades com o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática. Foi feito por um *software* composto de dois módulos, a saber:

- 1) Programa Avaliação Eletrônica: é o *software* propriamente dito, no qual os alunos realizam as avaliações;
- 2) Relatórios: *software* que gera os relatórios de desempenho dos alunos: geral da escola, por avaliação e individual, em forma de

gráficos e de tabelas, sobre número e percentual total de acertos e de erros, por descritores. Esse levantamento serve como recurso para análise do desempenho das turmas pelas pedagogas e professoras e torna-se material para novos planejamentos.

Ao término do trabalho com as atividades da sequência didática planejada, propõe-se uma avaliação de resultado ou desempenho, usando o mesmo *software*. Foram preparados dois instrumentos de avaliação, chamados A e B, contendo cada um 10 questões “espelhadas” ou “equivalentes” Isso significa que, para cada questão da avaliação A, existe uma equivalente na avaliação B, que explora o mesmo conteúdo e as mesmas competências cognitivas. Desta forma, foi possível fazer a avaliação diagnóstica e de resultado, usando os mesmos critérios;

b) *enquete*:



**Figura 5** - Link de acesso à Enquete.  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.



**Figura 6** - Aplicativo para avaliação.  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.

Trata-se de um recurso digital (**Figuras 5 e 6**) disponível ao final de um grupo de atividades ou de uma unidade onde cada estudante, individualmente, opina sobre: as atividades realizadas, o ambiente da sala de informática, sua participação e a atuação do (a) professor(a). Ao final, os professores usam um gráfico,

analisando-o juntamente com os alunos. Ele poderá ser impresso ou visualizado por todos, no computador do professor<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> Informações fornecidas pelas coordenadoras pedagógicas da Info Educacional.

## 5 INFORMAÇÕES PRELIMINARES E ESCOLHAS DE PESQUISA

Neste capítulo apresento os dados preliminares a respeito de dissertações e artigos envolvendo estudos sobre *softwares* educativos e apresento as instituições e professores que participaram da pesquisa e o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.

### 5.1 PRODUÇÕES SOBRE O TEMA

Baseando-me em dissertações disponibilizadas pelo portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de ensino superior (CAPES), realizei uma revisão bibliográfica sobre o tema desta pesquisa com o propósito de levantar investigações sobre SE. Dispondo desse levantamento, observei que, apesar de estarem disponíveis vários trabalhos (ver **Tabela 1**, segunda coluna), nem todas as dissertações se referiam a *softwares* relacionados a ambientes de ensino e aprendizagem em instituições escolares, não sendo, portanto, considerados neste levantamento. A tabela abaixo apresenta a quantidade de dissertações agrupadas pelas semelhanças de intenções gerais.

**TABELA 1** – Dissertações que abordam o tema sobre *software* educativo

Ano	Número de Dissertações pelo tema SE	Objetivo central: Desenvolvimento de SE	Objetivo central: Avaliação de <i>software</i>	Objetivo central: Formação de professor	Objetivo central: Aprendizagens a partir de SE	Objetivo central: <i>software</i> livre	Objetivo central: <i>software</i> logo	Total encontrado sobre o tema SE
2007	19	2	1	2				5
2006	18	3	3	2	2	2	1	12
2005	24	5	3	3	3	1	1	16
2004	20	5	3	3	3	1		15
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>49</b>

**Fonte** – Disponível em: <<http://ged.capes.gov.br/AgDw/silverstream/pages/frPesquisaTeses.html>>.

Apesar dos temas se referirem a ambientes de ensino e aprendizagem, o interesse por desenvolver, avaliar e pensar a formação de professores que utilizam ou utilizarão *softwares* tem atraído maior atenção. Pesquisas que se voltam para o

entendimento sobre processos ou resultados na aprendizagem de alunos que utilizam SE representam, também, uma parte considerável dos estudos desenvolvidos.

Porém, somente duas dissertações, não contabilizadas na tabela acima, apresentaram propósitos próximos aos desta pesquisa. A dissertação de Gerardo Silveira Viana Júnior (2005): “Avaliação de ‘*software*’ para o ensino de música: reconhecendo a singularidade do conhecimento musical” procurou analisar a utilização de SE como mediador no processo de Educação Musical. Para tanto, investigou concepções pedagógicas (construtivismo e instrucionismo) de dois *softwares* utilizados na Educação Musical, para entender as características metodológicas de cada abordagem. Sua preocupação em levantar as concepções pedagógicas de SE se assemelha aos propósitos da presente pesquisa, porém meu trabalho não se detém somente nessa análise, pois, para entender as repercussões pedagógicas que seu uso pode provocar, considerarei, também, as concepções didático-pedagógicas de docentes.

A segunda dissertação, de Ana Maria de Amorim Viana (2004): “‘*Software*’ educativo, muito prazer”, buscou contribuir para o ensino da Língua Portuguesa, porém analisou as concepções de língua e de texto subjacentes ao uso de quatorze *softwares* da área. Portanto, também não concentrou sua análise na dimensão didática, detendo-se na perspectiva avaliativa de *softwares*.

No portal do curso de mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)<sup>40</sup>, não foi encontrada dissertação cujo interesse se assemelhasse ao desta pesquisa. Segundo meu levantamento, tal interesse se evidencia somente no trabalho de Mara Márcia Richard Ávila Amaral, “A mediação pedagógica e o uso dos ambientes virtuais de aprendizagem na educação presencial” (2006), em que a autora demonstra interessar-se pelos processos de mediação entre os princípios de ensino e aprendizagem e as estratégias docentes. Porém, difere-se do presente trabalho por não procurar estabelecer relação entre as concepções do programa e as dos professores.

Levantei, também, artigos em revistas da área sobre temas relacionados a SE. A tabela abaixo sintetiza os estudos:

---

<sup>40</sup> Disponível em: <<http://www.et.cefetmg.br/index.php?codigo=30>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

**Tabela 2** – Artigos que abordam o tema sobre *software* educativo

<b>Revistas</b>	<b>Volumes / ano</b>	<b>Artigos sobre SE</b>
ACM - sigaccess	10 vols. – 2006 a 2009	0
Caderno CEDES	29 vols. .– 1999 a 2008	0
RBE (anped)	20 vols. - 2002 a 2009	0
RBE	16 vols. – 2004 a 2009	0
Ciência da informação	25 vols. - 1999 a 2007	0
Ciência e cognição	14 vols. - 2004 a 2008	1
SBC	16 vols. - 1997 a 2008	4
<b>Total</b>	<b>130 vols.</b>	<b>5</b>

**Fonte** – Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>>.

Apesar de serem encontrados cinco artigos relativos a SE, os quatro da revista SBC não apresentaram interesse semelhante ao desta pesquisa: o de descrever ambientes de ensino que usam SE como recurso didático, relacionados às concepções docentes e àquelas que fundamentam o programa. São eles:

- a) Galvis-Panqueva (1997) defende o uso de ambientes multimídia interativos como possibilidade de repensar o modo como se faz educação e de construir situações colaborativas em processos de ensino. O trabalho buscou precipuamente levantar itens a serem considerados no desenvolvimento de *software* que explore as oportunidades oferecidas pelos ambientes interativos;
- b) o artigo de Guterres *et al.* (2003) teve o objetivo de avaliar o *software* educativo Carbópolis (envolvendo o tema Educação Ambiental) a partir da análise das experiências de professores com o *software*. A pesquisa fez um levantamento das práticas de professores junto ao programa e verificou provável incentivo da escola e sugestões para a melhoria do *software*. Apesar de se interessar pelas ideias dos professores sobre educação científica, informática educativa, educação ambiental e formação de professores, o artigo tinha como objetivo principal verificar o aperfeiçoamento do próprio *software*, ao se analisarem os contextos de sua utilização e de seu aproveitamento;

- c) Gonçalves (2004) defende a criação de SE por professores. A partir de sua própria experiência em construir um *software* para nele introduzir temas como construção geométrica, rotação, translação e diagonal de figuras geométricas, o autor ressalta a importância do papel da mediação de professores, ao alegar que, sem a mesma, a formulação de conceitos e processos cognitivos pelos alunos fica comprometida. Sua intenção maior é, portanto, defender a utilização de outras ferramentas além do giz e do quadro-negro. Ele sugere, ademais, ao final do texto, a utilização de programas livres como LOGO, Cabri Géomètre e outros, para aqueles que não possuem conhecimentos em programação;
- d) por meio de um estudo de caso, Gomes (2008) analisou a utilização de dois instrumentos diferentes, a régua e o compasso, e o SE, por alunos da 5ª série do ensino fundamental, a partir da resolução de um problema. O autor propõe um método de avaliação para SE, do ponto de vista da perspectiva construtivista, e conclui que os alunos aprendem com o uso das interfaces exploradas no *software*.

Em artigo encontrado na revista *Ciência & Cognição*, Jucá (2006) defende a utilização de SE nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo o autor, a utilização dos computadores como recurso didático representa um caminho irreversível e nesse processo a figura do professor é insubstituível, já que o *software* pode auxiliá-lo nos processos de ensino, mas não substituí-lo. No texto, além de justificar sua defesa, Jucá explicita o conceito aplicado para o termo *software* educativo, diferenciando-o de *software* educacional, e propõe uma classificação para se analisar tipos de *software*.

Portanto, percebe-se que o tema sobre a utilização de SE nas escolas continua sugerindo debates e investigações acerca de aspectos avaliativos, os quais são importantes para auxiliarem profissionais da educação na escolha de *softwares* de qualidade.

## 5.2 SUJEITOS E INSTITUIÇÕES

O Projeto Piloto do *VIRTUS* Letramento foi implantado, em agosto de 2006, em três escolas da rede municipal de Contagem, para reforço. A primeira formação dos professores foi realizada em setembro de 2006, no laboratório da Escola Municipal Maria do Amparo e teve duração de 40 horas. Os educadores receberam material de apoio pedagógico e participaram das atividades pedagógicas para utilização dos recursos e dos conteúdos do *VIRTUS* Letramento. De setembro a dezembro de 2006, foram atendidos 555 alunos, que desenvolveram atividades de Língua Portuguesa e de Matemática, em 6 horas-aula semanais.

A partir dos resultados obtidos no Projeto Piloto, a Secretaria de Educação, Esporte e Cultura do Município de Contagem decidiu que o Sistema *VIRTUS* Letramento se tornaria um programa de governo a partir de 2007, assumindo o nome *LinkLetr@s*. Foi feita uma expansão das atividades, que passaram a ser desenvolvidas em mais 8 escolas, além das 3 que já haviam participado do Projeto Piloto.

Para que uma escola da rede pudesse participar do programa, a Secretaria de Educação verificou, primeiramente, questões relativas à infraestrutura: era necessário ter um laboratório de informática com, no mínimo, 10 computadores em bom funcionamento que tivessem o mesmo sistema operacional, 20 cadeiras, dois fones de ouvido por máquina, ventilação e iluminação adequadas. Além de atender a esse critério, no caso de Contagem, as escolas deveriam atender uma população de vulnerabilidade social.

As escolas pesquisadas foram sugeridas pela coordenadora do programa que elegeu professores com prática no uso do conjunto de SE de Matemática e se mostraram dispostos a participar da investigação.

### **5.2.1 Escola Municipal A**

Participaram do projeto duas turmas de 3º ano do 2º ciclo (correspondente ao 5º ano do sistema seriado de 9 anos), envolvendo 64 alunos. Da pesquisa participou uma dessas turmas do 3º ano do 2º ciclo (5º ano/9) envolvendo 32 alunos.

O professor desta turma, que será tratado neste trabalho por PA, há doze anos é professor de matemática no Ensino Fundamental e Ensino Médio. Formado em Matemática com habilitação em física, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) (conclusão em 2002) somente no ano de 2008 trabalhou nesta instituição como professor contratado pela prefeitura de Contagem. Durante esses anos, participou de cursos oferecidos pelo Estado de Minas Gerais e, em 2008, pela Prefeitura de Contagem. O PA não tem curso de especialização.

### **5.2.2 Escola Municipal B**

Participaram do projeto 3 turmas: 1 turma do 2º ano do 2º ciclo (correspondente ao 4º ano do sistema seriado de 9 anos) e 2 turmas do 3º ano do 2º ciclo (correspondente ao 5º ano do sistema seriado de 9 anos), envolvendo 90 alunos. Da pesquisa, participou uma dessas turmas de 3º ano do 2º ciclo (5º ano / 9 anos), envolvendo 27 alunos.

A professora desta turma que será tratada neste trabalho por PB, é formada em Matemática com habilitação em física pela antiga Fafi BH, atual UNI BH, curso concluído em 1988. Há 25 anos trabalha como professora do Ensino Fundamental, da 5ª a 8ª série pela prefeitura de Contagem. Não possui curso de especialização, porém participou de vários cursos oferecidos pela prefeitura e pela Rede Pitágoras, uma vez que lecionou em escola parceira dessa instituição.

## 6 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo, descrevo e analiso os dados obtidos através das observações realizadas entre os meses de setembro e início de dezembro de 2008, envolvendo duas turmas do 3º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental em duas instituições.

Finalmente, apresento e comento as entrevistas realizadas com os professores e coordenadores das escolas. Termino este capítulo com a análise de trechos das conversas com os alunos das duas turmas.

### 6.1 OBSERVAÇÕES DIÁRIAS

Durante as oito aulas acompanhadas do professor A e das sete aulas da professora B, fui registrando minhas observações a partir dos itens expressos no **APÊNDICE C**: diretividade dos professores, participação dos alunos no desenvolvimento das aulas e o impacto das propostas do programa do *software* nas atitudes dos alunos. A seguir, apresentei as observações diárias realizadas nas salas de informática com as análises e comentários. Logo em seguida, apresentei as entrevistas com as coordenadoras e as conversas com os alunos, também comentadas. Primeiramente, os dados foram apresentados com relação à instituição A e depois, em relação à instituição B.

#### 6.1.1 PROFESSOR A

Turma: 3º ano do 2º ciclo (5º ano / 9)

Estrutura da proposta: desde o mês de abril de 2008 até o final do ano letivo, a turma participou semanalmente do programa. Como a sala de informática tinha nove computadores em uso, o que não preencheu os requisitos de infraestrutura determinados pela SEDUC, a turma teve que ser dividida em dois grupos: 16 jovens de cada vez.

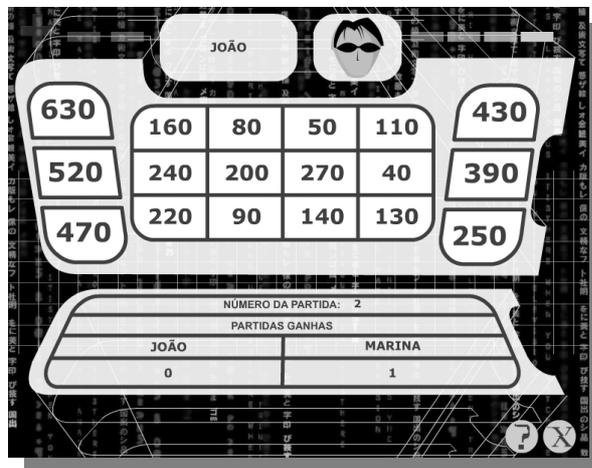
Horário de aula: 9h30 as 10h30, às quintas-feiras.

### 6.1.1.1 Dia 11 de setembro (1º dia de observação)

Essa foi a oitava aula do programa e a segunda do semestre. Estavam presentes 16 alunos.

Antes de entrar na sala, em conversa informal, o professor da instituição A (PA) disse não saber se o programa iria mesmo ajudar a turma. Apesar de reconhecer que os alunos gostam muito e se interessam pelas aulas, quando usam o SE, acreditava que se ela fosse complementar seria melhor. Segundo o professor, como o programa ocupa uma aula em horário regular e a turma é dividida em dois grupos, o grupo que permanece na sala de aula acaba ficando prejudicado. O PA avalia essa turma como fraca.

A entrada dos alunos foi tranqüila. Após terem se assentado em duplas começaram as atividades. Nesse momento, observei que, apesar de nova a interface multimídia que iriam utilizar do *LINKLETR@S-Matemática*, eles navegaram com facilidade por ela, fazendo os acessos solicitados pelo professor.



**Figura 7** - Tela do jogo “Alinhando números”.  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.

O professor foi dizendo que deveriam entrar no jogo “Alinhando números”<sup>41</sup>. Observei que o professor começou indicando o jogo a ser explorado, sem conversar com os alunos sobre os conteúdos que seriam tratados na aula. Essa

<sup>41</sup> A situação didática explora cálculos estimados no campo aditivo, por meio de jogo de estratégia envolvendo números com 2 e 3 dígitos.

conversa inicial é muito importante para se fazer um primeiro levantamento, mesmo que superficial, dos conhecimentos que os alunos têm sobre esses conteúdos, além de ser o momento de se dar orientações sobre atitudes necessárias para que o jogo, atividade competitiva, fosse feito com tranquilidade. Ou seja, o professor demonstrou desconhecer, pelo menos na prática, a importância de promover uma conversa com seus alunos a respeito da situação didática proposta e dos conteúdos a serem explorados na SE. Além disso, ele não valorizou a organização da atividade a ser realizada. Apesar de serem essas, em geral, as orientações encontradas no COP para o início das aulas, o professor não as colocou em prática. Entretanto, pude observar que os alunos demonstraram, mesmo assim, interesse na realização das atividades do SE.

Eles começaram o jogo e não se escutou nenhuma conversa na sala. O professor passava pelas duplas e depois de 7 minutos começou a tirar dúvidas dos alunos sobre a execução do mesmo.

Algumas duplas começaram a chamar o professor para dizer que haviam terminado. Uma aluna disse que ganhou e ele respondeu: “*É isso aí fulana, foi na sorte ou não?*”. Outra dupla disse que empataram: “*Já falei com vocês [...] Ou estão bem demais ou erraram.*”. Não se percebeu, portanto, interesse do professor em conhecer os processos usados pelas duplas para acertar ou errar. Por mais que tenha perguntado se foi sorte ou não, ele não se interessou pela resposta da aluna, passando imediatamente para outra dupla.

O professor ajudou algumas duplas na forma de jogar e, algumas vezes, a pensar sobre as operações: “*Pensa em quais números darão 1030 [...]*”. Mas, também deu dicas para ajudar: “*Pensa primeiro nas dezenas.*”. Depois dessa intervenção cada uma das alunas acertou uma conta, mas logo depois voltaram a repetir as estratégias que as levaram a errar (não pensaram na conta antes de marcar um resultado).

Apesar de haver indicação no COP para explorar, coletivamente, as diferentes estratégias usadas pelos alunos, o professor não propôs nenhuma troca de ideias entre eles.

Observando, então as atitudes do professor durante a aula, pude verificar que elas se aproximaram de uma perspectiva pedagógica tecnicista, valorizando os aspectos técnicos sobre os processos construtivos dos alunos. Preocupou-se mais

com a navegação pela interface multimídia e pelo *software*, ou seja, pela execução do jogo. Ao intervir sobre o pensamento dos alunos, o fez de maneira a conduzir a resposta correta. Apesar de haver proposto que “pensassem” sobre determinada questão, o professor não se preocupou em entender o ponto de vista do aluno e nem em propor trocas de ideias como meio de favorecer o pensamento de todos.

No COP há informação ao professor sobre jogos de linha mostrando o quanto esses jogos são antigos na humanidade e quantas variações podem ser encontradas, como é o caso, por exemplo, no livro “Jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro”. O professor perde, então, a oportunidade de trazer para a turma informação de caráter social e cultural que poderiam reconhecer e discutir sobre a cultura própria daquele grupo a partir de jogos que eles vivem no dia a dia. Tomou-se, portanto, uma perspectiva não crítica no qual o foco da situação didática ficou no jogar, embora, em poucos momentos, o professor tenha lançado algumas perguntas, com o propósito de instigar processos mentais ativos por parte dos alunos, de provocar formulações matemáticas em alguns deles: “*Pensa primeiro nas dezenas [...]*”; “*Não é assim, não [...]*”

#### 6.1.1.2 Dia 18 de setembro (2º dia de observação)

Essa aula foi dirigida pela coordenadora do programa, pois o professor não estava presente. A aula começou às 9h40 com a indicação para entrar na atividade “Vira Latas”<sup>42</sup>. A coordenadora pediu que todos escutassem o tutorial do jogo antes de iniciá-lo e antecipou: “*Ou é de mais ou de menos, façam a conta antes de clicar. Façam na cabeça ou no papel. Não sei se trouxeram papel, trouxeram?*”. Como não levaram papéis pediu que fossem “tentando”. Depois passava pelas duplas perguntando se já sabiam o que fazer.

