

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE METODOLOGIA DO ENSINO

**Concepções Manifestadas por Professores de Matemática da
Escola Pública sobre a Utilização do Computador na Educação**

Verônica Simão Esteves de Souza

São Carlos
2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE METODOLOGIA DO ENSINO

**Concepções Manifestadas por Professores de Matemática da
Escola Pública sobre a Utilização do Computador na Educação**

Verônica Simão Esteves de Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Área de Metodologia de Ensino, da Universidade Federal de São Carlos, sob a orientação da Profa. Dra. Cármen Lucia Brancaglioni Passos.

São Carlos
2006

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S729cm

Souza, Verônica Simão Esteves de.
Concepções manifestadas por professores de
Matemática da escola pública a utilização do computador na
educação / Verônica Simão Esteves de Souza. -- São Carlos
: UFSCar, 2006.
135 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2006.

1. Professores - formação. 2. Ensino – aprendizagem de
matemática. 3. Tecnologia educacional. 4. Comunicação. I.
Título.


CDD: 370.71 (20^a)


BANCA EXAMINADORA

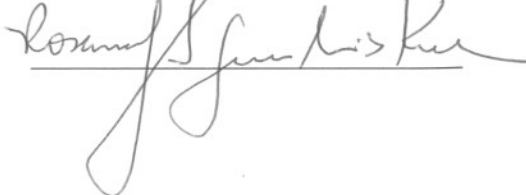
Profª Drª Cármen Lúcia Brancaglioni Passos

Profª Drª Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi

Profª Drª Rosana Giaretta Sguerra Miskulin







Dedico esse trabalho à minha mãe, a mulher mais guerreira que já conheci, pela educação, incentivo e confiança incondicional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de realizar um sonho e por me dar forças nos momentos difíceis e incansáveis da Pós-Graduação.

Aos meus pais, Marisa e Alexandre, pelo apoio, paciência e confiança que me orientaram em todos os momentos da construção deste trabalho.

Ao Rodrigo, meu marido, companheiro e amigo, pela paciência e compreensão nos momentos em que me ausentei e em que perdi a paciência, devolvendo-me a segurança e a autoconfiança.

A minha irmã Virgínia por sempre acreditar na minha competência.

A toda minha família, especialmente aos meus avós, à tia Darci e à prima Fernanda pelo carinho e palavras amigas que recarregaram minhas forças.

À amiga e irmã Daniele, que tanto me incentivou a acreditar que eu conseguiria realizar esse sonho, escutando minhas lamentações e torcendo pelo meu sucesso.

À Rita, companheira e amiga da pós-graduação, uma pessoa que me ensinou muitas coisas e que sempre estará em minhas lembranças como um exemplo de dedicação e determinação.

A minha orientadora Cármen Lucia B. Passos, que acreditou no meu trabalho, respeitando meus limites e minha ansiedade com paciência e sabedoria.

Aos membros da Banca Examinadora da Qualificação e da Defesa – Profa. Dra. Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi e Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin, pela leitura cuidadosa e sugestões que enriqueceram essa dissertação.

À CAPES pelo financiamento, que tanto me ajudou neste período.

À todos vocês, meu profundo agradecimento.

RESUMO:

O objetivo desta pesquisa consiste em trazer contribuições para ‘um repensar’ a formação do professor, seja ela inicial ou continuada, visando não somente a implementação das TICs no contexto educacional, mas uma educação pública de qualidade. Para isto, buscamos identificar e analisar as concepções manifestadas por professores de Matemática de escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico, com relação a sua utilização na educação. Pretendemos também: a) identificar como os professores inseriram a tecnologia em sua prática: quais delas inseriram, em quais tipos de atividades e com quais objetivos; b) verificar a formação que esses professores possuem para desenvolver esse trabalho; c) identificar as condições que permeiam o trabalho desses professores com a tecnologia; e d) identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores e as suas expectativas com relação à informatização da escola. Para atingir esses objetivos foram utilizados questionários, aplicados a 24 professores de Matemática de quatro escolas públicas, e entrevistas com dois dos professores que também responderam aos questionários. A questão de pesquisa que norteou a coleta de dados é a seguinte: Quais são as concepções manifestadas por professores de matemática sobre a utilização do computador na escola? A categorização e análise dos dados basearam-se nos referencias de Formação de Professores e Educação Matemática referente à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, focando o conceito de concepções manifestadas abordado por Ponte (2002) e as classificações dos tipos de concepções de professores realizadas por Thompson (1992), Ponte (1992) e Canavarro (1993). Os resultados da pesquisa apontam que, embora os professores participem de cursos de capacitação para a utilização do computador na escola, poucos conseguem implementar o que aprenderam nessas situações, indicando que as ações de formação continuada, da forma como vêm sendo realizadas, não estão repercutindo na prática docente. Além disso, sugerem que os professores utilizam as salas de informática porque acreditam que os alunos precisam conhecer os recursos tecnológicos que permeiam a Sociedade da Informação, porém concebem essa utilização como elemento de motivação e facilitação, caracterizando um fazer o que já se fazia antes, porém de uma forma mais rápida e moderna, afastando-se dos principais objetivos da utilização das TICs na escola.

Palavras-chave: Formação de Professores. Concepções de Professores de Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação.

ABSTRACT:

The aim of this research is to contribute to a “rethinking” of teacher education initiatives, be it in initial development, be it in continuous teaching development, focusing not only on implementation of Communication and Information Technologies and in the educational context, but on quality public education as a whole. In this sense we have sought to identify analyze conceptions of public school Mathematics teachers, who regularly use computers as a methodological resource. We also intend to: a) identify how teachers inserted technology in their practice: which technologies were applied, in what activities and guided by which objectives; b) identify which kind of continuous teaching development these teachers have to conduct such activities; c) identify conditions in which this working with technology occurs; d) identify difficulties faced by teachers and their expectations concerning implementation of IT in schools. In order to achieve such objectives questionnaires were applied with 24 Mathematics teachers in four public schools, among which two of which were selected for interviews. The research question that guided data collection is as follows: What are the conceptions expressed by Mathematics teachers concerning the use of computers in school? Data categorization and analysis were based on Teacher Formation and Mathematics Education references, particularly Communication and Information Technologies in Education, focusing on the concept of manifest conceptions as approached by Ponte (2002) and on the classification of Teacher conception types as approached by Thompson (1992), Ponte (1992) and Canavarro (1993). The results of the research show that, although teachers participate in training aimed at the use of computers as educational tool, few of them are able to use what they have learned in classroom, which in turn indicates that continuous teaching development is ineffective in this case. Moreover, they suggest that teachers use computers because they believe students need to be introduced to Information Society, although they conceive its use as a factor of motivation and facilitation, that is, a tool to do what was done before in a quicker and more modern way, which, in turn, steers away from the main objective of using Communication and Information Technologies at school.

KEY WORDS: Teacher Formation. Mathematics Teachers Conceptions. Communication and Information Technologies.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO I	14
CONCEPÇÃO DE PROFESSORES: A MATEMÁTICA, SEU ENSINO E O COMPUTADOR.....	14
1.1. Crenças, conhecimentos e concepções	14
1.2. Concepções dos professores sobre a Matemática	17
1.3. Concepções dos professores sobre o ensino e aprendizagem da Matemática	20
1.4. Concepções dos professores sobre o computador no ensino da Matemática	22
1.5. Relação entre concepções e práticas.....	24
1.6. Origem e mudança das concepções dos professores	26
CAPITULO II.....	31
REFLEXÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: DESAFIOS E DILEMAS	31
2.1 Sociedade da Informação e a educação	31
2.2. Formas de utilização e efeitos da utilização do computador na aprendizagem da Matemática.....	35
2.3. O professor e as TICs na escola.....	40
2.4. Iniciativas de introdução das TICs no cenário educacional.....	44
2.4.1. <i>Projeto Números em Ação</i>	48
2.4.2. <i>Projeto Aluno Monitor</i>	50