---

<sup>42</sup> A situação didática explora a resolução de cálculos mentais do campo aditivo por meio de um jogo de regras.



**Figura 8** - Tela do jogo “Vira Latas”.  
**Fonte** - Sistema LINKLETR@S-módulo Matemática.

A indicação no COP era a de propor uma discussão, após os alunos jogarem algumas rodadas, sobre o fato de que não adiantaria o jogador apertar a tecla de atalho para dar a resposta antes de ter pensado nos números que somados ou subtraídos tinham como resultado o número indicado. A coordenadora decidiu tomar essa indicação como forma de orientar o início do trabalho.

As duplas não conversaram muito entre si. Somente uma delas trocou ideias sobre como fazer para encontrar o resultado. Todas ficaram concentradas no jogo e torceram muito quando acertaram. Apesar de a coordenadora elogiar quando elas acertavam não fez nenhuma intervenção sobre as estratégias usadas.

Uma dupla demonstrou pensar usando os dedos, outra trocou ideias, mas não sobre as contas. Quando acharam difícil usaram o ensaio e o erro como estratégia: “*Vai, faz [...] Na sorte você ganha.*”

Todos se mostravam contentes quando ganhavam. A coordenadora procurou estimular o pensamento: “*É para pensar [...]*”, mas não buscou entender os recursos mentais usados pelos alunos para avançar no jogo e vencer.

Durante a aula, a coordenadora disse que não era professora de Matemática e, sim, de Geografia e que também não estava mais na sala de aula. Comentou ainda que “[...] *eles adoram isso aqui. Ai do dia que eles não vêm [...]* *Aqui eles são uns anjos... Você acha que eles são assim na sala?*”; “*Quando erram procuro animá-los, por que se eles vão errando eles desanimam. Aí mostro um número: olhe esse número aqui [...]* *E eles acertam.*” Aponta, também, que esta

turma é mais atrasada que a outra. Nesse sentido, parece que a coordenadora procurava valorizar a atividade do aluno, não como essencial no avanço de seus conhecimentos, mas como elemento motivacional para eles não “desanimarem”.

A coordenadora fez intervenções nas duplas: “*Tem de tentar!*”; “*Isso é experiência [...]*”; “*Vê se consegue usar a subtração.*”; “*Por que sim? Você não está pensando?*”. Mais uma vez, a professora procurou estimular o pensamento do aluno, não para entender seus processos mentais, mas para motivar o aluno na execução pura e simples da tarefa. Ao estimular a atividade, ela colocou o aluno no centro da situação didática, acreditando ser essa a forma de favorecer aprendizagens. Ao terminar o tempo da aula, a professora solicitou a todos que fechassem a interface de navegação. Não houve, portanto, nenhuma situação de troca entre as duplas sobre as estratégias usadas para ganhar o jogo, como sugerido no COP.

Dessa maneira, sua conduta se remete ao modelo incitativo descrito por Charnay (1996) no qual o aluno não se obriga a explicitar e nem a organizar as aprendizagens feitas durante a atividade matemática (nesse caso um jogo). Já o professor, por sua vez, incentiva os alunos com palavras a executarem a tarefa.

#### *6.1.1.3 Dia 9 de outubro (3º dia de observação)*

Estavam presentes 16 alunos. O professor propôs que escolhessem as duplas e disse que iriam continuar o trabalho com o jogo do “Vira latas”.

Durante a execução do jogo, o professor passava pelas duplas orientando o modo de jogar. Continuou, como na aula anterior, a atitude docente de guiar o pensamento e as ações dos alunos.

Uma dupla demonstrou muito envolvimento, concentração e satisfação em jogar. A coordenadora disse que uma das alunas dessa dupla tem uma história muito triste, disse que ela é muito desatenta na sala de aula, não participa de nada e que, naquele momento, ela estava encantada em vê-la envolvida com o trabalho com o Sistema *LinkLetr@s*-módulo Matemática. Sua parceira tem dificuldade de aprendizagem e ela a ajuda muito durante a execução das atividades. O professor confirmou essa impressão, dizendo que essa aluna era muito apática na sala de aula. Quando o professor propôs a ela que trocasse de colega, a mesma ficou

emburrada quando outra colega chegou para trabalhar com ela, mas logo depois voltou a se animar e a participar novamente da atividade.

A partir da constatação de que a aluna teve uma atitude positiva ao realizar as atividades do SE, demonstrando-se motivada, participando, ajudando os colegas na sala de informática, o que não acontece normalmente com o desenvolvimento das atividades na sala de aula regular pergunto-me porque o SE provocou o envolvimento da aluna. Apesar de eu não ter feito um levantamento mais detalhado, pode-se pensar, talvez, que o desenho da situação didática, ou seja, o jogo no ambiente virtual tenha mobilizado cognitivamente a aluna, pois o que era proposto não era tão fácil para desinteressá-la e nem tão difícil para desanimá-la. Tal situação se mostrou suficientemente desafiante para se pensar em soluções para o problema apresentado. Segundo a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau, essa aluna foi capaz de colocar seu pensamento em ação, encontrar uma resposta para o cálculo feito, embora não tenha explicitado ou demonstrado as estratégias usadas para fazê-lo.

As situações observadas levam a considerar que durante as tarefas em que os alunos controlam suas próprias atividades<sup>43</sup>, eles são desafiados com propostas que os levam a solucionar problemas que lhes são possíveis de responder, mesmo que isso lhes dê trabalho. Essas situações provocam um clima de motivação na sala e demonstram que os alunos vão, pouco a pouco, tomando as rédeas do seu processo de aprendizagem: eles se responsabilizam pela sua própria aprendizagem. Tais cenas expressam experiências próprias das situações didáticas propostas por Brousseau.

No final da aula, o professor disse que gostaria que essa aula fosse considerada extra, além das de sala de aula regular, e assim teriam três aulas semanais. Ele achou ótimo o fato de os alunos ficarem motivados e fez questão de apresentar a sala de aula para mostrar como ela era diferente da sala de informática. Na sala observei alunos correndo entre as carteiras, outros assentados na mesa da carteira e todos falando muito alto. Pude observar, ao comparar as duas situações, a diferença que existe no contrato didático nesses dois ambientes: enquanto na sala de aula regular os alunos não demonstram interesse pelas aulas,

---

<sup>43</sup> Os alunos controlam o tempo de jogo, já que as duplas não terminam ao mesmo tempo. Eles discutem, podem errar e trocam ideias.

pelos conteúdos, entendidos como saberes matemáticos, na sala de informática eles querem participar e aceitam os desafios propostos no SE, colocando em jogo seus conhecimentos matemáticos e estratégias cognitivas.

#### 6.1.1.4 Dia 23 de outubro (4º dia de observação)

O professor iniciou a aula indicando a aula multimídia “Contas de adição”<sup>44</sup>. Ele passou pelas duplas, orientando onde e como entrar na atividade, avisou a todos: “*Prestem atenção para entender as formas que estão aí!*” e, ainda, lembrou a alguns alunos que havia pedido para trazerem o caderno. Na orientação dessa aula, descrita no COP, propõe-se que a técnica convencional do algoritmo seja analisada e não repetida pelos alunos, até que memorizem a forma utilizada por todos para se calcular uma adição com lápis no papel. Ela sugere, ainda, que os alunos discutam e analisem os algoritmos não-convencionais que aparecem na aula multimídia. Pareceu-me que o professor reconhecia a importância de se trabalhar com as diversas representações elaboradas pelos alunos. O professor ressaltou a importância dos alunos saberem decidir que procedimento usar quando se procura solução a uma situação-problema. Nesse sentido, observei, pela orientação inicial do professor, que se pretendia, de fato, o uso do algoritmo convencional e não o trabalho de reflexão sobre as diversas representações para compará-las com a representação convencional, dando um primeiro passo para a institucionalização desse conhecimento.

Quando o professor constatou que muitas duplas terminaram de assistir à aula, ele propôs que cada aluno fizesse uma conta para o colega resolver no caderno, usando procedimentos que foram analisados na aula. A maioria dos alunos resolveu em silêncio, enquanto três duplas trocaram ideias.

O professor comentou para toda a turma: “*Não estou preocupado com o resultado. Quero saber como você resolveria essa conta antes dessa aula [...]*” Nesse momento, pediu a um aluno que fosse ao quadro mostrar como eles costumam resolver em sala: “*Não é assim que todo mundo resolve? Essa forma*

---

<sup>44</sup> A situação didática trabalha com a análise e interpretação de diferentes algoritmos da adição (corretos ou não) e inicia a situação de institucionalização do algoritmo convencional da adição.

chamamos de tradicional<sup>45</sup>, só que na aula que assistiram vocês fizeram de outra forma [...]” Outro aluno foi ao quadro e mostrou a maneira observada no *software*. “Por que o 3 é 30? O que fez para chegar no resultado?”. A turma ficou em silêncio e a metade ficou atenta ao quadro enquanto os outros se distraíram. Um aluno pediu para ir ao quadro e fazer também. O professor pediu: “*Explica para gente como você respondeu? Qual é a diferença entre esse modelo para o segundo? Quero entender é a diferença entre as formas.*” Após alguns alunos terem se arriscado na resposta, o professor reconheceu uma delas: “*Ele disse o que eu queria ouvir [...]*” Quando ele demonstrou a maneira de solução que queria ouvir, a metade do grupo ainda se mantinha distraída.

Nova proposta para a turma: “*Agora coloquei com três números. Alguém quer tentar?*” Um aluno fez de forma “tradicional”; outro sentiu dificuldade em resolver e o professor orientou sua reflexão convidando, também, outro colega para ajudá-lo: “*Alguém quer dar ajuda a ele?*” Um colega foi timidamente ao quadro e tentou ajudá-lo, mas também sentiu dificuldade. Apesar de o professor ter convidado outro aluno para ajudar, a dupla tentou novamente. O professor chamou outra aluna (AA) para resolver e disse: “*Por enquanto não falei se está certo ou errado [...]*”; “*Por que você acha que aquele 5 vale 50?*”.

The image shows a whiteboard with handwritten mathematical work. At the top, there is a subtraction problem:  $245 - 50$ . The number 245 is written with a small '2' above the '4' and a '40' above the '5'. Below it, there is a plus sign followed by the number 327. The number 327 has a small '3' above the '2' and a '20' above the '7'. A horizontal line is drawn below the numbers. The work appears to be a student's attempt at solving a problem, possibly involving place value or carrying/borrowing.

**Figura 9** – Simulação da representação criada pela aluna (AA).  
**Fonte** – Base de dados da pesquisa, 2008.

<sup>45</sup> Referindo-se ao algoritmo convencional.

Neste momento, a aluna cortou o zero e disse que valia era cinco. Em seguida o professor perguntou: “*Você acha que esse “dois” vale o mesmo que o outro “dois”?*”.

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 245 \\
 + 327 \\
 \hline
 572
 \end{array}$$

**Figura 10** - Simulação da representação da aluna (AA).  
**Fonte** – Base de dados da pesquisa, 2008.

A aluna tentou resolver a conta sem responder à pergunta do professor. Depois, ele propôs que ela resolvesse do jeito que já sabia fazer.

Como esperado, a aluna resolveu da maneira convencional. O professor questionou: “*Por que ela não conseguiu resolver antes?*”. Uns disseram: “*Ela não pensou nas centenas.*” Por fim, o professor explicou o procedimento de resolução da aluna, quando menos da metade da turma prestava atenção. Ele não se preocupou em relacionar o algoritmo convencional aos algoritmos não-convencionais que apareceram na aula multimídia.

A aluna sabia fazer o algoritmo convencional, pois este é, usualmente, o primeiro procedimento ensinado nas escolas. Quando os alunos ficam livres para pensar, aparecem os conflitos, ou seja, aquilo o que eles não entendem; no caso da aluna, a questão foi do valor posicional como recurso de cálculo.

Outro aluno foi convidado a resolver uma conta e durante a resolução o professor foi indagando: “*Como você pensou aqui?*” “*E vocês, gente? Como fariam?*”. O professor finalizou explicando para a turma o processo usado pelo aluno.

Ao final, o professor propôs uma conta para ser resolvida no caderno de três modos diferentes. Alguns alunos se queixaram. Pergunto, então, por que os alunos se interessaram mais em estudar esse conteúdo por meio do SE do que escutar as explicações dadas pelo professor, usando o quadro? Esse recurso tecnológico altera ou mesmo favorece os processos de ensino e de aprendizagem? Em que medida o SE provocava, realmente, situações de formulação e de validação para que o professor pudesse fazer a institucionalização do conhecimento? A aula multimídia não era uma boa situação didática ou faltou ao professor recursos para fazer a mediação na institucionalização?

A aula multimídia apresentou maneiras diferentes de se resolver contas de adição, enquanto o professor, ao usar o quadro, também explicitou os procedimentos usados pelos alunos nas resoluções. Porém pude observar que os alunos ficaram mais atentos à aula multimídia do que às explicações do professor. As tentativas de entendimento e de resolução das operações aconteceram mais entre as duplas do que no conjunto da turma. Pode ser que o fato de os alunos terem um SE com navegação livre, que permite seguir ou parar quando sentem necessidade, os tenha deixado com o controle de sua aprendizagem e, conseqüentemente, mobilizados afetiva e cognitivamente pela realização da tarefa. Já sobre a mediação feita pelo professor, entendi que, no momento em que os alunos ainda tentavam organizar suas ideias, formulando seus modelos matemáticos não convencionais e tentando entender os modelos criados pelos colegas e aqueles apontados na aula multimídia, o professor já fazia a institucionalização do conhecimento, ou seja, já fazia a passagem do conhecimento singular, próprio de cada aluno, para um conhecimento universal, que tem um valor social. Assim, a situação de institucionalização iniciou-se precocemente, o que levou os alunos a não se interessarem pelos comentários e reflexões que fazia o professor.

#### *6.1.1.5 Dia 30 de outubro (5º dia de observação)*

Outras sete duplas, diferentes da aula anterior, chegaram à sala de informática com caderno e lápis quando o professor propôs: “*Vamos entrar juntos na aula Contas de adição.*”

Além de ter ajudado as duplas na navegação do *software*, o professor comentou com algumas delas: “*Tenta entender a forma que foi mostrada [...]*”; “*Não quero que somente resolvam. Quero que entendam o jeito que fizeram a conta. Será que vai dar certo se a gente fizer sempre desse jeito?*”; “*Por que ele tá chamando ele de 30?*”. Depois que a aluna respondeu a essa pergunta o professor mostrou o processo de resolução e propôs: “*Agora façam outra continha para ver se vai dar certo.*” Em outra dupla: “*Como que ela resolveu? Quero que você entenda [...]*”; “*Por que aqui está errado?*”; “*Tentem entender como resolveram [...]*”. Em algumas situações, o professor escutou os processos usados pelos alunos e, em outras, ele disse como foi o processo: “*Aqui, olha (mostra o procedimento) agora quero que resolvam a conta dessa forma.*”

Ainda que sendo a mesma aula que a da semana anterior, o professor desafiou mais os alunos a pensarem antes e durante a aula multimídia, ou seja, procurou provocar situações de formulação e de validação que viessem por parte dos alunos, embora não soubesse bem como fazê-lo nem que palavras usar adequadamente para provocar novas ideias, novos argumentos ou mesmo refutações. Ele poderia solicitar que os alunos analisassem e comparassem as duas representações utilizadas (na atividade são chamadas registros) da operação ‘38 + 47’, o que já havia sido dito pela menina Júlia: “*Está escrito de maneira diferente, mas as formas de pensar para fazer o cálculo é a mesma.*” O professor parece não entender que calcular mentalmente e que representar o que foi calculado são capacidades diferentes, e que se pode usar o mesmo recurso de cálculo, que no caso foi a decomposição pelo valor posicional, mas fazer representações distintas. Fui levada a pensar que o professor não assumiu como garantia de promoção de aprendizagem o desenho da aula multimídia. Ele entendeu, contudo, que o recurso tecnológico por si só não substitui o lugar do professor como mediador, pois este tem, afinal, a tarefa de articular os saberes apresentados no aplicativo e as ideias dos alunos, ainda que consideremos que estivessem ali presentes perguntas que possam causar obstáculos epistemológicos<sup>46</sup>. Nessas situações didáticas o recurso tecnológico não substituiu a mediação docente, mas parece ter favorecido maior

---

<sup>46</sup> Por terem iniciado o trabalho de cálculo aprendendo a fazer a “conta armada”, ou seja, fazendo o algoritmo convencional, os alunos têm muita dificuldade em avançar na análise de representações não convencionais de terceiros e maior dificuldade ainda em representar os cálculos mentais que fazem. A esses conhecimentos já “aprendidos” que impedem a construção de novas aprendizagens é dado o nome de obstáculos epistemológicos. (PAIS, 2001).

envolvimento por parte dos alunos sobre o tema explorado, ou seja, o recurso tecnológico possibilitou formas não convencionais de representar cálculos de contas de adição. Pude perceber que houve mais discussões entre os participantes das duplas e entre elas e o professor.

Após os quinze primeiros minutos, em que o professor conseguiu que os alunos de algumas duplas formassem mais hipóteses sobre os algoritmos representados, observei que das sete duplas, três trocavam ideias sobre os procedimentos utilizados, enquanto duas desenvolviam a tarefa individualmente e duas ficaram paradas observando o que acontecia à sua volta. Porém, logo após esse primeiro momento, as duplas, de maneira geral, passaram a chamar mais o professor para tirar dúvidas e/ou perguntar se suas ideias estavam certas. Enfim, diferentemente da aula anterior, os alunos participaram mais dessa aula expondo para o professor seus procedimentos e sua compreensão sobre os diferentes modos de representação da conta '38 + 47'.

Durante a aula, a coordenadora do programa na escola entrou para dar um recado à turma e depois comentou reservadamente sobre as atividades; *“Este trabalho é ótimo! Os meninos ficam mais envolvidos, com mais disciplina e assim, com certeza, vem o aprendizado [...] Mas, o aprendizado é lento, né?!”*.

Assim como o professor, a coordenadora reconheceu que o trabalho, usando o SE motiva os alunos, porém também demonstrou dúvida sobre o aprendizado deles, apesar de dizer num primeiro momento que a disciplina leva ao aprendizado. Ao dizer que o aprendizado é lento, ela parece reconhecer que não é pelo fato de somente deixar os alunos expostos ao *software* que eles irão aprender. Porém, não conseguiu apontar claramente a relação entre uso do SE e o aprendizado dos alunos.

Nos últimos dez minutos da aula, o professor propôs uma discussão coletiva convidando a todos a olharem para o quadro e tentarem resolver uma mesma conta de três maneiras diferentes, sendo a primeira da forma que já conheciam e outras duas como foram demonstradas na aula multimídia. Antes de os alunos resolverem a conta no quadro, ele chamou a atenção de todos sobre os processos diferentes de resolução: *“O fato de resolver diferente quer dizer que tá errado? Então, vocês tinham que entender essas formas [...]”*. Aqui fica claro o equívoco do professor. A forma de resolver a operação é a mesma, mas a de representar o que se resolveu é que se difere. E mais, ele enfatizou que os alunos

deviam também usar os algoritmos não convencionais para representar outras operações.

Logo após, lançou outro desafio: “*Será que conseguiremos resolver com centenas, dezenas e unidades?*” Essa é uma pergunta que leva os alunos a validarem o modelo matemático criado, mas, no caso, não pareceu que o professor tivesse consciência disso. Assim, depois que um aluno explicou como representou o cálculo, o professor repetiu o procedimento usado pelo aluno, e ressaltou que essa era a segunda maneira de resolução, de acordo com a aula multimídia.

A essa proposta, seguiram outras que colocavam os alunos para explicitarem o pensamento. Depois de todos terem contado como resolveram a questão, o professor novamente repetiu oralmente o processo e em determinado momento comentou: “*Na sala nós vamos treinar [...]*”

Apesar de nesta aula o professor provocar mais a participação reflexiva dos alunos quando propôs “devoluções” tais como “*Será que conseguimos fazer da outra maneira com número maior?*”; “*Explica como você fez [...]*”; “*Tentem entender como foi resolvido [...]*”; “*Por que ele errou?*”, ainda assim observei uma preocupação de sua parte em traduzir as representações feitas pelos alunos, principalmente nas análises coletivas. Dessa forma parece que o professor transitou do modelo incitativo para o modelo normativo com alguma facilidade, pelo fato de não saber fazer sempre mediações adequadas. Isso se evidenciou, sobretudo, quando trabalhou as representações não convencionais como técnicas a serem apropriadas e *treinadas em sala*<sup>47</sup>.

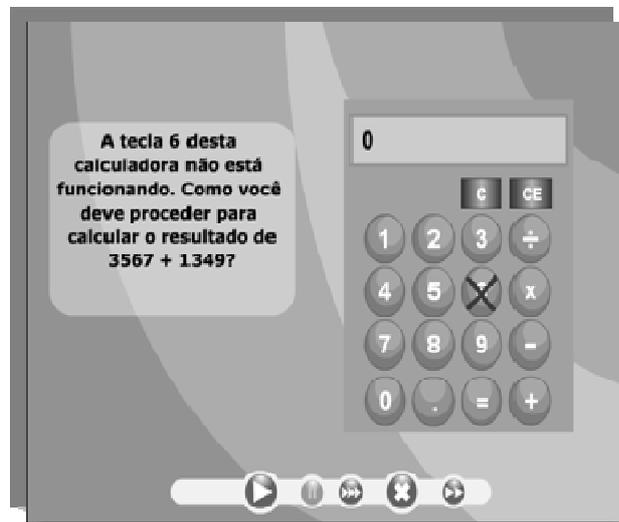
#### 6.1.1.6 Dia 6 de novembro (6º dia de observação)

Participaram da aula 15 alunos que ao chegarem foram orientados pelo professor a entrarem na atividade “Tecla estragada da adição”<sup>48</sup>. Segundo a orientação do COP, nesta aula os alunos assistem a uma aula multimídia, resolvem

<sup>47</sup> Nesse dia, o professor termina a aula propondo: “Vamos fazer na sala usando esses métodos [...]”.

<sup>48</sup> A situação didática trabalha com a utilização do valor posicional e as propriedades da adição como recursos de cálculos mentais. A calculadora é ao mesmo tempo um recurso de verificação nas primeiras atividades propostas, assim como para organizar as ideias matemáticas, na atividade de elaboração de desafios.

desafios, criam outros desafios, discutem estratégias usadas e registram os desafios propostos no Caderno Digital.



**Figura 11** - Tela da atividade “Tecla da adição”.  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.

Nos primeiros dez minutos de aula o professor orientou o que deveriam fazer além de auxiliar na navegação da aula multimídia. Comentou em algumas duplas sobre a utilização do caderno: “*O caderno está aí para vocês rabiscarem [...]*”; e sobre o que é para fazer; “*Tentem resolver a conta sem usar a tecla estragada [...]*”. Nessa aula são apresentadas várias situações para serem resolvidas usando a calculadora eletrônica. Depois de dez minutos, o professor propôs ao grupo: “*Ninguém conseguiu sair do primeiro [...] Quem conseguir me chame!*”. Uma dupla conseguiu e ele comentou: “*Jóia! Passa para frente.*”

Em outra dupla repetiu o procedimento: “*Até agora? Fica observando [...] Você não diminuiu aqui? Agora você tem de acrescentar no outro.*”.

Até a primeira meia hora de aula, o professor continuou com essas orientações, preocupando-se mais em mostrar o modo de resolução aos alunos. Em seguida, algumas duplas foram terminando a atividade e o professor propôs que refizessem tudo de novo. Repetiram com interesse: “*O cara, tá fazendo tudo de novo.*”

Houve uma tentativa do professor em chamar todo o grupo para observar os procedimentos que poderiam ser usados: somando ou diminuindo. Porém, as

duplas foram se voltando para o computador para tentarem sozinhos, ignorando a explicação do professor. Ao final, só um aluno estava atento ao quadro e o professor voltou-se para ele.

Nos últimos quinze minutos de aula, o professor continuou dando as orientações para as duplas, ora por solicitação dos alunos, ora por intervenção espontânea. Até o final da aula, todos chegaram a demonstrar envolvimento. O professor até teve de pedir que se apressassem para poderem terminar a aula.

É notória a dificuldade do professor em mediar. Quando os alunos, no início da aula, não conseguiam formular nenhuma solução ao problema apresentado, uma das soluções seria fazer a mesma proposta, mas usando um número menor, de dois dígitos, por exemplo. Diminuir o campo numérico é uma boa devolução para que os alunos possam colocar o pensamento em ação, e elaborar uma estratégia, mesmo que não aconteça sua resolução.

Também me chamou a atenção o fato de o professor não ter proposto a atividade de metacognição, na qual os alunos deveriam elaborar desafios, usando calculadora com teclas estragadas. Ao realizar essa atividade, usando o editor de textos (Caderno Digital), os alunos teriam a oportunidade de refletir sobre suas próprias estratégias de resolução ao se proporem problemas, tomando consciência de suas aprendizagens.

Mais uma vez percebi que o contrato didático referia-se ao dos modelos normativo e incitativo. Nessa aula, em particular, houve mais referência ao modelo incitativo, pois os alunos ficaram praticamente sem o trabalho de mediação do professor.

#### *6.1.1.7 Dia 26 de novembro (7º dia de observação)*

Os alunos foram dispensados mais cedo da aula para trabalho interno da equipe da escola na instituição. O professor comentou que antes de irem embora todos fizeram a avaliação de desempenho, utilizando o *software* Avaliação Eletrônica. Entretanto, ele não achou que os alunos se saíram bem, inclusive ele não sabia se foram melhores do que a primeira avaliação. Segundo o professor, o fato de os alunos não terem levado papel e caneta para a sala prejudicou o

resultado. Para ele, os meninos mais “chutaram” o resultado do que pensaram para resolver os problemas propostos.

#### 6.1.1.8 Dia 4 de dezembro (8º dia de observação)

Nos primeiros dez minutos foi realizada a conversa com todos os alunos para levantamento de dados da pesquisa.

Após a conversa, o professor orientou os alunos na navegação da aula multimídia “Contas de subtração”<sup>49</sup>. Durante cinco minutos, ele ficou explicando o que era para fazer e leu o enunciado várias vezes até ter confirmado o entendimento por parte dos alunos: “*Já sabem o que é para fazer?*”.

As duplas permaneceram conversando sobre a atividade, em tom baixo, dizendo um para outro o que entenderam e como fariam para resolver. As orientações do professor sobre o modo de execução da atividade se mantiveram: “*Tem de dividir o trabalho. Se não sabem o que fazer não podem entrar no Caderno Digital*”<sup>50</sup>; “*Aqui é para responder com as palavras de vocês!*”.

O professor chamou a atenção de uma dupla dizendo que eles não sabiam trabalhar juntos e nesse momento a coordenadora tirou um deles e disse que ele não sabia trabalhar com os outros, que não sabia seguir regras. Ela lhe mostrou as regras expostas na sala e reforçou que ali o trabalho deveria ser realizado em duplas. O aluno voltou ao seu lugar, porém, continuou não interagindo.

Nesta cena, observei atitudes docentes divergentes da proposta expressa no COP. Na segunda aula, encontra-se a orientação para organizar o ambiente de trabalho de maneira conjunta, alunos e professor, através de um plano de estudo, que seria primeiramente discutido em duplas e anotado no Caderno Digital. Depois de todos da turma terem discutido o plano de estudo, as duplas passariam as conclusões para um cartaz elaborado no *Kid Studio*. Segundo a orientação, o plano deveria envolver:

---

<sup>49</sup> A situação didática foi desenhada para se iniciar o trabalho de institucionalização do algoritmo convencional da subtração.

<sup>50</sup> Após a aula multimídia, o aluno deveria entrar no *link* do Caderno Digital e registrar o que entenderam sobre a forma de resolução, não convencional, de uma conta de subtração. No segundo momento deveriam tentar resolver outra conta usando o mesmo processo observado antes.

[...] objetivos, procedimentos, atitudes, recursos, meios de avaliação, entre outros, para que se responsabilizem [alunos] com a própria aprendizagem e a dos colegas, ao se tornarem co-autores desse processo de construção de conhecimento matemático. (COP, s/d, p. 19).

Nesse sentido, as regras, expostas na sala de informática, por exemplo, “Não pode comer na sala”; “Tem de prestar atenção!”, não demonstraram o objetivo de compartilhar responsabilidades, situação em que o aluno teria condição de entender o que fez e por que fez aquele plano. Igualmente, foram ressaltadas a perspectiva normativa e diretiva da educação. Quando o aluno retornou à sua cadeira e continuou não participando da atividade com seu parceiro, observei que a intervenção do professor e da coordenadora não provocou mudança em sua atitude. O plano de estudo parece ter sido entendido (e realizado) como “lista de regras” e não como possibilidade de mobilização de atividades, por parte do aluno, através de processos interativos e colaborativos.

Após essa intervenção, a dupla voltou a desenvolver a atividade, porém não trocaram ideias entre eles e nem demonstraram envolvimento, somente executaram a tarefa.

No restante da aula ainda observei intervenções sobre a interação entre alunos: “*Como está sua participação? Só a colega está fazendo tudo...* (referindo-se ao parceiro da dupla)”; “*Essa dupla está difícil... Quem é o responsável por não dar certo essa dupla?*”. Ao explicar para a turma uma conta que apareceu na tela, o professor chamou a atenção de uma dupla para prestar atenção e lhes pediu: “*É para vocês explicarem o que significa o 15 e o 2 [...]*”.

Outras intervenções seguiram sobre o modo de executar a atividade: “*Olha isso aqui [...]*”; “*Acabaram? Então voltem porque tem mais coisa para fazer.*”; “*Quero que você coloque aqui o que pensou na conta.*”.

Apesar de perguntar a um aluno: “*O que ele [aponta para a figura de um menino que está na tela do computador] percebeu aqui?*”, o professor não esperou a resposta e começou a explicar como foi o processo de resolução. Essa atitude do professor, também observada nas aulas anteriores, expressa o modo de conceber o processo didático. Novamente suas atitudes se aproximam do modelo normativo, pois valorizou o processo de resolução apresentado no *software* em detrimento ao pensamento do aluno, ou seja, para o professor é mais relevante o procedimento apresentado no programa do que aquele apresentado pelo aluno.

Mesmo que o professor tenha proposto problemas, como: “*Mas por que o garoto colocou aqui? Pensa desde o começo [...] Não vou dar a resposta.*”, ele não considerou o pensamento do aluno, já que nem mesmo o professor permaneceu ou retornou a ele para saber se ele teria uma resposta.

Esta foi a última aula do ano na sala de informática. Ao terminar a sessão, às 10h30, todos começaram a fechar o programa e saíram da sala.

### 6.2.1 PROFESSORA B

Turma: 3º ano do 2º ciclo (5º ano / 9).

Estrutura da proposta: desde o mês de março de 2008 até o final do ano letivo, a turma participou semanalmente do programa, a turma participa semanalmente do programa. Como na sala de informática havia 9 computadores, a turma foi dividida em dois grupos: 14 e 13 jovens de cada vez.

Horário de aula: 13h20 as 14h10, às quintas feiras.

#### 6.2.1.1 Dia 11 de setembro de 2009 (1ª observação)

A professora da instituição B (PB) iniciou a aula perguntando aos alunos sobre o que eles haviam trabalhado na semana anterior. Eles responderam que as atividades desenvolvidas foram sobre a subtração. Após questioná-los qual era o conceito de subtração, ela explicou que procedessem como na aula “Tecla estragada para adição”, mas só que dessa vez a operação envolvida seria a subtração. Propôs a todos que registrassem nas folhas que trouxeram o modo como pensaram para resolver os desafios que seriam propostos na aula multimídia Tecla estragada para adição<sup>51</sup>.

A PB passava pelas duplas e perguntava como eles pensaram para encontrar soluções aos desafios apresentados. Algumas vezes propôs aos alunos refazerem a conta e registrarem o pensamento: “*Será que esta forma está certa?*”

---

<sup>51</sup> A situação didática trabalha com a utilização do valor posicional e as propriedades da subtração como recursos de cálculos mentais. A calculadora é ao mesmo tempo um recurso de verificação nas primeiras atividades propostas, assim como para organizar as ideias matemáticas, na atividade de elaboração de desafios.

*Tem de armar de outra forma. Vamos pensar juntos, se fossem notas de R\$70,00 [...] e de R\$60,00*". Durante essas intervenções ela permaneceu assentada junto às duplas.

Durante a aula, a professora procurou passar por todas as duplas e fazer intervenções que estimulavam os alunos a formularem algumas estratégias ou trocar ideias para que não desistissem do trabalho: "*Veja se vai dar certo [...]*". Procurou incentivar a continuidade da tarefa: "*Você vai deixar seu colega fazer sozinho ou vai ajudar?*".

Transcorridos 45 minutos de aula, a maioria das duplas começou a se distrair e a professora pediu a alguns alunos que refizessem o processo de resolução usando o papel. Terminada a aula, ela pediu a todos que deixassem seus registros com os nomes das duplas e avisou que iriam retomar na aula seguinte.

De maneira geral observei que a professora prestava atenção na sequência entre as aulas e nos procedimentos de resolução realizados nas duplas de trabalho. Ela se preocupava no início de cada aula, em retomar a aula anterior para relacionar ao que seria explorado na aula do dia e procurou, também, explorar o pensamento dos alunos perguntando sobre o modo como resolveram, além de criar novos desafios.

Foi possível observar, nessa aula, uma maior preocupação da PB com a produção dos alunos e com o que conseguiam elaborar matematicamente. A professora provocou reelaborações ("*Veja se vai dar certo assim.*"), tomou as produções dos alunos como ponto de partida para a aula seguinte e fez intervenções com aqueles que entraram em conflito ou que se desmotivaram com o trabalho. O contrato didático instaurado naquele dia mostrava alunos mais confiantes em se arriscar a resolver problemas. A professora fazia perguntas que levavam os alunos a reestruturarem suas ideias matemáticas e a se responsabilizarem, pouco a pouco, por sua aprendizagem e pela dos colegas. Tudo indicava que o modelo de aprendizagem era o aproximativo, como indicado por Charnay (1996).

#### *6.2.1.2 Dia 18 de setembro (2º dia de observação)*

Como aconteceu na semana anterior, a PB iniciou a aula propondo um trabalho de revisão das atividades que os alunos haviam feito na última aula. "*O que*

*vimos na semana passada? Vamos voltar nela?! Olhem para mim [...] Me contem como vocês pensaram para chegar à resposta. Vamos ver as maneiras diferentes que fizeram. Depois vamos testar os jeitos diferentes.”*

A PB foi ao quadro, escreveu uma conta, registrou o modo como uma dupla a havia resolvido na aula anterior e perguntou: *“Quem mais fez assim?”*. Ninguém respondeu. *“Agora tentem esse jeito para ver se dá certo.”* Todos tentaram em suas folhas. Depois explorou no quadro modos diferentes de resolução.

Uma dupla ditou a maneira como resolveu e depois reconheceu que errou. A PB comentou: *“Bacana, elas viram que erraram [...]”*. Continuou a colocar questões para os alunos sobre os procedimentos: *“Se esta forma [...] já deu certo, será que essa vai dar?”*; *“Vamos tentar ajudar a (aluna) a resolver isto?”*; *“O que o (aluno) falou? Ele descobriu, é por que a gente estava aumentando ao invés de diminuir [...]”*.

Após essas discussões propôs ainda o levantamento de diferentes processos: *“Testando, testando... Quero mais opção [...]”*. Durante os primeiros vinte minutos de aula todos estavam envolvidos, dando ideias e tentando resolver em suas próprias folhas.

Um aluno justificou seu acerto dizendo: *“Inventei agora!”*. A professora questionou: *“Por que não pensou na aula passada?”*. Sem resposta, ela mesma comentou: *“Vocês têm a sensação que agora está mais fácil?”*; *“Agora a gente sabe, né professora?!”*

As trocas entre professora e grupo continuaram até aproximadamente às 14h, momento em que ela propôs que, em duplas, cada aluno montasse uma conta para o outro resolver no Caderno Digital. E assim continuaram envolvidos até o final da aula.

Notei que nesta aula a coordenação da professora sobre a discussão e participação dos alunos foi maior que na aula anterior. Somente nos dez minutos finais os alunos utilizaram o editor de texto Caderno Digital para elaborar os desafios. Ao analisar as orientações do COP para esta aula observei a semelhança entre suas propostas e a da professora. Segundo o documento, é importante envolver os alunos em “[...] discussão coletiva em que deverão descrever e analisar os procedimentos que utilizaram para fazer as operações, sem uso de algumas teclas.” (COP, s/d, p. 34). Ainda propõe que os alunos sejam estimulados a conhecerem e experimentarem estratégias usadas pelos colegas. Neste caso, o

instrumento utilizado para fazer essa discussão matemática não foi a calculadora, mas sim, o lápis e papel. A PB demonstrou não ter ainda claro a diferença entre usar um e outro recurso. A calculadora é um instrumento que permite organizar as ideias matemáticas, assim como a escrita, mas o lápis não permite uma verificação imediata do resultado, ou da estratégia elaborada. Outro fato a mencionar refere-se à atividade metacognitiva: elaboração dos desafios pelos alunos. A calculadora também deveria ser utilizada para que eles pudessem antecipar os procedimentos de resolução que os colegas dariam aos desafios propostos.

Vale ressaltar que, mesmo não fazendo uso da calculadora, a PB utilizou as orientações do COP: criou um ambiente de trocas e reflexões. Isso deixa explícita a ideia de que um ambiente escolar mais interativo e investigativo provoca maior possibilidade de construção de conhecimentos por parte dos alunos. As propostas de devolução foram aceitas pelos alunos, pois participaram da aula, envolvidos nas diferentes tentativas de resolução de um mesmo desafio ou de desafios diferentes.

Outro aspecto observado, não menos relevante, foi a maneira como os alunos reagiram diante os erros. Esses foram vividos como desafios a serem vencidos. O importante era buscar novas soluções e não desanimar e parar a atividade, ou seja, era necessário não haver rupturas epistemológicas.

Encontra-se no COP a ideia de que para os alunos construírem atitudes críticas é necessário duvidar. Por isso as autoras defendem:

Ao jogar e ao fazer as aulas multimídias, o aluno vai questionar os conteúdos, as ideias, as soluções e as estratégias explicitadas por si mesmos, pelos colegas ou pelos professores; identificar e analisar erros, entendendo-os como caminho para o acerto; utilizar os resultados obtidos para tomar decisões." (COP, s/d, p. 12).

Nesse sentido, experiências como essas demonstram como ambientes escolares podem oferecer aos alunos possibilidades de construção de atitudes críticas, exercícios que deveriam ser permanentes em proposta educativa que objetiva uma formação para além dos conteúdos.

### *6.2.1.3 Dia 2 de outubro (3ª dia de observação)*

Estavam presentes 12 alunos. Apesar de chegarem agitados todos se assentaram e abriram o computador. A PB orientou a entrada no problema

“Comprando balas”<sup>52</sup> e deixou com os alunos uma folha em branco para que escrevessem seus nomes. Enquanto as duplas resolviam, a professora dividiu o quadro em seis partes, número de duplas na sala, e escreveu o nome dos alunos em pares.

Depois de vinte minutos de aula, a dupla A foi ao quadro e registrou a maneira como resolveu o problema, sendo seguida pelas outras duplas. Durante a apresentação de cada dupla os alunos participavam dando ideias e comentando os procedimentos. Quando chegou a vez da dupla que não havia trocado ideias e, por isso, não havia chegado a um acordo de resolução, a professora sugeriu: “*Entrem num acordo vocês dois [...]*”; “*É para pensarem em uma solução juntos.*”

Nessas situações, o ambiente na sala está coerente à ideia de Libâneo (1996) sobre o processo didático que considera que, no movimento dialético entre o saber sistematizado e os conhecimentos dos alunos (nas dimensões individuais e socioculturais), não basta colocar problemas se eles não puderem se converter em desafios que possibilitem a ativação intelectual. Ou seja, a PB procurou estimular a troca, procurou ouvir as ideias dos alunos e provocou novas formas de pensar sobre uma mesma conta. Também demonstrou, mais uma vez, que o contrato didático está em transformação, embora o simples fato de gostar não signifique que o aluno esteja, de fato, aprendendo. O que vale ressaltar aqui são os novos papéis que professora e alunos vão assumindo ao longo do trabalho com o SE. Apesar de uma dupla não ter conseguido trabalhar cooperativamente, todas as demais se envolveram em um clima de troca de ideias, de pesquisa e reflexão conjunta. Ou seja, as devoluções propostas pela professora foram aceitas pela maioria dos alunos. Dessa maneira, parece que, naquele momento, aprender Matemática ficou mais fácil e mais prazeroso, como observou um aluno.

A participação dos alunos continuou com as perguntas da professora: “*Todos responderam a mesma coisa?*”; “*Quais responderam a mesma coisa?*”; “*A dupla A respondeu a pergunta?*”. Os alunos dessa dupla reconheceram que não [...] A professora sugeriu a todos que voltassem à interface e entrassem no problema

---

<sup>52</sup> Essa situação didática é uma animação que traz um problema do campo multiplicativo. Faz parte de um grupo de problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação que, depois de feitos, devem ser analisados coletivamente, análise essa orientada pelas seguintes questões: Foram encontradas maneiras diferentes para resolver uma mesma situação? É possível usar uma mesma estratégia para resolver os quatro problemas? Qual a operação mais utilizada para resolver os problemas?

“Reforma do auditório”. Mais uma vez a professora sugeriu a escrita como recurso de organização do pensamento e documentação das ideias matemáticas.

Os alunos permaneceram nessa tarefa durante 10 minutos. Antes de saírem, a professora pediu que ficassem na sala: “*Pessoal, só um pouquinho. Vamos só fechar este problema! Que resposta vocês encontraram?*” Ela passou por cada dupla escutando a resposta e fez um comentário geral: “*Em outras palavras, vocês responderam a mesma coisa, né?!*” Diante o consenso, a professora não viu a necessidade de ter que apresentar a todos o algoritmo convencional para a resolução, pois o mais importante era a compreensão dos alunos sobre as diferentes maneiras para se chegar ao resultado.

#### 6.2.1.4 Dia 23 de outubro (4º dia de observação)

Esta aula foi reservada para se fazer a avaliação de desempenho dos alunos utilizando o *software* Avaliação Eletrônica. Cada aluno usou o computador por vez para fazer a avaliação como descrito no capítulo 3. Durante a execução, nenhum aluno apresentou dúvida. Ao final, a professora analisou o resultado junto com cada um deles<sup>53</sup>.

Antes de mostrar o gráfico para os alunos a professora propôs: “*Conferiu tudo?*”. Durante a análise dos gráficos procurou questionar com os alunos o resultado: “*Qual era o seu objetivo (de acerto)?*”; “*Gostou do resultado?*”; “*O que você me diz de seu resultado?*”. E depois de alguns comentários desafiou o grupo: “*Ainda não apareceu nenhum 100% [...]*” e um aluno grita: “*Vai ser eu!*”; “*Tomara, viu?!*”.

Ao final, a professora comparou o resultado obtido nas duas avaliações eletrônicas desta turma e me informou que na primeira avaliação a média foi 57% e nesta segunda, a média foi 67%.

Pude refletir sobre o papel da mediação do docente em situações avaliativas usando o computador, a partir da atitude de colaboração da professora quando se usou o *software* para verificar os conhecimentos dos alunos. Dessa vez, a colaboração docente não aconteceu durante a realização da tarefa, mas ao final

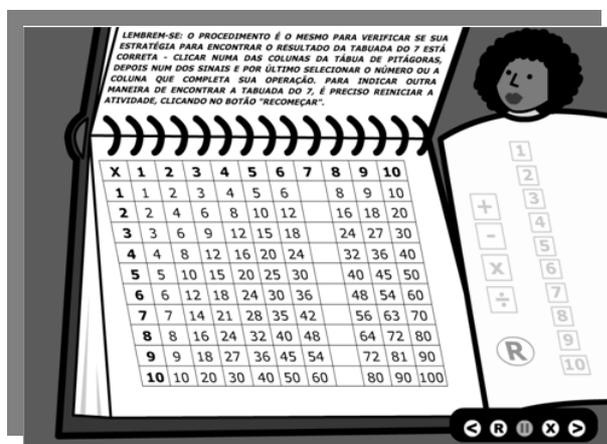
---

<sup>53</sup> Ao finalizar a avaliação, o *software* gera um gráfico de pizza que aponta o número de acertos e erros cometidos pelo aluno. A professora analisou com cada um deles o seu gráfico de desempenho.

do trabalho de cada aluno, quando foi proposta uma revisão. A partir dessa conduta e das propostas nas aulas anteriores, quando a professora criava desafios aos alunos, ou pedia a eles que explicitassem seus pensamentos, percebi a ideia sobre ensino não como uma atividade única do professor, mas como uma atividade que envolve professor e aluno numa dinâmica recíproca. Apesar de o recurso tecnológico da avaliação oferecer resultado imediatamente após a execução, esse fato foi usado também como instrumento de reflexão e não somente como constatação de resultados, pois a professora perguntava sobre as expectativas iniciais dos alunos e provocava uma análise sobre procedimentos usados durante a avaliação.

#### 6.2.1.5 Dia 30 de outubro (5º dia de observação)

Presentes 11 alunos; assim que os alunos chegavam, iam se assentando e abrindo a atividade “Tábua de Pitágoras”<sup>54</sup>, segundo orientação da professora.



**Figura 12** - Tela da atividade “Tábua de Pitágoras”  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.

Entre a chegada dos alunos às 13h30 e o término das atividades às 13h50, todas as duplas permaneceram assentadas discutindo sobre as diferentes estratégias para multiplicação apresentadas na aula multimídia. Enquanto isso, a

<sup>54</sup> A situação didática tem por objetivo fazer com que os alunos relacionem as diferentes tabuadas da multiplicação e assim possam chegar a resultados de algumas operações quando a memória faltar. Para isso, eles precisam buscar regularidades e relações entre elas, o que ajudará em sua memorização.

professora passava pelas duplas orientando a forma de se manusear a Tábua: *“Mexo no mouse [...]”; “Avança por aqui [...]”; “Leia de novo.”* Mas, também provocava reflexão dos alunos sobre seus próprios procedimentos de resolução: *“Como vocês pensaram?”; “Como você está pensando para fazer isto?”; “Olha aqui, por exemplo [...]”; “Vamos pensar para ver se deu certo?”; “De onde tiraram isso?”.* Além de mediar o trabalho em dupla: *“Você não precisa muito, ajuda seu colega a aprender.”; “Deixa, que o trabalho é delas!”; “Você quem fez ou ele? Por que um não inventa para o outro e depois troca?”.*

Nessas cenas percebe-se, primeiramente, que usar computador em situação de ensino não desfaz a importância da mediação docente, ou seja, apesar dos alunos estarem realizando e controlando o tempo da atividade, a intervenção docente provocou reflexões sobre os procedimentos vistos no aplicativo, assim como os seus próprios ao realizar as atividades propostas. Sobre isso percebi que, ao utilizar desse recurso tecnológico, tanto os alunos quanto a professora parecem dominar o tempo de atividade para dar sequência à tarefa. A professora passa a intervir mais individualmente nos modos de pensar dos alunos. Nesse sentido, observei alteração no contrato didático na sala de informática, pois o professor não deteve o controle sobre o tempo e a sequência de trabalho dos alunos.

Após as 14h, algumas duplas se dispersaram. Somente duas permaneceram na tarefa. Nesse momento, a professora chamou todo o grupo e propôs: *“Vamos refletir! O que vocês descobriram sobre a diagonal?”* Na medida em que foram participando, a professora chamou a atenção para diferentes procedimentos usados pelos alunos: *“O que você aprendeu?”; “Em algum momento você tentou fazer a tabuada do 7 somando a do 3 e a do 4?”; “Em relação ao do 2, 4 e 8, o que você me diz?”.* E depois dessas intervenções, finalizou a aula deixando a questão: *“Vocês já pensaram que poderiam fazer tabuada desse jeito?”.*

Nessas cinco primeiras aulas observadas encontraram-se características defendidas por Libâneo (1994) para o ensino: a valorização do pensamento do aluno; a variedade nas dinâmicas das aulas, tanto para iniciar quanto para terminar e o estímulo a atitudes críticas através do exercício das capacidades cognitivas.

### 6.2.1.6 Dia 6 de novembro (6º dia de observação)

Antes dos alunos (11 presentes) entrarem na interface, a professora levantou a questão: “*Antes de começar quero propor uma discussão. Até quando fizeram contas usando dedos? Usar dedos é normal? Hoje vocês vão aprender multiplicação usando os dedos.*”. Depois, orientou a todos a entrarem no “Dicas para multiplicar”.<sup>55</sup>

No início da aula, quase todas as duplas precisaram de ajuda para entender o que era apresentado na animação. Alguns alunos chamaram a professora que os orientou pedindo para assistirem novamente a animação ou dando dicas como: “*Olhem onde ficam as dezenas e as unidades.*”

Oito minutos depois, todos estavam envolvidos usando os dedos para resolverem as contas. A professora foi passando pelas duplas e pedindo que mostrassem a ela como fizeram. Propôs que cada aluno pensasse em um desafio para o colega e perguntou, também, a vários alunos o que eles faziam quando esqueciam alguma tabuada.

Às 13h55 a professora propôs que entrassem no “Macacos me mordam”<sup>56</sup> e comentou: “*Os meninos amam fazer esse jogo. O macaquinho é muito simpático.*” Todos se envolveram no jogo e mesmo quem perdia não desistiu de jogar. Houve um aluno que perdia a todo o momento, mas não desanimou: depois de expressar seu sentimento voltava a jogar e torcia a cada acerto, a cada ponto.

Nessas propostas envolvendo jogos, observei o quanto os alunos se sentiam motivados, criando na sala um clima de diversão e prazer, próprio dos jogos educativos<sup>57</sup>. Apesar de não poder confirmar se há maior aprendizagem de conteúdos quando se usa tal recurso, pude perceber o quanto os alunos se interessavam e se envolviam com propostas desse tipo. Portanto, torna-se relevante considerar em situações de ensino e aprendizagem recursos como os jogos educativos, como aqueles que favorecem a construção de vínculos positivos entre conteúdos escolares e os conhecimentos dos alunos. Se eles forem bem mediados pelos professores, lhes

---

<sup>55</sup> Após assistirem a uma animação os alunos resolvem operações no campo multiplicativo usando os dedos das mãos.

<sup>56</sup> A situação didática é um jogo de regras que trabalha as tabuadas da multiplicação e da divisão.

<sup>57</sup> Jogos: *softwares* educativos que propõem atividades interativas para despertar o interesse do aluno, explorando, entre outras coisas, a competição pela resolução dos desafios; o cumprimento de regras para se atingir o objetivo esperado; a utilização de estratégias para antecipar a jogada do outro participante; atenção e concentração para relacionar as jogadas o tempo todo.

serão permitidos não só o acesso a estratégias, mas também a interação entre os pares e reflexões sobre seus próprios conhecimentos. Percebi, ainda, que ao jogarem, as ideias utilizadas e explicitadas passaram a ser o conhecimento matemático em construção, visto que, ao interagir com o colega, ao precisar rever suas jogadas e estratégias de jogo para vencer, o aluno ressignificava o saber.

#### 6.2.1.7 Dia 4 de dezembro (7º dia de observação)

Os alunos chegaram às 13h30 e a professora solicitou-lhes que entrassem no *Kid Studio*. Antes, porém, foi realizada uma conversa com toda a turma sobre o que acham desse *software* de autoria.



**Figura 13** - Tela inicial do “*Kid Studio*”  
**Fonte** - Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática.

A proposta de usar o *Kid Studio* encontra-se nas atividades no início da sequência didática do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática <sup>58</sup>, porém a professora quis usá-lo como recurso para ilustrar a pesquisa feita pelos alunos sobre a história da Geometria. Foi-lhes proposto que montassem uma história em

<sup>58</sup> Usando o módulo Faixa e Cartazes desse *software* de autoria, os alunos fizeram um plano de estudo onde anotaram os seguintes pontos: Por que vamos participar das aulas de Matemática na Sala de Informática?; O que vamos aprender?; Como vamos verificar se estamos aprendendo?; Como devemos agir para aprender Matemática na Sala de Informática?

quadrinhos com as informações que pesquisaram e trouxeram para a sala de informática. Todas as duplas trouxeram seus rascunhos em papéis, porém uma dupla não trouxe e esta foi a única que não se entusiasmou com a proposta.

Durante a montagem, a professora orientava como utilizar os recursos do *software* que envolvia: edição de texto, escolha de imagens de personagens e cenários, escolha de tipos de balões e desenhos.

A escolha da professora em usar esse recurso, que não foi proposto no COP, demonstra flexibilidade e entendimento sobre sua intenção pedagógica. Utilizar recursos dinâmicos e variados é uma orientação defendida, por exemplo, por Libâneo (1994) que ainda ressalta não ser suficiente o professor passar conteúdos ou colocar problemas se tudo isso não chega a mobilizar a atividade dos alunos. Nesse sentido, a professora lançou mão de um recurso do *software* adequando sua intenção pedagógica a uma possibilidade de construção que essa tecnologia oferece.

## 6.3 ENTREVISTAS

### 6.3.1 Professor A

Para o professor, que não tinha experiência em usar computador nas aulas e somente usava a *internet* em casa, o trabalho com o *software* educativo tem seus pontos positivos:

*Bom, acho ele muito interessante do ponto de vista do interesse dos meninos em participar das aulas. É o primeiro ponto positivo [...] A participação é muito maior. Eu chego a dizer que é em torno de quase 100%. Às vezes uma aula ou outra, o menino fica meio assim mas, é muito melhor.*

Se para os alunos o recurso os deixa mais interessados pelo aprendizado, para o professor o ensino com o uso do *software* tem suas vantagens e seus limites:

[...] *A única coisa que acho que não é muito 100% é substituir uma aula da sala com o software. Eu, pra mim, teria que ter uma aula a mais. Ai ficava com tempo maior, pra poder casar o trabalho aqui com a sala de aula [...]*

O professor se refere ao fato dessa aula ocupar um horário da semana e como o grupo é dividido, a cada semana somente pode participar uma metade da turma. Dessa forma, ele acredita que o aproveitamento na sala de aula fica prejudicado, já que o programa deveria servir *“como um suporte extraclasse. Ou, vamos supor, o professor de matemática tem os três horários, deveria ter mais um horário, quatro, por aí.”* Apesar de reconhecer uma alteração no contrato didático nos dois ambientes, o professor não entende essa mudança como positiva para o aprendizado dos alunos. Quando questionado sobre o que faria durante a aula se esta não fosse ocupada com o programa, ele responde:

*Ah, eu acho que eu ia corrigir mais exercícios, eu tô caminhando com o conteúdo um pouco mais devagar. Por causa do horário que eu estou aqui. Mas eu não falo que esses horários é ruim, que tá roubando, não tá roubando tempo. Ao mesmo tempo, eu não estou conseguindo caminhar [...] Então, é difícil! Um vem essa semana, aí só na outra semana que vem a outra metade. É só depois disso que eu vou trabalhar... E às vezes alguma coisa se perde no meio do caminho.*

Há forte tendência em valorizar processos de repetição como favoráveis à aprendizagem dos conteúdos e, ainda, ele acredita que o fato de faltar mais uma aula é um problema que se refere à organização do tempo escolar, que caberia não a ele, professor, mas, sim, à direção da escola: *“Deveria acontecer [...] uma organização da escola, não do programa, né!”*. Em nenhum momento o professor questionou a sua maneira de organizar o trabalho em sala de aula. Para ele, o revezamento da turma para usar o laboratório de informática dificulta tanto sua forma de ensinar como o aprendizado dos alunos. Se todos fossem no laboratório no mesmo dia ao voltarem para a sala, na aula seguinte, teriam melhor proveito.

Se por um lado, o PA entende que a organização do tempo e do espaço são aspectos que influenciam a prática escolar, condicionando ações pedagógicas, por outro lado, o PA parece desconsiderar outros condicionantes desse contexto social específico como, por exemplo, os modelos metodológicos por ele assumidos, que expressam sua ideia sobre, por exemplo, quem são esses alunos, como pensam e aprendem (nível psicológico), que conteúdos são relevantes para serem desenvolvidos por aquele grupo de alunos naquela escola e naquela comunidade (nível epistemológico), e quais são os recursos didáticos que favorecem a

construção de conhecimentos relativos aos conteúdos que se pretende ensinar (nível praxiológico).

Uma das questões levantadas inicialmente para essa pesquisa foi a de verificar se a experiência em usar SE alterava as ações pedagógicas do professor em sala de aula regular (aquela na qual não há uso de computadores). Porém, ao relacionar a resposta do PA a essa pergunta às outras respostas da entrevista, não foi possível verificar um entendimento claro sobre suas próprias condutas pedagógicas. Observei que ao pensar sobre “seu jeito de ensinar” na sala de aula e na sala de informática, o professor reconhece que o trabalho com esse programa requer ações diferentes das usadas em sala, além de se ter de dar uma maior atenção aos alunos, pois o programa trabalha com os conteúdos que os alunos ainda não aprenderam:

*O professor que está trabalhando com o programa, tem que ser um professor que queira trabalhar de uma forma diferente. Como eles costumam dizer, assim, quem trabalhar no programa tem que ter perfil pra trabalhar no programa. Se você colocar um professor que não está aberto a uma forma diferente, a de trabalhar com bases, com os meninos que têm dificuldade mesmo, que a gente tem meninos aqui com extrema dificuldade, então, se não assumir esse perfil, acaba deixando o programa.*

O professor reconhece, também, que aprendeu com o programa, ao participar do curso de formação e dos encontros pedagógicos, e que o programa influenciou sua prática docente:

*Eu particularmente, como professor, me dei bem demais com esse curso. Porque tem técnicas ali que eu posso trabalhar, não necessariamente dando aula aqui na sala de informática, uma coisa eu posso adaptar e trabalhar na sala de aula. Propostas que também levo para outra escola.*

Porém, o programa altera diferentemente as situações de ensino e aprendizagem na sala de informática e na sala de aula:

*[...] Aqui eu consigo uma atenção maior e o interesse dos meninos em participar, pela forma que é a aula. Me ajuda a introduzir o conteúdo pra eles, porque aqui eles têm o interesse de participar. Às vezes na sala de aula é cansativo, muito exercício.*

Observei, portanto, a valorização dos processos de ensino e aprendizagem ocorridos na sala de informática, ao usar o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, considerando que ele favoreceu o envolvimento e interesse dos

alunos em participar e, também, ajudou o professor na sala de aula regular quando ele aproveitou as “técnicas” aprendidas nas formações e nos materiais do programa.

Quando questionado se utiliza o COP para planejar suas aulas o PA respondeu afirmativamente, ressaltando, porém, sua autonomia em relação às sugestões contidas no material de auxílio ao professor:

*Uso, sempre que eu venho pra minha aula, eu já olhei tudo que eu vou trabalhar com os meninos, como que eu devo agir, onde que eu devo inserir [...] Por mais que você deixe uma aula pronta, depende do que vai acontecer na aula. A interação com os meninos. Hoje mesmo eu tive no primeiro horário que intervir de uma forma que eu não precisei na outra, na outra metade da turma.*

Nesse sentido, o professor reconhece que a dinâmica do processo de ensino e aprendizagem diz de uma dimensão interativa entre alunos e professores e que manuais são materiais de apoio e não fórmulas a serem seguidas.

### **6.3.2 Professora B**

Durante os contatos com a PB, ela demonstrou interesse pelo programa e, também, durante a entrevista realizada no 4º dia de observação, quando realizou a avaliação de desempenho dos alunos. Como a avaliação não ocupou todo o tempo da aula, a professora pediu que se fizesse naquele momento a entrevista. Desde o início, já sabendo que aconteceria uma entrevista, ela demonstrou dificuldade em pensar algum horário para isso. Como não havia sido planejada para o dia, a entrevista não foi gravada.

Segundo a PB, o uso de tecnologia na sala de aula é favorável porque “ajuda a desenvolver o raciocínio. O aluno tenta mais. Quando discutem várias soluções, eles gostam de dizer como pensaram para chegar à solução.”. Pode-se dizer, então, que a PB, constata que essa prática favorece os alunos, pois promove o desenvolvimento do raciocínio e os motiva a realizar a atividade, reconhecendo as trocas entre os colegas, o que é um elemento também favorável. Em outras palavras, além de provocar maior interesse por parte dos alunos, a dinâmica em sala provoca novas relações entre os alunos e os saberes através de desafios que possibilitam aproximações à natureza dos conteúdos.

A PB entende que a motivação e o levantamento de conhecimentos dos alunos a respeito do conteúdo são importantes para se pensar os processos de ensino:

*Quando desenvolve algum conteúdo, ou introduzindo, você desperta a curiosidade, a vontade de aprender. Explorar as ideias, conhecimentos anteriores, a bagagem que já trazem.*

Há, portanto, valorização sobre como os alunos pensam e quais experiências eles trazem para a escola; assim como é importante que eles se envolvam na tarefa e tenham vontade de aprender. E ainda, esses aspectos são tratados não somente na introdução de conteúdos, mas durante todo o processo. Porém, a dimensão social sobre o processo de ensino e aprendizagem na escola é desconsiderada diante da pergunta sobre quando o uso dessa tecnologia não ajuda o aluno a aprender: *“Não aprendem quando não têm concentração. Existem lacunas, não conseguem se concentrar. No momento da concentração.”* Nesse momento, os limites vividos nas práticas escolares são reduzidos a uma perspectiva individual, desconsiderando a dimensão social e histórica do grupo de alunos.

Mas, a PB não conseguiu descobrir se há limites ao pensar sobre a aprendizagem dos alunos, quando se pensa se o uso dessa tecnologia ajuda ou não ao ensino: *“Ele [o Sistema LINKLETR@S-módulo Matemática] é atrativo. Ele traz a criança para o presente momento. Eles aprendem, sim, têm aprendido muito”*.

Essa prática desenvolvida com o programa trouxe impactos tanto para a professora como para os alunos:

*Usando o LinkLetr@s, não que aprendi mais, mas passei a explorar mais o uso da estimativa e provocar os alunos com desafio [...] Nos alunos vi mudança aqui e na sala. Passaram a gostar mais de Matemática. Também vi progresso principalmente no raciocínio.*

O comentário sobre os alunos passarem a gostar mais de Matemática apareceu, também, no diálogo entre ela e um aluno durante uma das aulas:

*Professora, você sempre gostou de Matemática?  
Sempre! Você tá começando a gostar, né?!  
É, tô mostrando mais interesse, né, professora?!*

Para a PB, a aprendizagem dos alunos, a partir dessa experiência, ultrapassa o conteúdo da Matemática:

[...] *muitos alunos não sabiam manusear o mouse. Começaram a conhecer, a usar a máquina. Todos hoje sabem usar. Até a digitação, no começo era difícil, agora usam com mais facilidade. Tão sabendo fazer uso além do software. Isso é ganho.*

Ou seja, há ganho social no sentido de desenvolver habilidades para usar computadores. Além disso, a maneira como acontecem as aulas promove ambiente de aprendizagem positivo: *“Trabalhar em dupla é legal porque ajuda o outro. Em atividade de competição é saudável. Eles chegam e falam: Oba!”*. Isso significa que os alunos poderão aprender novas atitudes e novos procedimentos, como entrar em um jogo sabendo que se pode perder. Porém, se elaboram uma boa estratégia, se antecipam a jogada do colega, se prestam atenção, se escutam e falam na hora certa, eles transformarão diferentes tipos de conhecimentos em vitória.

### 6.3.3 Coordenadora da escola A

A coordenadora do programa na escola A, além de ter reconhecido a possibilidade de viver uma experiência nova, com o desenvolvimento das atividades do Sistema *LinkLetras*, ressaltou sua visão sobre o motivo dos alunos gostarem de trabalhar com os diferentes recursos multimídias e *softwares* do Sistema:

[...] *Eu acho que é o visual que encanta esses meninos, que chama a atenção. Porque ela é uma aula motivadora, ela é cheia de figuras, ela fala com eles, eles falam um com o outro. [...] as perguntas, às vezes, são respondidas com uma pequena imagem. Isso faz toda a diferença, do que você ir pro quadro e colocar números.*

Ela reconhece, ainda, que as interações são diferentes e para além do SE:

[...] *Os meninos se comportam diferente porque a aula é diferente. Ela é uma aula com figura, com fala. Não somente do professor, o professor intervém quando ele é chamado ou quando ele vê que a coisa não está caminhando. Aí a intervenção dele entra.*

A coordenadora se arrisca em dizer sobre a dinâmica no ambiente da sala de informática, mesmo sem ter assistido a alguma aula, do PA, na sala regular: *“Eu não sei como é que é dentro da sala. [...] Eu acho que aqui eles trocam mais, discutem mais porque têm mais interesse.”* Porém, reconhece que, independentemente do tipo de ambiente, há diversidade entre alunos: *“Sempre tem o que tem mais interesse, o que tem menos e que tem quase nada, isso vai ter em*

*qualquer escola, em qualquer nível.*” Em outro momento da entrevista, aponta a diferença da atuação docente nos dois ambientes, reconhecendo, portanto, alteração na conduta docente durante as aulas:

*Na sala ele tem o tempo inteiro para falar: ‘Ou! Não está fazendo não? Vai fazer não?’. Na sala, ele tem que coordenar o tempo todo. Aqui não, aqui o menino vai fazendo, vai fazendo [...] Quando ele emperra, ou ele chama o professor, ou alguém que está por aqui pra dar uma ajudazinha.*

Assim, percebi que não é somente o professor que é considerado como aquele que sabe, aquele que conduz a aula. Para avançar, o aluno podia contar com seu próprio esforço e com a ajuda de outras pessoas, como por exemplo, de seus colegas.

Para pensar as possibilidades de aprendizagem que essa proposta educacional oferece aos alunos, a coordenadora se deteve na ideia de “pré-requisitos”, como condição para se ter acesso aos saberes matemáticos.

*Ajuda a entender<sup>59</sup>, mas eles têm que ter a base lá fora e vir pra aqui com alguma coisa. Eles têm que saber, qual que é a posição que aquele número está ocupando ali, quando que ele vale naquela posição.*

Depois de relatar um exemplo de intervenção sobre o pensamento do aluno, ela completa: “*Pra mim, o maior empecilho na Matemática é isso aí. Essa compreensão, ele já deveria ter.*” A coordenadora acreditou que os alunos aprenderam pouco com o SE:

*Eu acho que ajudou muito pouco. Alguns, sim, mas é eu trabalhando fora, com a minha mão e a mão dele. E não o computador, não o programa, não a máquina. Pra ele entender, eu tive que ficar do lado de fora mostrando todas as minhas mãos, as mãozinhas dele e a gente fazendo continha. Aí ele pegava. Precisa trabalhar um pouco com o concreto, antes.*

Percebi a valorização dos processos de mediação entre o professor, os conteúdos e os alunos, não depositando ingenuamente nas “máquinas” a responsabilidade sobre as aprendizagens dos alunos. Porém, a coordenadora não considerou os conhecimentos que os alunos já tinham sobre o tema em discussão e nem o processo de aproximações sucessivas aos conteúdos matemáticos que os alunos realizavam ao jogarem, ao participarem de uma discussão matemática provocada por uma animação ou ao resolver problemas apresentados nas aulas

---

<sup>59</sup> Referindo-se à possibilidade de ajuda que as atividades do Sistema *LinkLetr@s*-módulo Matemática oferecem.

multimídia, mediadas pelo professor. Considerando que é o professor aquele que transmite informações e demonstra processos, e o aluno aquele que escuta e repete procedimentos: “[...] *as pessoas tem muita coisa contra decorar. Eu não tenho. Porque num momento é decoreba, num segundo momento é compreensão.*” A coordenadora acrescentou a esse pensamento estratégias para favorecer a compreensão: “*Então vamos decorar! E daí [...] Põe uma musiquinha na coisa, modifica aí! Aí eles passam a compreender.*”; “*Com muito exercício, com muita coisa, pra ele não ter tanta dificuldade.*”

Esses comentários concordam com a observação realizada no segundo dia, quando ela mesma foi quem deu a aula. Suas intervenções no grupo recaíram mais sobre a motivação dos alunos do que sobre os pensamentos e conhecimentos que discutiam e compartilhavam. Mais que mediadora, a coordenadora se apresentou como animadora.

#### **6.3.4 Coordenadora da escola B**

Somente no dia da última aula foi realizada a entrevista com a coordenadora que sempre demonstrava dificuldade em marcar data para a conversa.

Ao dizer o que ela pensava sobre o uso de Sistema *LinkLetr@s*-módulo Matemática como recurso didático, o principal critério avaliativo escolhido pela coordenadora foi a assiduidade dos alunos e professores, questão concreta quando se pensa na gestão diária nas escolas:

*Eles demonstraram muito avanço, a frequência foi beleza, tanto dos alunos como dos professores, a coisa foi muito produtiva no programa que deu certo. Foi que os professores foram assíduos, pontuais, assim não teve falta de professor.*

Acrescenta, ainda, o aprendizado de todos com relação ao uso da tecnologia da informática:

*Outra coisa, além de aprenderem Português e Matemática, na Informática a gente desenvolveu a habilidade, com a máquina, o computador. Por que tem aluno aqui na escola, que não tem computador em casa, é relativamente considerado significativo. Porém tem que aprender aqui, teve que aprender a fazer tudo aqui, e agora eles já conseguem, quer dizer têm um aprendizado eternamente.*

A coordenadora acredita que os recursos multimídia favorecem o trabalho com o *software* sendo talvez o que mais motiva os alunos:

*É os recursos, o bonequinho fala, e se ele erra, ele fala 'você errou, tente novamente' e o menino não reclama que tem que começar de novo. E o resultado é imediato. É belo, é tranquilo, [...] é diferente do lápis e do papel [...]*

A interação entre aluno e o programa chamaram a sua atenção. A possibilidade de não depender do professor para seguir as tarefas e os recursos multimídia foram reconhecidos como elementos de estímulo à motivação dos alunos. A coordenadora valorizou a possibilidade de se refazer a atividade como atitude positiva ao aprendizado.

Ao comentar sobre a necessidade de planejamento por parte da professora, a coordenadora reconheceu uma das intenções do programa em não se tomar as sequências didáticas como planejamentos rígidos, mas, como referências para instrumentalizar o docente na sua prática.

*Com relação aos nossos professores, nossa, eles ficaram muito entusiasmados, e outra coisa muito interessante, parece que perceberam que eles precisavam preparar para a aula de informática.*

Para a coordenadora, o que diferencia o modo de ensinar, na sala de aula regular da sala de informática, não é tanto a ação da professora, mas o interesse dos alunos:

*A aula dela é ótima e ela tem muita vontade do 'aprendimento' individual. Só que aqui, soma com a alegria do menino e a busca do aluno [...] eles interessavam mais, eles correm atrás, eles querem aprender.*

A coordenadora continuou valorizando a iniciativa, apontando avanços na aprendizagem dos alunos e validando a didática que fundamenta as atividades do Sistema *LinkLetr@s*, ao contrapor com o modo tradicional de ensinar:

*[...] Então nós estamos felizes, que na avaliação final os alunos evoluíram um percentual de 30-40% de ganho nisso aí [...] Aí eu me pergunto, será que se fosse no papel, o resultado seria esse? Porque desde o prézinho eu vejo tantos professores com tanto papel, lápis e borracha na mão [...] e as crianças sem estarem alfabetizadas, sem saber fazer conta, com dificuldade no segundo ciclo de matemática, eu ainda atribuo a essa questão de nós não conseguirmos ajudar o aluno [...]*

Por fim, percebi pela leitura do relatório da coordenadora que a prática dessa proposta envolveu tanto um acompanhamento pedagógico quanto tecnológico:

*Os acompanhamentos mensais atenderam os objetivos propostos, esclarecendo dúvidas e incentivando os educadores envolvidos e sugerindo melhorias na execução do programa. Mais importante ainda, foi a qualidade do atendimento extraordinário, principalmente no início da implantação do programa, quando os computadores apresentaram problemas, o atendimento foi imediato, eficiente e eficaz. (trecho lido pela coordenadora do relatório a ser enviado para a empresa do software).*

A perspectiva tomada pela coordenadora, expressou sua visão de que a proposta do trabalho com o SE referiu-se a uma Tecnologia Educacional, pois ela reconheceu que o programa pretende contribuir para a solução de problemas pedagógicos, alcançando maior eficácia e eficiência nos sistemas educativos, e mais eficácia na educação, criando uma opção ao modelo tradicional.

### **6.3.5 Alunos da escola A**

Os alunos da escola A demonstraram mais dificuldade em se expressar do que os da escola B. Geralmente respondiam às questões de forma direta, aceitando ou negando ao serem questionados. Todos concordaram que é bem melhor estudar na sala de informática:

*Muito bom.  
Irado!  
Bom!  
Legal!*

E ao serem questionados sobre o motivo de gostarem do programa, eles ressaltaram a maior possibilidade em aprender e a dimensão lúdica envolvida no ambiente da sala de informática:

*Porque a gente brinca no computador, a gente aprende brincando!  
É, a gente aprende várias coisas aqui no computador e é bem mais fácil.  
[...] Aí nós aprende muito!*

A mesma sensação do lúdico apareceu novamente ao se referirem à diferença entre o trabalho na sala de aula e na sala de informática:

*A gente não escreve com lápis, a gente escreve no computador.  
Aqui nós brinca aprendendo e na sala a gente fica só é [...] O professor ensinando só que normal [...] Aqui fica brincando, aprendendo.*

Além de reconhecerem o uso de diferentes tecnologias, os alunos relacionaram o trabalho na sala de aula com a atividade do professor que ensina. Na sala de informática eles aparecem brincando e aprendendo. Então, na sala de aula ressalta-se a atividade de ensino e na da informática ressalta-se a aprendizagem, como atividades independentes. Os alunos, além disso, manifestam ver o professor de forma diferente nos dois espaços:

*Ele é mais calmo, aqui ele é mais calmo.  
Aqui é mais legal, lá na sala é mais chato. [risos]*

Observei, portanto, a valorização do papel do docente na sala de informática. Neste caso específico, o PA tomou atitudes mais “tranquilas” em relação à sala de aula. Durante as observações das aulas, verifiquei que o professor, quando chamava a atenção de alguém, o fazia de forma mais individual, indo até algum aluno ou até alguma dupla, e não coletivamente. Além disso, deixava os alunos mais livres para desenvolverem suas atividades, sem dirigir suas condutas.

[Pesquisadora – P] *Como é que vocês sabem que aprendem mais aqui do que na sala?  
Por que, quando a gente aprende a gente explica pros outros. A gente sabe fazer as coisas e aqui é mais fácil fazer, as pessoas sabem mais fazer mais coisas.  
As pessoas acertam mais coisas.*

Os alunos entenderam que a possibilidade de fazer algo e de explicar algo é resultado de uma aprendizagem. Eles, ao se referirem à aprendizagem, ressaltaram uma perspectiva individual, não percebendo a dimensão social da aprendizagem, ou seja, mais que aprender com o outro, quem aprende algo pode “explicar” para o outro. A ideia de que se aprende quando se “acerta mais”, indica a aprendizagem não como processo, mas como resultado.

Por fim, pude perceber que os alunos gostaram de trabalhar em duplas e, nesse momento apareceu a dimensão social como condição de aprendizagem:

*É por que a dupla ajuda a gente.  
Um ajuda o outro.  
Um pode ter um raciocínio e o outro pode ter outro. Aí os dois pensam juntos! Dois pensando é melhor do que um!*

### 6.3.6 Alunos da escola B

A conversa foi realizada na última aula do ano, na sala de informática, dia 4 de dezembro de 2008. No levantamento feito sobre quem já utilizava o computador em casa ou em outro local, nove dos dezoitos alunos presentes confirmaram conhecer: *excell*, *word*, *powerpoint*, *photoshop* e *internet*. Porém ao focalizar a pergunta sobre o uso da internet, dezesseis alunos disseram conhecer e usar a *internet*.

Diante da pergunta sobre o que achavam de estudar Matemática com esse programa, a aceitação foi unânime:

*É muito legal.*  
*É divertido, por causa que a gente aprende mais.*  
*É muito interessante, é muito legal que a gente aprende no computador.*

Por ter sido a primeira resposta muito genérica, questionei a causa de se aprender mais com o computador e o que havia de mais fácil nisso:

*É muito bom porque as atividades são muito legais.*  
*Também acho que é bem mais fácil.*  
 [Pesquisadora – P] *Mais fácil por quê?*  
*A gente aprende muito mais coisa.*  
*Ah, a gente aprende mais fácil porque a gente gosta mais de computador né?! [...]*  
*Tipo assim, ficar prestando atenção na professora é muito chato, aqui no computador a gente aprende brincando.*

Esse foi o primeiro momento durante a conversa em que percebi a motivação dos alunos em aprender quando a professora saiu da centralidade do processo de ensino. Além disso, me pareceu que, aliado ao recurso do computador, a aprendizagem se tornou mais fácil e prazerosa. Uma aluna, ao comparar a aula ali na sala de informática e a aula na sala regular, disse que lá era “*Mais [...] sei lá, mais sério*”. Nesse momento, ficou explícita a ideia que havia diferença entre as aulas da sala regular e da sala de informática. Ao serem questionados se era mesmo diferente, responderam:

*É! É! É! É! É! [...]*  
 [P] *Oh, por exemplo, o jeito da professora dar aula aqui é igual ao da sala?*  
*Não!*  
 [P] *Como é que é na sala?*  
*É mais sério.*  
 [P] *É mais sério?*  
*Aqui é mais fácil.*

[P] *Por quê? Como que é a diferença?*  
*Ela pega muita conversa.*  
 [P] *Como?*  
*Ah, fala pra fazer isto [...] Começa a olhar pra trás.*  
 [P] *E aqui?*  
*Ah, aqui é só mexer com computador e tchau.*

Nesse diálogo, percebi que, apesar de não parecer fácil que os alunos se expressassem bem oralmente, eles explicitaram novamente a diferença sobre a centralidade do professor nas dinâmicas das aulas, sobre o contrato didático. Ao dizerem, por exemplo, “ela pega de conversa”, e “fala para fazer isso” eles pareciam mostrar que o professor estaria dirigindo as ações dos alunos e que teria ele o controle da fala. Ao imitar o professor olhando para trás, o aluno o fez imitando um olhar controlador sobre a turma. Essa impressão é reforçada quando questionei:

[P] *O que ela faz aqui durante a aula?*  
*Brinca em aula, conversa, escuta e se tem alguma dúvida ela ajuda a gente.*

As ações docentes, portanto, parecem não se centrar em dirigir os alunos. Diferentemente, elas facilitaram espaços de diálogo e de ajuda em um ambiente que trouxe aos alunos uma perspectiva lúdica.

Ao mesmo tempo em que os alunos tinham certeza de que era melhor aprender na sala de informática usando o SE, suas opiniões se dividiram ao serem questionados acerca de onde aprendiam mais Matemática, se na sala de informática ou na sala de aula:

*Ah, eu acho na sala.*  
 [P] *Você acha que na sala? Por quê?*  
*Ah, não sei, não sei explicar não, porque lá ela sai escrevendo mais. Ela explica no quadro.*  
*Ela explica mais lá na sala. Ela tem mais interação com todos os alunos, ao todo.*

Ao terem dito que na sala de aula havia mais “interação”, os alunos reforçaram o fato de haver ali um ambiente interativo comum, remetendo-nos à ideia de que a interação se dava entre o professor e a turma em geral e não somente entre professora e alunos, de maneira individual, ou em duplas. Essa ideia reforça a centralidade do professor no modelo normativo de ensino.

*O que a gente aprende na sala, a gente vem e faz aqui.*  
 [P] *Ah, então vocês já vem sabendo fazer, já viram lá na sala?*  
*E é lá que mais pega.*  
 [P] *A coisa pega lá?*  
*É mais puxado né?*

[P] *Se aqui vocês não estão aprendendo Matemática, não vale a pena vir?*

*Vale!* [a maioria responde junta]

*Por quê?*

*Quando a gente aprende computador já teve contato, já aprendeu melhor. Se um dia ganhar um já sabe computador, já faz um pouco.*

Ninguém ali se mostrou contra essa afirmação. Apesar de dezesseis alunos dos dezoito, ou seja, quase 89% da turma, terem dito no início da conversa que já haviam manuseado computadores fora da escola. Naquele momento negaram essa experiência como se eles tivessem aprendido a usar o computador somente nos espaços escolares. Depositaram, portanto, na escola o espaço de aprendizagem, não reconhecendo outros espaços sociais como espaços dessa aprendizagem.

A concepção dos alunos sobre o que é ensinar e aprender está muito relacionada à perspectiva pedagógica tradicional, no modelo normativo de ensino, no qual a didática se expressa pela centralidade do professor sobre os saberes. Em outras palavras: segundo os alunos o professor ensina mais quando apresenta o conteúdo aos alunos e os alunos aprendem mais quando escutam o professor. Para eles, o saber matemático é do professor que repassa aos alunos, principalmente, por meio de aulas expositivas. Ensinar e aprender ocorrem em “ambiente sério”. Nesse sentido, no ambiente da sala de informática, em que se aprende brincando, eles aprendem a manusear os computadores e não Matemática. Porém, essa ideia fica mais confusa para os alunos quando questionados sobre o que aprenderam sobre os conteúdos matemáticos na sala de informática:

*Tem muito jogo ensinando, então a gente joga e aprende ao mesmo tempo.*

[P] *Mas vocês falaram que aprendem mais na sala do que aqui.*

*Ninguém responde...*

*Ah, tudo é igual.*

[P] *Você acha que aprende igual?*

*Ah, é porque lá muitas vezes na sala a professora manda a gente pensar, pensar até conseguir, aqui não, a gente está com uma dúvida, a gente tira a dúvida direto ali, oh. Aqui então eu acho que aqui é bem melhor, é mais fácil pra entender.*

Isto indica que o pensar na sala de aula representa um esforço individual, muitas vezes indesejado pelo aluno. Na sala de informática, onde o ambiente parece mais cooperativo já que o aluno pode contar mais facilmente com a ajuda de um colega ou do próprio professor, podemos perceber um relevante fator que favorece a aprendizagem: a interação entre os participantes do processo educativo.

## 7 ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo, apresento a análise dos resultados agrupada em tópicos que examinam: as interações ocorridas nos ambientes das salas de informática, o modelo de ensino e as perspectivas didático – pedagógicas de cada professor, a participação dos alunos nesses ambientes e as concepções didático-pedagógicas do Caderno de Orientação ao professor (COP).

### 7.1 AMBIENTE INTERATIVO

Desde a primeira observação, os ambientes nas aulas das duas turmas A e B mostraram o envolvimento dos alunos nas atividades. Em registro feito por mim sobre a primeira aula das duas turmas encontra-se: “*Ambiente da sala: se escuta muita conversa entre as duplas, entre adultos e alunos, basicamente em torno da atividade*”. Em poucos momentos observei dispersão entre os alunos; quando isto acontecia, configurava-se um fato isolado, que ocorreu mais na turma A. Porém, depois de poucos minutos o aluno, ou a dupla, acabava voltando à atividade. De maneira geral, observei mais dispersão no final do horário, após 45 minutos de aula. Os alunos conversavam entre si sobre o que estavam entendendo, sobre a apresentação ou a maneira como cada um pensava em resolver a questão. Às vezes, trocavam algumas ideias com a dupla ao lado.

O professor A (PA) iniciou todas as aulas indicando a atividade que iriam explorar naquela aula, dizendo seu nome e localização na interface multimídia de navegação. O professor costumava direcionar e/ou orientar a navegação também do aplicativo (jogo ou aula multimídia), indo até as duplas, poucas vezes os alunos solicitaram sua ajuda para tal. Não foi comum ver o PA interessado em processos de aprendizagem, ou seja, nas maneiras de resolução, nas ideias e estratégias desenvolvidas, e nas representações feitas pelos alunos. Quando o PA, no dia 23 de outubro, disse aos alunos que não queria saber sobre o resultado, mas, sim, sobre a maneira como eles costumavam resolver a conta antes daquela aula, percebi mais a intenção de chamar a atenção dos alunos sobre um determinado procedimento, que

ele próprio pretendia discutir, do que propriamente interesse em entender como os alunos haviam pensado para resolver a conta.

O PA andava pela sala e costumava assentar com uma dupla ou um aluno sozinho para fazer com ele suas atividades.

Em três aulas, a professora B (PB) começou a aula ou se remetendo à aula anterior (dias 11 e 18 de setembro) ou discutindo o tema que seria explorado naquela aula (6 de novembro), quando propôs uma discussão coletiva sobre o uso da calculadora.

De maneira geral, os professores não retomaram o que foi desenvolvido na aula. Em uma aula, dia 2 de outubro, a PB fechou o encontro discutindo com todo o grupo sobre os procedimentos de resolução das atividades. No dia 30 de outubro, ao discutir com os alunos sobre as relações existentes entre as tabuadas de 2, de 4 e de 8 e as relações entre as tabuadas de 6 e de 9, a professora perguntou se todos já haviam pensado em fazer tabuada daquele jeito.

As ações de rever a aula anterior, antecipar o tema que seria discutido na aula do dia e perguntar o que os alunos entenderam e fizeram durante a aula podem representar apenas uma técnica, aliás, muito difundida no meio pedagógico. Essas ações podem ser totalmente inócuas e a aula pode continuar representando contínuas revelações de verdades vindas do professor. Porém, se usadas adequadamente, entretanto, essas ações podem se tornar motores de uma interação legítima, ao primeiramente informarem ao aluno o que se espera dele, o que se pretende que aprenda, como deverá proceder, capacitando-o em seguida a saber explicar como realizou as tarefas. Em outras palavras, a aula, nessas condições, pode tornar o aluno responsável por sua própria aprendizagem e com o de cada um de seus colegas.

Assim, ao considerar a participação efetiva do aluno nas atividades propostas, a ação docente se aproxima a das perspectivas pedagógicas que concebem o aluno como sujeito de direitos, defendendo o acesso a conhecimentos organizados, no caso os da Matemática. A ação docente, nesse sentido, entende, também, o aluno como sujeito social, que participa juntamente com outros sujeitos (colegas e professor) de uma mesma situação de ensino e aprendizagem e que, por isso, comunica intenções e compartilha experiências. Assim o sujeito tem a oportunidade de desenvolver habilidades metacognitivas: conhecimento que cada um tem sobre como ele percebe, relembra, pensa e age.

A PB andava muito pelas duplas fazendo intervenções, tanto de ordem prática de navegação, como para estimular a participação dos alunos nas atividades. Ela se assentava com as duplas e, algumas vezes, socializava na turma as ideias ou estratégias elaboradas por elas, ressaltava modos diferentes de resolução de problemas ou operações. Fazia mais e importantes “devoluções”, quando lançava perguntas, provocando novas articulações de hipóteses, conduzindo os alunos a várias respostas para uma mesma situação, mobilizando-os a seguir em frente na resolução dos desafios.

As intervenções da PA aconteceram muito mais nas duplas do que na turma em geral, porém, muitas vezes ela agiu sobre um aluno da dupla, sempre procurando socializar as respostas: “*Você deixará seu colega fazer sozinho ou vai ajudá-lo?*”. Criou, também, espaços de conflitos cognitivos. “*Escreva o que pensou [...] Veja se vai dar certo.*”

As atitudes avaliativas foram observadas muito mais durante o desenvolvimento da aula e menos ao seu final. Foi comum ouvir a PB dizer: “*O que você aprendeu? O que você descobriu?*”; “*Vamos refletir [...] O que vocês descobriram sobre a diagonal?*”.

O acesso a conhecimentos a serem aprendidos e a troca de ideias entre os alunos demonstra uma perspectiva pedagógica que valoriza os conhecimentos que eles trazem para a sala como referências importantes na construção de novos saberes. Além disso, torna-se uma maneira de reconhecer os conhecimentos dos alunos como construção pessoal, porém em contextos sociais, valorizando a dimensão individual e coletiva, perspectiva próxima à pedagogia crítica, à didática progressista.

## 7.2 MODELOS DE ENSINO–PROFESSOR A

Esta pesquisa não se inscreve na perspectiva quantitativa, porém, após as quatro primeiras observações, notei que as intervenções docentes, apesar de variarem, poderiam ser agrupadas a partir dos modelos de ensino propostos por Charnay (1996). Na **Tabela 3** encontram-se as intervenções do PA:

**TABELA 3** - Intervenções ocorridas nas aulas do professor A

<b>Intervenções</b>	<b>5º dia</b> (Contas de adição)	<b>6º dia</b> (Tecla estragada para adição)
<b>Modelo normativo</b>	11	20
<b>Modelo incitativo</b>	7	8
<b>Modelo aproximativo.</b>	10	6
<b>Total de intervenções registradas</b>	<b>28</b>	<b>34</b>

**Fonte** – Base de dados da pesquisa, 2008.

As expressões abaixo exemplificam as intervenções do PA para cada modelo:

**a) Modelo normativo**

- 1) *“Vou passar outra conta. Agora resolva dessa forma.”* Costumava mostrar a maneira como queria que fosse resolvida a conta.
- 2) *“Agora façam aquelas contas que coloquei no quadro!”* Registrava contas para os alunos resolverem usando a calculadora do programa e não propunha discussão coletiva após terminarem. Passava em algumas duplas e escutava o modo de resolução para confirmar se estava certo ou não.
- 3) *“Coloquei aqui [no quadro] as mesmas contas. Mas quero três formas: uma vocês já conhecem, é da forma que aprendemos (convencional) e hoje vocês viram mais duas formas diferentes. O fato de resolver diferente quer dizer que tá errado? Então, vocês tinham que entender essas formas.”* Não havia mais diálogo entre o professor e a turma.
- 4) *“Tem que fazer de novo.”* Ficava observando se o aluno fazia.

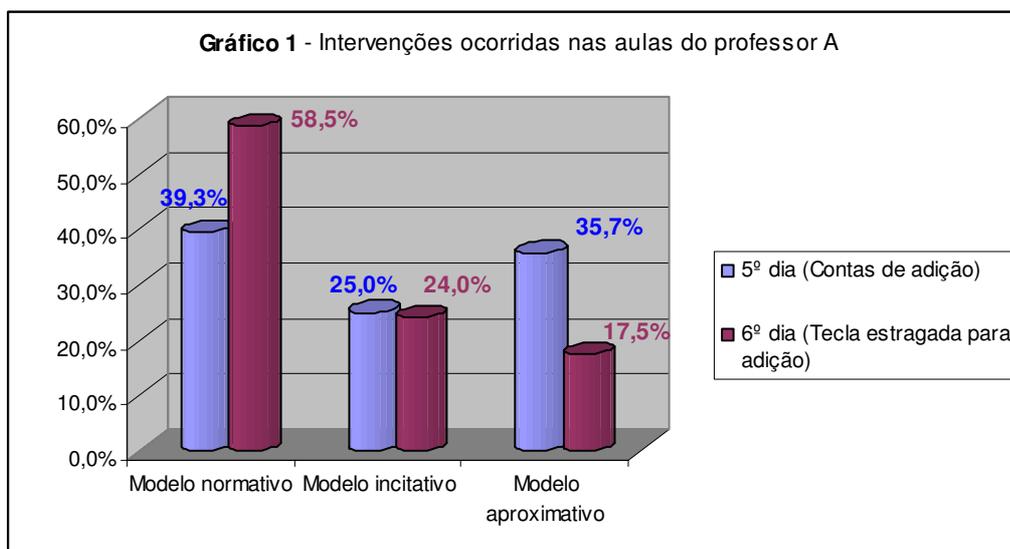
**b) Modelo incitativo**

- 1) *“Só estão fazendo conta fácil!”* Não lançava outra questão e nem permanecia por perto para observar a reação dos alunos ao seu comentário.
- 2) *“Tentem entender como resolveram.”* Nesses momentos era comum o professor lançar a pergunta e sair sem demonstrar interesse sobre o que os alunos fariam.

- 3) “Ninguém conseguiu sair do primeiro [referindo-se à primeira proposta], quem conseguir resolver me chama!”
- 4) “É isso do jeito que você fez, faz de novo.” Resposta a um aluno quando este lhe perguntou se fazia certo.

c) **Modelo aproximativo**

- 1) “Por que aqui está errado?”. Permanecia com a dupla e trocava ideias sobre o procedimento escolhido pelos alunos.
- 2) “Pensa, como pode digitar sem usar a tecla 6?”. Escutava os alunos e ia ao quadro para, ao representar, discutirem os procedimentos escolhidos.
- 3) “Tentem entender como resolveram!”. Discutia com os alunos o que eles compreenderam.
- 4) “Pensa. Como podem digitar sem usar o 6?”. Dirigia-se ao quadro e registrava o que os alunos diziam para discutirem os procedimentos.



**Fonte** – Base de dados da pesquisa, 2008.

Como já apontado por Charnay (1996) apesar de não haver exclusividade sobre o modelo de ensino, o professor tende a escolher, mesmo que inconscientemente, algum deles. Segundo esses registros, observei a aproximação das intervenções do professor ao modelo normativo que representou 50% das intervenções registradas das duas aulas.

Para analisar as intervenções que se aproximaram ao modelo aproximativo no 5º dia (35,7%) foi necessário entender a proposta da atividade

dessa aula. Considerando que no COP há a intenção de dar “oportunidade de analisar e de entender as formas de estruturação do algoritmo convencional da adição” (COP, p. 33), pude ver que as ações do professor foram mais adequadas quando ele propôs situações de institucionalização aos alunos. Como sugerido no COP, a partir da análise dos erros cometidos pelo garoto na aula multimídia, seus alunos poderiam discutir sobre o algoritmo convencional da adição. Dessa maneira, a discussão sobre o algoritmo convencional, atitude frequente do professor, a partir da análise dos erros, referiu-se ao modelo aproximativo.

Para a atividade realizada no 6º dia, encontra-se no COP o objetivo de: “Os alunos utilizam o valor posicional e as propriedades da adição e da subtração como recursos de cálculo mental.” (COP, p. 34). A ideia era a de promover discussões sobre diferentes estratégias que explicitassem o valor posicional e as propriedades da adição para se resolver contas usando uma calculadora que tem uma ou mais teclas que não funcionam. Nesse dia, observei o PA dando mais “dicas” de resolução, mostrando procedimentos de resolução e verificando se os alunos acertaram ou não, ao tentar reproduzi-las. Assim, foi possível registrar 58,5% de intervenções próximas ao modelo normativo e 17,5% próximas ao modelo aproximativo.

### 7.3 PERSPECTIVA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NAS AULAS DO PROFESSOR A

Durante as conversas e entrevista realizadas com o PA observei que para ele é importante ter o controle da dinâmica em sala como forma de favorecer o aprendizado dos alunos. Ele acredita que é em sala de aula, propondo mais exercícios, que os alunos poderão aprender mais. Para ele, o trabalho com o SE não substitui o da aula na sala. Inclusive sempre questionava se os alunos estariam aprendendo mesmo mais Matemática pelo fato de participarem das aulas do Sistema *LinkLetr@s*.

Apesar dessa ideia, o PA reconhece que o ambiente criado pelo SE provoca mais motivação nos alunos, auxiliando a introdução de conteúdos. A coordenadora do programa na escola também concorda com isso e mesmo não

tendo assistido a uma aula do professor na sala regular, ela ressalta o fato de que na sala de informática os alunos ficam mais interessados.

Pelo exposto, o PA considera que o trabalho com o SE é uma estratégia motivadora para ensinar os alunos, já que, enquanto ficam interessados, os conteúdos podem ser introduzidos. Ainda segundo o professor, o que ensina mesmo é o exercício e a “decoreba”. Por outro lado, ele não deixa de reconhecer que as interações que ocorrem na sala regular são diferentes daquelas que acontecem na sala de informática.

Os alunos reconhecem as diferenças entre as condutas do professor na sala regular e na de informática, dizendo que na sala regular ele é mais “chato”. Essa impressão se difere da explicitada pelo professor, que acredita ter levado, para a sala regular, novas técnicas que foram adaptadas a partir daquelas aprendidas para desenvolver o SE com os alunos. Porém, em se tratando de impressões, não se pode confirmar possíveis alterações sobre o modelo de ensino na sala regular a partir da experiência com o SE.

Ao analisar as condutas do professor na sala de informática, observei que ele favoreceu mais situações didáticas de ação e formulação que as de validação e institucionalização<sup>60</sup>. Observei que muitos alunos, ao procurarem encontrar resultados, se arriscavam em marcar qualquer resposta, ou seja, tentavam uma resposta sem passarem pela formulação e validação de hipóteses, estratégias ou modelos matemáticos. Outra conduta frequente foi a de explicitar o processo percorrido por algum aluno na resolução de atividade. Ou seja, o professor retomava o processo como forma de “explicar” os procedimentos de resolução, tarefa a ser feita pelo próprio aluno, o qual desenvolveria suas habilidades metacognitivas.

A atitude do PA em voltar-se mais para a orientação técnica de navegação preocupando-se em transmitir procedimentos matemáticos se aproximou de uma perspectiva pedagógica tradicional e tecnicista, entendendo o ensino como atividade de transmissão e valorizando a repetição oral como procedimento de compreensão. O ensino não parece ser considerado como atividade conjunta entre o professor e aluno, mas como atividade diretiva: do professor para o aluno, pois o professor age

---

<sup>60</sup> Ao propor situações de institucionalização, o professor o fez precocemente. Como os alunos não entendiam sobre o que falava o professor, eles se dispersavam, não prestando atenção nem no professor nem na atividade que realizavam no computador.

com base quase exclusivamente na direção de procedimentos e transmissão de conceitos.

Apesar do PA reconhecer que há alterações no contrato didático quando compara as aulas realizadas na sala de informática com aquelas da sala regular, ele não acredita que o contrato estabelecido na sala de informática seja o melhor para a aprendizagem dos alunos, porém, segundo a coordenadora da escola, responsável pelo acompanhamento do programa nesta instituição, confirmou que o avanço de acertos dos alunos na avaliação eletrônica da primeira avaliação em relação à segunda foi de 8%.

#### 7.4 MODELOS DE ENSINO – PROFESSORA B

Durante a quinta e sexta aulas da PB também foram registradas as intervenções para posterior análise com base nos modelos de ensino propostos por Charnay (1996) apresentadas na **Tabela 4**.

**TABELA 4** – Intervenções ocorridas nas aulas da Professora B

<b>Intervenções</b>	<b>5º dia</b> (Tábua de Pitágoras)	<b>6º dia</b> (Dicas para multiplicar + Macacos me mordam)
<b>Modelo normativo</b>	1	1
<b>Modelo incitativo</b>	13	10
<b>Modelo aproximativo.</b>	11	1
<b>Total de intervenções registradas</b>	<b>25</b>	<b>12</b>

**Fonte** – Base de dados da pesquisa, 2008.

##### a) **Modelo normativo**

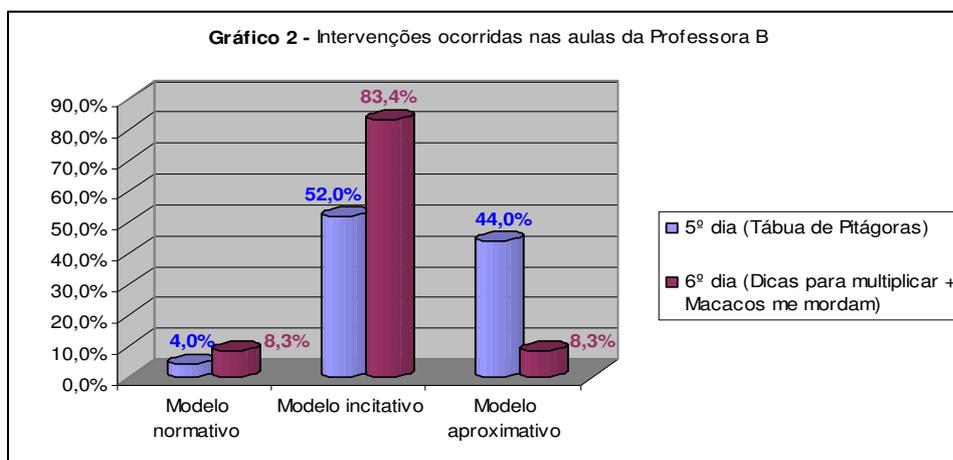
- 1) “*Você faz os pares e seu colega os ímpares.*” A professora direcionava a atividade dos alunos.
- 2) “*Olhem para as dezenas e unidades para entenderem como é.*” A professora dizia o que fazer para a dupla que não havia entendido a apresentação na aula multimídia.

### b) Modelo incitativo

- 1) “*Leia de novo.*” A professora sugere a releitura para a dupla perceber a regularidade apresentada na Tábua de Pitágoras e depois pensarem em outra estratégia. Durante a releitura da dupla a professora permanecia ao seu lado ouvindo a compreensão e as estratégias dos alunos.
- 2) “*Me fale como você fez. Gostei! E se você esquecer a tabuada do 9? Como faz?*” Professora escutava as ideias do aluno.
- 3) “*Agora um desafia o outro.*” Uma dupla chamava a professora dizendo que já tinha terminado, então, ela fazia outra proposta para os alunos continuarem a pensar.

### c) Modelo aproximativo

- 1) “*Vamos refletir. Vai acabar o tempo! O que vocês descobriram sobre a diagonal?*” Depois que todas duplas já haviam realizado uma das atividades da Tábua de Pitágoras, a professora propunha que elas trocassem ideias no grupo maior.
- 2) “*O que você aprendeu? O que você descobriu? Você tentou fazer a tabuada do 7 somando a do 3 e a do 4?*” Apesar de a professora perguntar a um aluno, a turma ia participando dando ideias e dizendo como pensava também.
- 3) “*Você aprendeu? Me mostra. Então volta.*” Ao final de uma das propostas com a calculadora, não bastou o aluno dizer que havia aprendido. A professora pediu que ele retomasse o processo pelo qual resolveu a questão.



**Fonte** – Base de dados da pesquisa, 2008.

Mais que pensar sobre a quantidade de intervenções analisadas é necessário entendê-las no contexto da proposta realizada em cada dia. Em primeiro lugar, é preciso considerar que a 6ª aula, iniciou-se com atraso de 10 minutos, às 13h30. A partir das 13h55, os alunos passaram a jogar livremente “Macacos me mordam”, já conhecidos por todos, sem a intervenção da PA. Em segundo lugar, a atividade escolhida, “Dicas para Multiplicar”, sugeriu que os alunos, por meio de brincadeiras envolvendo os dedos, fizessem operações no campo multiplicativo. Ou seja, é sugerido ao professor que incentive “[...] os alunos a expressarem com confiança, criando ambiente de exploração e de pesquisa do pensamento matemático.” (COP, s/d, p. 41). Isso justificou a quantidade menor de intervenções durante a aula e a porcentagem maior (83,4%) de intervenções próximas ao modelo incitativo.

Analisando as duas aulas, observei que a PB tendia ao modelo incitativo representando 62,1% das intervenções nos dois dias de aula. Ela procurou escutar as ideias e opiniões dos alunos, interessou-se pelos processos de resolução realizados pelos alunos e lançou mão de expressões na tentativa de motivar a turma. Mesmo entendendo que essa perspectiva não explora necessariamente os conhecimentos dos alunos em relação aos saberes que se pretende que eles aprendam, a professora percebe que estas atitudes influenciam o ambiente em sala de aula, ao reconhecer e compartilhar experiências e interesses individuais. Nesse sentido, esta é uma dimensão a ser reconhecida, mas não priorizada, nos processos de ensino e aprendizagem quando se entende no processo didático a contradição que se estabelece entre as exigências de domínio do saber e o nível de conhecimentos, atitudes, experiências e características socioculturais e individuais dos alunos a serem consideradas.

## 7.5 PERSPECTIVA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NAS AULAS DA PROFESSORA B

Ao refletir sobre o ambiente e as relações que se estabeleceram entre os alunos e a PB, observei um espaço maior de interação e colaboração durante as aulas usando o SE. Como já apontado anteriormente, várias vezes observei

situações em que um colega ajudou o outro a entender o enunciado, a resolver questões e a mostrar caminhos diferentes de soluções. Mais que isso, muitas situações foram estimuladas e provocadas pela professora individualmente, nas duplas ou na turma. Os erros dos alunos foram motivos para se buscar novas soluções e não para se ter medo ou vergonha. Então, é possível afirmar que aspectos relacionados à interação, à investigação e à colaboração podem fazer com que o aluno passe de um patamar de menor conhecimento matemático para outro de maior conhecimento? Pelas avaliações diagnósticas e de desempenho, nas quais o percentual de acerto geral da turma B, segundo a professora, passou, respectivamente, de 57% para 67%, pode-se dizer que sim. Segundo a PB foram percebidos avanços também na sala regular.

A PB reconhece a prática com o SE como recurso que influencia o raciocínio dos alunos, potencializando o pensamento e, desta maneira, eles aprendem mais a Matemática. Não somente os alunos têm vantagens. Ela mesma como professora também aprendeu muito, principalmente sobre como explorar mais o pensamento dos alunos.

A prática didática na sala de informática demonstrou aproximação ao modelo incitativo (62,1%) de Charnay (1996), pois a PB procurou entender as hipóteses de seus alunos, questionou suas ideias e discutiu maneiras variadas para o desenvolvimento das atividades. Somente 5,4% aproximaram-se do modelo normativo e 32,4% do modelo aproximativo. Assim, a PB, procurou, também, situações em que os alunos analisavam processos e algoritmos convencionais com base em suas próprias hipóteses.

A PB reconheceu e valorizou as mudanças no contrato didático, quando disse que ela e os alunos assumiram novos papéis tanto na sala de informática quanto na sala regular. Cabe ressaltar que não foi possível constatar *in loco* as mudanças no contrato didático na sala regular.

## 7.6 PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS

Como já descrito, durante as aulas observei que os alunos ficaram concentrados e envolvidos nas atividades. Havia conversa mais relacionada a

questões sobre a realização das atividades. Nos momentos de distração, mesmo que a professora não chamasse a atenção para retornarem, os alunos depois de poucos minutos voltavam ao jogo ou à aula multimídia.

Nas duas turmas observadas, era comum os alunos chegarem à sala e irem se organizando em duplas. Não houve nenhum registro sobre a necessidade de os professores algum dia chamá-los para assentar e iniciarem a tarefa. Não houve nenhum registro de disputas entre as duplas para decidir quem ficaria com o comando inicial. Na maioria das tarefas os alunos se revezavam no manuseio do *mouse*.

Considerando as trocas espontâneas entre os alunos, elas ocorreram com maior frequência no interior das duplas, menos entre as duplas entre si e menos ainda na turma em geral. Este fenômeno ocorreu igualmente nas duas turmas. Porém, com relação às intervenções do PA, observei mais propostas em que procurava chamar a atenção de todos para o quadro. Geralmente, ele apresentava os passos de algum procedimento que queria ressaltar e quando os alunos expressavam suas ideias, ele tinha a tendência de apresentar novamente esses mesmos processos para a turma. Quando isso acontecia, era comum o fato de alguns alunos se distraírem e se voltarem para o computador. O PA, portanto, recorreu muito mais a situações de institucionalização que, realizadas precocemente, não convidaram os alunos a participarem.

Os alunos chamavam o PA para mostrar o que fizeram, para tirar dúvidas relativas à navegação e sobre o que deveriam resolver. Porém, cabe ressaltar, que primeiramente procuravam resolver as questões entre eles, na dupla, ou com os colegas ao lado. Nessa situação, entendi que pelo fato de o professor ter utilizado mais o modelo normativo de ensino e as situações de institucionalização, os alunos buscaram maneiras de solucionar suas questões e suas dúvidas entre eles próprios. Ou seja, a figura do professor representou a imagem de quem, se tem o saber, não ocupa o lugar de quem realiza a mediação entre o conhecimento do aluno e os saberes institucionalizados.

Segundo a turma B, trabalhar com aquele programa era: *“Chocante”*; *“Divertido”*; *“Muito legal”*. Os alunos disseram que era muito melhor do que estudar na sala regular por que: *“Duas cabeças pensam mais que uma, né?!”*; *“Aqui a professora é mais calma”*; *“A gente aprende brincando”*; *“A gente pode conversar.”*

A ideia de ambiente que estimula a troca entre os alunos e alunos e professores é defendida pelos autores como Guy Brousseau, Roland Charnay e Yves Chevallard, ao dizerem ser a colaboração, a interação e as possibilidades de reflexão coletiva e individual meios para se construir aprendizagens significativas por parte dos alunos. Ao preferirem o trabalho na sala de informática ao da sala regular, os alunos ressaltam a possibilidade de pensarem juntos, de poderem conversar, reconhecendo a perspectiva construtiva e colaborativa em um ambiente de ensino e de aprendizagem.

O erro dos alunos<sup>61</sup> durante as atividades provocou mais motivação que paralisação. Quando algum colega na dupla errava, o outro apontava o fato: “*Não é assim não!*”. E procurava ajudar: “*Deixa eu mostrar.*” Nos jogos de disputa, mesmo diante da perda, o jogador dizia quando queria continuar: “*Droga! Agora você vai ver. Vamos de novo.*” A PB valorizava quando alguém reconhecia algum erro em sua forma de pensar, dizendo para o grupo: “*Bacana! Elas erraram.*” (valorizando, na verdade, o fato dos alunos reconhecerem por eles mesmos seus ‘erros’).

## 7.7 PERSPECTIVA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA EXPLICITADA NO CADERNO DE ORIENTAÇÃO AO PROFESSOR – COP

Em vários trechos no material destinado ao professor, encontram-se ideias de autores que defendem ambientes educativos que valorizem o pensamento do aluno, reconhecendo seus conhecimentos anteriores e as interações entre pares como situações favoráveis à construção de conhecimentos:

A aprendizagem existe se houver a dúvida. Questionar os conteúdos, as ideias, as soluções e as estratégias explicitadas por si mesmo, pelos colegas ou pelos professores; identificar e analisar erros, considerando-os como caminho para o acerto; utilizar os resultados obtidos para tomar decisões são, entre outros, aspectos constitutivos da capacidade de ser crítico, capacidade indispensável àqueles que continuarão a aprender fora da escola. (COP, s/d, p. 06).

É importante que os alunos representem seus cálculos de maneira livre e discutam essas representações, para que possam se apropriar, com

---

<sup>61</sup> O erro, segundo Brousseau (1976), que se apóia na obra de Bachelard, “A formação do espírito científico” (1938), não é resultado da ignorância, mas está relacionado a um conhecimento antigo que já teve sucesso na dimensão da ação e que não se adapta à situação atual (IGLIORI, 2002).

compreensão e gradativamente, da técnica operatória convencional. (COP, s/d, p. 06)

Encontra-se a defesa do uso da escrita como recurso organizador do pensamento, preocupando-se, portanto, com a construção de um entendimento do aluno sobre o conteúdo:

[...] a escrita se torna um potente recurso organizador das hipóteses / ideias / estratégias matemáticas explicitadas pelos alunos, uma verdadeira ferramenta de pensamento e partilha de conhecimentos. (COP, s/d, p. 06).

Os próprios objetivos do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática indicam situações que favoreçam a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais, conteúdos voltados para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Dentre eles ressaltam-se:

- a) criar ambiente de aprendizagem que torne possível ao aluno resolver problemas considerando o “[...] planejamento, a explicitação de hipóteses, o uso e a validação de estratégias, modelos e recursos variados, a tomada de decisão e a comunicação dos resultados” (COP, s/d, p. 09);
- b) deverá também favorecer o cálculo, por parte do aluno, levantando variadas estratégias, estimando resultados e usando recursos variados como no caso da tecnologia (COP, s/d, p. 09);
- c) deverá trabalhar cooperativamente e usar a tecnologia e a escrita como instrumento de organização das experiências matemáticas (COP, s/d, p. 09);

Nesse sentido, não basta somente calcular, mas principalmente compartilhar ideias e experiências, a partir das situações didáticas propostas, colocá-las em um sistema próprio de interpretação e representação, e assim, gradativamente, aproximar-se do saber matemático.

Nessa proposta, o professor não é visto como aquele que detém e transmite o saber, mas como aquele que também faz parte da comunidade de aprendizagem, como aquele tem o papel de incitar os alunos a explicitarem e debaterem suas ideias. O professor é reconhecido como uma figura essencial nesse ambiente para desenhá-lo de uma forma tal que os alunos tenham condições de aprenderem não somente os conteúdos matemáticos, mas também procedimentos e

atitudes que favoreçam a construção de sujeitos críticos, que saibam expor e refletir suas próprias ideias assim como as dos outros. Nessa mesma linha, o curso de formação inicial, oferecido aos professores antes de utilizar o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática e o acompanhamento de sua prática tornam-se instrumentos importantes na qualificação docente.

A mudança do contrato didático é ressaltada no escopo do programa em que são valorizadas as reflexões, as trocas de ideias, o respeito a diferentes opiniões e a modos de resolução das atividades, como maneira de provocar aprendizagem matemática. Percebe-se, também, o reconhecimento dessa prática como possibilidade de inclusão social, pois os alunos têm acesso à tecnologia aprendendo a manusear o computador e entendendo-o como meio de acesso a informações e possibilidade de novas aprendizagens. Por um lado, portanto, valoriza-se a formação do aluno considerado em sua individualidade. Por outro lado, o aluno é reconhecido como sujeito social, acreditando que o agir sobre sua formação tecnológica, cognitiva e relacional lhe dará melhores condições para viver em sociedade.

Do ponto de vista didático-pedagógico é observada, portanto, uma valorização dos aspectos de formação cognitiva e social, não somente para os alunos, mas, também, para os professores. A intenção do programa está em fazer avançar os conhecimentos dos professores, com relação aos conceitos e procedimentos didáticos referentes à área da Matemática, e os dos alunos não somente em relação ao conteúdo matemático, mas também às atitudes que favorecem a formação de sujeitos que têm história, saberes e que atuam e atuarão em uma determinada cultura. Assim sendo, a proposta do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática se aproxima das tendências progressivas que defendem a formação de sujeitos voltada para o acesso e a construção de conhecimentos teórico-científicos, para o avanço das capacidades cognitivas e para o exercício social vivenciado durante a explicitação de ideias, nas trocas de opiniões e respeito pelas diferenças. Assim, os alunos terão maiores condições de desenvolverem atitudes que favoreçam uma vivência social mais consciente e crítica.

## 8 CONCLUSÕES

Que modificações ocorrem na dinâmica da sala de aula quando *softwares* educativos são utilizados como recursos didáticos? Tal pergunta foi a base para a pesquisa desenvolvida em duas escolas da Rede Municipal de Contagem, que usaram, em 2008, o Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, programa educacional de governo, composto por uma série de *softwares*, aulas multimídias, animações, apresentados em uma interface multimídia de navegação, com um gerenciador de atividades complementar às dinâmicas de sala de aula. Para responder a pergunta inicial, precisei observar, entender e verificar as alterações que ocorreram ou não na situação didática, considerando as concepções didático-pedagógicas, tanto dos professores quanto aquelas que fundamentavam o SE.

Um dos grandes desafios para concluir a presente pesquisa foi o risco de, ao focar a análise nos processos didático-pedagógicos ocorridos na sala de informática, não considerar os diferentes condicionantes envolvidos nas práticas pedagógicas como elementos estruturantes da própria situação didática. Ou seja, considerando a ação pedagógica escolar e produtos tecnológicos, por exemplo, o SE, como expressões de propósitos e interesses institucionais, sociais e políticos, para prosseguir a investigação eu decidi concentrar minha análise nas concepções do SE expressas no Caderno de Orientação ao Professor (COP) e na interface multimídia de navegação. Do mesmo modo, eu não podia deixar de analisar as concepções dos professores, expressas em suas intervenções junto aos alunos na sala de informática e entrevistas realizadas.

Delimitar concepções didático-pedagógicas foi tarefa necessária. Pude, assim, reconhecer que as ações e o discurso docentes algumas vezes se mostram divergentes e não refletem um único modelo de ensino. Suas intervenções e mediações muitas vezes demonstram que, em uma única aula é possível utilizar diferentes referenciais. Assim sendo, mais que definir concepções, pensei em estabelecer aproximações entre as ações e discursos dos docentes, de um lado, e as perspectivas pedagógicas e conceitos da Didática da Matemática de influência francesa, de outro.

Primeiramente é necessário delimitar que o campo em que se deu a pesquisa foi o da Tecnologia Educacional (TE). Porém, essa TE não diz respeito a

propostas que se voltam para o uso mecânico de meios tecnológicos, mas, sim, a um programa desenhado para subsidiar a prática escolar que inclui o uso de SE, a formação inicial e contínua da prática docente e a avaliação permanente da aprendizagem dos alunos. Ou seja, a TE diz respeito a um programa educacional que se interessa pelas pessoas e pelos contextos em que os SE são usados.

O campo da didática também foi considerado nesse estudo por ser uma disciplina que se ocupa dos processos de ensino sistematizados e explicitamente voltados para a aprendizagem de conteúdos escolares. Nesse sentido, a TE dialoga com a didática, pois os dois campos se interessam por processos de ensino.

Em relação aos objetivos iniciais dessa pesquisa observei primeiramente que as intervenções docentes se diferenciaram nas duas turmas: o PA demonstrou mais intervenções próximas ao modelo normativo do que a PB, porém, nos dois grupos o envolvimento dos alunos foi semelhante. Frequentemente chegavam à sala, organizavam-se para iniciar a atividade, acessavam o *link* do jogo, da animação ou da aula multimídia e trocavam ideias entre eles. Quando havia alguma dispersão, retornavam à atividade muito rapidamente. Dessa maneira, percebi que independentemente da conduta dos professores os alunos se organizavam com autonomia.

Nas duas turmas observei, então, várias situações adidáticas, em que os alunos não agiram somente segundo a direção dos professores, mas foram capazes de guiar sua própria aprendizagem. Porém, esse fenômeno ocorreu mais na turma B que na turma A.

A participação dos alunos nas discussões foi maior na turma B, uma vez que a professora provocou mais a reflexão entre as duplas. Quando propunha discussões para a turma em geral, ela também instigava os alunos à reflexão, não se preocupando em lhes dar respostas certas. Ao contrário, ela deixava que discutissem e trocassem ideias. A perspectiva de ensino nessas situações reflete o modelo incitativo.

A PB propôs mais situações de devolução à turma, provocando os alunos a resolverem os desafios por eles mesmos, convidando-os a trocarem ideias. Quando algum aluno não conseguia resolver o desafio proposto, mesmo com a ajuda de um colega, este voltava ao professor para pedir ajuda (contradevolução).

O PA se adiantava às necessidades da turma, explicando e valorizando os procedimentos que considerava corretos para a resolução de algumas atividades.

Nesse contexto, a tecnologia foi reconhecida como recurso que motiva os alunos, e, ainda, como recurso para introduzir conteúdos escolares.

Por outro lado, a PB acreditava no retorno positivo do SE para a aprendizagem dos alunos e passou a levar a prática de usar SE para a outra escola em que trabalhava. Ela reconheceu essa tecnologia como instrumento para ensinar e aprender não somente como elemento que colabora para a motivação dos alunos, mas como recurso que favorece a aprendizagem matemática.

Apesar de os dois professores comentarem que levaram para a sala regular práticas que aprenderam ao utilizar o SE, nenhum dos alunos confirmou que seus professores mudaram suas formas de ensino ou atitudes em sala, inclusive afirmaram que eles são “mais legais” na sala de informática. Isso demonstra que há uma diferença no contrato didático em cada um dos ambientes: na sala regular é o professor quem dirige a aula. Para os alunos aprenderem é preciso prestar atenção nele e realizar os exercícios. Já na sala de informática, as relações se alteraram. Tornou-se mais fácil aprender porque as atividades envolveram o prazer.

Como descrevi anteriormente, as atitudes e falas do PA se aproximaram das tendências pedagógicas tradicionais e tecnicistas, uma vez que ele valorizou as situações de transmissão e de preparação como necessárias ao ensino. Ele reconheceu, também, a importância dos alunos realizarem muitos exercícios como situações para a aprendizagem da Matemática. Apesar de o PA ter se preocupado, em alguns momentos, em ouvir dos alunos os procedimentos usados para resolver problemas ou fazer contas, ele dedicou-se mais a “corrigi-los” repassando-lhes os processos como resolviam as questões.

Assim, mesmo não tendo encontrando confluências entre as concepções do PA e a do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, foi possível observar uma alteração no contrato didático no ambiente da sala de informática, embora não de forma consciente. A fala da coordenadora da turma corrobora essa ideia, uma vez que ela reconhece que na sala de informática os alunos agem de maneira mais independente que na sala regular. Por mais que o PA procurasse dirigir coletivamente alguns processos, chamando a atenção da turma para alguns procedimentos, o grupo costumava não permanecer atendo à sua explicação, preferindo retomar a atividade no computador. Muitos alunos preferiam até discutir com o colega a escutar a explicação do professor.

Ao encontrar confluências entre as concepções da PB e a do Sistema *LINKLETR@S*-módulo Matemática, observei que os alunos foram mais participativos ao discutirem os procedimentos de resolução encontrados para os desafios e a usarem menos recursos do tipo tentativa e erro, como foi percebido na turma A.

Percebi, também, que alterações no contrato didático ocorreram mais na turma B, pois a PB assumiu novos comportamentos como, por exemplo, provocar os alunos com devoluções. Os alunos, por sua vez, também se apropriaram de novos papéis: discutiram mais, não tiveram medo de se lançarem em situações inusitadas, se erravam não desistiam. Esse quadro aponta, mais uma vez, a aproximação entre as concepções.

Se antes de iniciar a pesquisa, acreditava-se que essa prática proposta para o trabalho com o SE poderia levar professores a mudarem suas ações na sala regular, ao finalizá-la pude constatar ser preciso uma outra investigação, já que os dados levantados e analisados não comprovaram essa hipótese. A utilização de SE nas práticas de ensino demonstrou, nesses casos, alteração no contrato didático, independentemente das confluências entre concepções. Contudo, a prática da professora que se aproximou da concepção defendida pelo programa propiciou maior participação dos alunos, levando-os a discutirem diferentes procedimentos e a se interessarem pelos desafios propostos coletivamente. Com isso, ressalto a dimensão relacional e interativa observada nos ambientes que usaram SE, dimensão essa que influenciou a participação interessada dos alunos, tirando da figura do professor a centralidade das atividades.

A partir dessas experiências retoma-se a discussão sobre a confluência conceptual entre as práticas observadas e as teorias didático-pedagógicas. Creio que algumas situações didáticas observadas na turma B se aproximaram das tendências progressistas, pois procurou-se explorar os pensamentos dos alunos por meio de problematizações, favorecendo a compreensão sobre os conteúdos trabalhados. As duas turmas tiveram acesso aos saberes matemáticos, porém, na turma B as situações de formulação e validação foram maiores, permitindo aos alunos refletirem sobre suas próprias ideias e discutirem sobre diferentes procedimentos matemáticos. Acredito, portanto, que esses aspectos podem oferecer melhores condições para os alunos construírem autonomia, responsabilidade e auto-estima positiva.

Práticas como essas oferecem melhores condições de aprendizagem com relação aos conteúdos. Tais práticas também propiciam trocas de ideias e respeito às diferentes maneiras de pensar e solucionar problemas. Elas promovem possibilidades de se experimentar em sala situações sociais importantes para o conhecimento das potencialidades e limites pessoais, e para o entendimento sobre a convivência coletiva. Todavia, não se pode dizer sobre o impacto que essa experiência provoca sobre as ações desses professores e alunos para além da sala de informática. Porém, ressalto que exercícios de responsabilidade e autonomia, como observados nas aulas, deveriam ser praticados também na sala de aula regular, em outros momentos no espaço escolar e em outros contextos sociais, para que realmente se tornem instrumentos de formação cidadã.

Assim, não é possível dizer que basta o uso do SE para se desenvolver práticas pedagógicas que se voltem para a formação intelectual e social dos alunos, favorecendo a construção de consciências mais críticas, pois a prática na sala regular não está desvinculada de um projeto político-educacional relacionado à instituição escolar e à sociedade. A discussão a respeito da tendência pedagógica, que aqui a defendida se aproxima das perspectivas progressistas, não se reduz às ações didático-pedagógicas, porém, encontra-se na análise de práticas docentes uma de suas expressões. Nesse sentido, entender como as ações docentes influenciam as situações didáticas e determinam um contrato didático pode ser um caminho para colaborar tanto para a produção de SE, como também para a formação e prática diária de professores.

Os limites dessas observações são muitos, porém eles próprios poderão incentivar novas investigações, já que o tema merece ser também analisado a partir de seus condicionantes sociais, culturais e históricos considerando os atores envolvidos na pesquisa. Poder-se-ia, ainda, investigar as repercussões didáticas, analisando as relações entre as práticas docentes, quando se utilizam recursos tecnológicos e o modo de organização do trabalho pedagógico em instituições escolares. E, ainda, poderiam ser investigadas as aprendizagens dos alunos a partir dessa experiência, não as expressas nos resultados das avaliações - que demonstraram avanços, segundo a coordenadora da instituição A e a professora da instituição B - mas as ditas aprendizagens permanentes, que alteram as estruturas mentais e tornam-se habilidades generalizáveis a outras situações.

A experiência desta pesquisa confirma a necessidade de se buscar programas como SE, construídos como recurso didático, que expressem com clareza seus propósitos e concepções didático-pedagógicas. Porém, se fazem necessários, concomitantemente, projetos de acompanhamento da prática docente, entendendo que projetos tecnológicos sem a mediação humana não abarcam a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem.

Torna-se, assim, importante incentivar, de maneiras diferentes, os ambientes de ensino e aprendizagem escolar que se interessam pela formação de alunos e buscam estimulá-los a pensarem sobre o que fazem, a tomarem decisões, como maneira de experimentar o exercício da dúvida e da crítica. Com isso, não defendo somente a inclusão de tecnologia, como o SE, mas, algo além: que a tecnologia possa ser recurso que favoreça a intenção de fazer avançar o pensamento, as relações e a produção por parte dos alunos e professores. Mais que isso, que os ambientes que estimulam a autonomia e as interações, sejam defendidos pelos professores como recursos de formação humana.

Retiro algumas constatações a partir da experiência realizada, não em forma de certezas, mas como caminhos que poderão permitir práticas que busquem criar ambientes efetivos na aprendizagem escolar. Mais que isso, aqui permanecem questões já conhecidas por profissionais da área: “o uso de tecnologia não determina práticas progressistas e nem é o responsável pelo sucesso ou fracasso dos alunos”. E, segundo pude concluir outra nova: em que medida a mudança do contrato didático favorece a aprendizagem, se o professor não tem a consciência dessa mudança e não muda seu modo de mediar, nos diferentes ambientes escolares? Essa experiência diz, portanto, que, assim como o conhecimento, as práticas pedagógicas deveriam ser reconhecidas como processos progressivos, provisórios e construídos.

## REFERÊNCIAS

- AREA, M. M. **Problemas y retos educativos ante las tecnologías digitales en la sociedad de la información**. 2002. Disponível em: <<http://webpages.ull.es/users/manarea/udtic/Documentos/retos%20educativos%20sociedad%20informacion.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2008.
- ARRUDA, E. **Ciberprofessor: novas tecnologias, ensino e trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004
- ASENSIO, M. **O marcoteórico da aprendizagem informal**. [S.l.: s.n.], 2001. IBER Didática das Ciências Sociais, Geografia e História.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, Rita Cristiana *et al.* **O jogo educacional como recurso digital e a aprendizagem significativa de gramática**. SBIE. **Anais...** Disponível em: <[http://www.sbie.org.br/CD\\_ROM\\_COMPLETO/sbie\\_artigos\\_completo/O%20jogo%20educacional%20como%20recurso%20digital%20e%20a%20aprendizagem.pdf](http://www.sbie.org.br/CD_ROM_COMPLETO/sbie_artigos_completo/O%20jogo%20educacional%20como%20recurso%20digital%20e%20a%20aprendizagem.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2009..
- BARBOSA, M. V. F.C.; TENUTA, L. O projeto números em ação e o funcionamento do sistema didático. A vigência de um novo/velho contrato didático. **Revista de Educação e Informática**, São Paulo, n.19, p.17-20, jan. 2006.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORK, A. **Construção de modelos de avaliação de software educacional**. [S.l.: s.n.], 1984. Disponível em: <<http://usuarios.upf.br/~brandao/software.html>>. Acesso em: 20 out. 2007.
- BOURDIEU, P.; CHAMBOREDON, J. C.; PASSERON, J. C. **Ofício de sociólogo: metodologia de pesquisa na sociologia**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BRAGA, M. M. *et al.* Design de Software Educacional Baseado na Teoria dos Campos Conceituais. **Anais SBIE**, 2008. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~ccte/publicacoes/Design%20de%20Software%20Educacional%20Baseado%20na%20Teoria%20dos.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEE, 1997.

BRIONES, G. **Epistemología de las ciencias sociales**. Bogotá: ARFO Editores e Impresores LTDA, 2002. Disponível em: <<http://www.insumisos.com/lecturasinsumisas/Epistemologia%20de%20las%20ciencias%20sociales.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2007.

BROUSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.; SAIZ, I. *et al.* **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

BRUNER, J. J. **Educación: escenarios de futuro**: nuevas tecnologías y sociedad de la información. Santiago: PREAL, 2000. Disponível em: <[http://mt.educarchile.cl/archives/PREAL\\_doc.pdf](http://mt.educarchile.cl/archives/PREAL_doc.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2007.

CABERO, J. **Tecnologia educativa**. Buenos Aires: Paidós, 2001.

CAMILLONI A. *et al.* **Corrientes didácticas contemporáneas**. Buenos Aires: Paidós, 2001.

CARNEIRO, R. **Informática na educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

CARVALHO, A. *et al.* Aprendendo metodologia científica. **São Paulo**: O nome da rosa. [S.l.: s.n.], p. 11–69, 2000. Disponível em: <[http://www.leffa.pro.br/textos/Metodologia\\_pesquisa.pdf](http://www.leffa.pro.br/textos/Metodologia_pesquisa.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2008.

CASTELLO, L. A.; MÀRSICO, C. T. **Oculto nas palavras**: dicionário etimológico para ensinar e aprender. Belo horizonte: Autêntica, 2007.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CASTORINA, J. A. Apontamentos da aula ministrada no curso de pós-graduação “Construtivismo e Educação”. Rio de Janeiro, 2002.

CATTANI, A. D. (Org.). **Dicionário crítico sobre trabalho e tecnologia**. Petrópolis: Vozes, 2002.

CATTANI, A. D. (Org.). **Trabalho e tecnologia: dicionário crítico**. Petrópolis: Vozes, 1997.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHARNAY, R. Aprendendo com a resolução de problemas. In: PARRA, Célia; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CHAVES, E. O. C. **Computadores**: máquinas de ensinar ou ferramentas para aprender? Campinas: [s.n], 1983. (Last revised: May 02, 2004). Disponível em: <<http://www.chaves.com.br/TEXTSELF/EDTECH/emaberto.htm>>. Acesso em: 06 out. 2008.

CHAVES, E. O. C. **A tecnologia e a educação**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. Disponível em: <<http://4pilares.net/text-cont/chaves-tecnologia.htm>>. Acesso em: 24 set. 2008.

CORTELLA, M. S. **A escola e o conhecimento**. São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire, 1999.

COSTA, J. W., OLIVEIRA, M. A. M. (Org.). **Novas linguagens e novas tecnologias**: educação e sociabilidade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

DALL'ASTA, R. J. **A transposição didática no software educacional**. Passo Fundo/RS: UPF, 2004.

DAVINI M. C. Conflictos en la evolución de la didáctica: la demarcación de la didáctica general y las didácticas especiales. In: CAMILLONI, A. W. *et al.* **Corrientes didácticas contemporáneas**. Buenos Aires: Piados, 2001.

FATTORI, Marta. **Didática magna/comenius**: aparelho crítico. Tradução de Ivone Castilho Benedetti. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

FELDMAN, D. **Ajudar a ensinar**: relações entre didática e ensino. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

FELDMAN, D. Apontamentos da aula ministrada no curso de pós-graduação "Construtivismo e Educação". Rio de Janeiro, 2002.

FERNANDES, L. A.; GOMES, J.M.M. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. In: **Contexto**. 4. ed., 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/necon/sumario4.htm>>. Acesso em: 17 maio 2007.

FILHO, G. F. **Panorâmica das tendências e práticas pedagógicas**. Campinas, SP: Átomo, 2004.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006

FREITAS, J. L. M. Situações didáticas In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2008.

GALVEZ, G. A. Didática da matemática. In: PARRA, C.; SAIZ, I. *et al.* **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

GALVIS-PANQUEVA, A. *Software* educativo multimídia aspectos críticos no seu ciclo de vida. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 1997. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=SearchResult>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. CPGCC/UFRGS, Porto Alegre, 1999. Tese de Doutorado. Disponível em: <[http://en.scientificcommons.org/lu%CC%81cia\\_maria\\_martins\\_giraffa](http://en.scientificcommons.org/lu%CC%81cia_maria_martins_giraffa)>. Acesso em: 15 jan. 2009.

GOMES, A. S. Referencial Teórico Construtivista para Avaliação de *Software* Educativo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=SearchResult>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

GONÇALVES, J. P. Reflexões sobre processos de ensino e aprendizagem de matemática baseados no *software* educativo FORMEL. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=SearchResult>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

GONTIJO, F. L.; COSTA, J. W. Uma experiência com *software* educativo na escola: tecnologia e a prática pedagógica em discussão. **Revista Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 13, p. 96-100, 2008.

GRISPUN, M. P. S. (Org.). **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GUTERRES, J. O.; EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. Compreensões de professores sobre o *software* educativo *Carbópolis* e sua utilização em diferentes realidades de escola. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=SearchResult>>. Acesso em: 19 mar. 2009

IGLIORI, S. B. C. A noção de 'obstáculo epistemológico' e a educação matemática. In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

ILLERA, J. L. R. **El aprendizaje virtual: enseñar y aprender en la era digital**. Rosário: Homo Sapiens, 2004.

JONNAERT, P.; BORGHT, C. V. **Criar condições para aprender: o socioconstrutivismo na formação do professor**. Porto Alegre: Artmed, 2002. cap. 2, p. 37-117; cap. 4, p. 151-198.

JUCÀ, S. C. S. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, Ano 3, v. 8. Publicado *on line* em: 15/08/06. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/>>. Acesso em: 18 ago. 2007.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LERNER, D. O ensino e o aprendizado escolar: argumentos contra uma falsa oposição. In: CASTORINA, J. A. (Org.). **Piaget -Vigotsky: novas contribuições para o debate**. São Paulo: Ática, 2002.

LERNER, D. **A aprendizagem e o ensino da matemática**: abordagens atuais. Encontro Nacional de Intercâmbio e Atualização Educacional, 6º. Organizado por “Novidades Educativas”. Tradução livre: Daisy Moraes. 1995. (Conferência proferida).

LIBÂNEO J. C. Os campos contemporâneos da didática e do currículo: aproximações e diferenças. In: OLIVEIRA, M. R. N. S. (org). **Confluências e divergências entre didática e currículo**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.

LIBÂNEO J. C. **As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação**. 2005. Disponível em:  
<[http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2007/T1-1SF/Claudio/As\\_teorias\\_pedag%F3gicas.doc](http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2007/T1-1SF/Claudio/As_teorias_pedag%F3gicas.doc)>. Acesso em: 23 fev. 2009.

LIBÂNEO J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LINCOLN, I. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Londres: Sage Publications, 1994.

LITWIN, E. El campo de la didáctica; la búsqueda de una nueva agenda. In: CAMILLONI, A. W. *et al.* **Corrientes didácticas contemporáneas**. Buenos Aires: Piados, 2001.

LITWIN, E. **Tecnologías educativas en tiempos de internet**. Buenos Aires: Amorrortu, 2005.

LYRA, A. R. de L. *et al.* **Ambiente virtual para análise de software educativo**. WIE´2003. Campinas: [s.n.], 2003. Disponível em:  
<<http://www.cin.ufpe.br/~asg/publications/files/casewie2003.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2007.

MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

MAINARDES, Jefferson; PINO, Angel. Publicações brasileiras na perspectiva vigotskiana. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 21, n. 71, July 2000. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302000000200012&nrm=iso&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000200012&nrm=iso&lng=en&tlng=pt)>. Acesso em: 20 jun. 2009.

MAGALHÃES, G. **Introdução à metodologia de pesquisa**. São Paulo: Ática, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MAZZOTTI, A. J. A. O método nas ciências sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. [S.l.]: Pioneira, 1999. Disponível em:  
<[http://mt.educarchile.cl/archives/PREAL\\_doc.pdf](http://mt.educarchile.cl/archives/PREAL_doc.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2007.

MOREIRA, A. F. B. Didática e currículo: questionando fronteiras. In: OLIVEIRA, M. R. N. S. (org). **Confluências e divergências entre didática e currículo**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.

MORENO, B. R. de. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, M. e colaboradores. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais**: análises e propostas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

NETO, C. Z. C.; MELO, M. T. **O que é tecnologia educacional?**. Disponível em:  
<[www.ulbraitumbiara.com.br/~wender/artigoTE.doc](http://www.ulbraitumbiara.com.br/~wender/artigoTE.doc)>. Acesso em: 25 set. 2008.

OLIVEIRA M. R. **A reconstrução da didática**. São Paulo: Papirus, 1993.

OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico: a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 18, p. 101–107, set./dez. 2001.

OLIVEIRA, M. R. N. S. (Org.). **Confluências e divergências entre didática e currículo**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Histórico da Didática. In: \_\_\_\_\_. **O Conteúdo da Didática: um discurso da neutralidade científica**. Belo Horizonte: UFMG, 1988. Disponível em: <<http://www.moodle.ufba.br/mod/resource/view.php?id=7314>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PAIS, L. C. Transposição didática: situações didáticas In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

PAIS, L.C. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PANIZZA, M. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PARRA, C; SAIZ, I. (Org.). **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em ciências sociais**. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 1998. Coleção Trajectos, n. 17.

RODRIGUES, A. M. M. Por uma filosofia da tecnologia. In: **Educação Tecnológica**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SAVIANI, D. **A pedagogia no Brasil**. Campinas, SP: Autores associados, 2008.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 38. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SAVIANI, D. Pedagogia: o espaço da educação na universidade. **Cad. Pesquisa.**, São Paulo, v. 37, n.130, jan./abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v37n130/06.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2009.

SETZER, V. W. **Misérias devidas ao uso do computador na educação**: no lar e na escola. 2005. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/RevDiscutCiencias.html>>. Acesso em: 21 maio 2009.

SETZER, V. W. **Os efeitos negativos dos meios eletrônicos em crianças e adolescentes**. 2009. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/efeitos-negativos-meios.html>>. Acesso em: 21 maio 2009.

SETZER, V. W. Computadores na educação: por que, quando e como. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Sociedade Brasileira de Computação, 5º. **Anais...**, Porto Alegre, 1994, pp. 210-233. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/PqQdCo.html>>. Acesso em: 20 out. 2007

SILVA, B. A. Contrato didático. In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2002. Série Trilhas.

TAILLE, Y. de la. **Ensaio sobre o lugar do computador na educação**. São Paulo: Iglu, 1990.

TESKE, E. G. Los discursos sobre las nuevas tecnologías en contextos educativos: ¿Qué hay de nuevo en las nuevas tecnologías? **Revista Iberoamericana de educación**, [S.l.], n. 41, v. 4, 10 feb. 2007. Disponível em: <<http://webpages.ull.es/users/manarea/udtic/Documentos/retos%20educativos%20sociedad%20informacion.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2008.

VALENTE, J, A. **Informática na educação**: instrucionismo x construcionismo. 2005. Disponível em; <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=18&texto=1021>>. Acesso em: 20 jul. 2008.

VALENTE, J, A. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: UNICAMP/NIED 1998. Cap. 1. Disponível em: <[http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/publicacao\\_detalhes.php?id=50](http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/publicacao_detalhes.php?id=50)>. Acesso em: 12 ago. 2007.

VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>>. Acesso em: 15 dez. 2007.

VIANA JÚNIOR, Gerardo Silveira; CASTRO FILHO, José Aires de. Avaliação de *software* para o ensino de música: reconhecendo a singularidade do conhecimento musical. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - SBC, XXV, 2005, São Leopoldo/RS. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, 2005. Disponível em: <[http://www.unisinos.br/\\_diversos/congresso/sbc2005/\\_dados/anais/pdf/arq0004.pdf](http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0004.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2009.

VINHOLI, M. G. G. **A informática aplicada à educação**. Disponível em: <[http://br.geocities.com/cemte\\_ms/paginas/textos/gvinholi01.html](http://br.geocities.com/cemte_ms/paginas/textos/gvinholi01.html)>. Acesso em: 8 mar. 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A – Observação em Sala

### OBSERVAÇÃO EM SALA

- Nível de diretividade dos professores.
  - Procura levantar conhecimentos prévios e expectativas sobre a atividade a ser proposta.
  - Propõe discussões sobre diferentes interpretações.
  - Procura acompanhar as atividades durante seu desenvolvimento.
  - Faz intervenções individualizadas.
  - Utiliza diferentes opiniões para criar conflitos cognitivos.
  - Quais são as atitudes avaliativas durante e após a atividade.
- Sobre o programa do SE
  - Permite a interação entre alunos.
  - Oportuniza a autonomia do aluno.
  - Cria desafios cognitivos motivadores.
  - Concepção pedagógica expressa no caderno dos professores.
- Participação do aluno no planejamento, desenvolvimento e avaliação da atividade.
  - Dá ideias para a atividade ou somente executa.
  - Faz perguntas sobre o tema apresentado.
  - Interage com os outros colegas.
  - O que faz quando não entende ou tem dificuldades durante a atividade.
  - É convidado a discutir e avaliar as atividades.
  - O que os motiva a realizar as atividades.

## **APÊNDICE B – Entrevista aos Professores**

### **ENTREVISTA AOS PROFESSORES:**

- Você já utilizava computador aqui na escola ou em casa?
- O que você diz dessa experiência com o uso de tecnologia na sala de aula?
- Você acha que é uma boa escolha trabalhar com SE com os alunos?
- Essa prática ajuda o aluno no seu aprendizado?
- Em que pode ajudar e em que não ajuda?
- Essa prática ajuda você na hora de ensinar?
- Em que pode ajudar e em que não ajuda?
- Você utiliza as orientações ao professor para planejar?
- O que você altera dessas sugestões? Por quê?
- Essa experiência fez você alterar alguma atitude na sala de aula, pensar em atividades diferentes das que já propunha?

## APÊNDICE C - Alunos

### **ALUNOS** (conversa com o grupo de alunos)

- Vocês já utilizavam computador aqui na escola ou em casa?
- O que vocês dizem dessa experiência usando tecnologia na sala de aula?
- Essas aulas ajudam vocês a aprenderem? O que têm aprendido? Como avaliam isso?
- A maneira como a professora ensina é a mesma quando ela está na sala de aula e na sala de informática? Se é diferente, o que tem de diferente?

# 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](#)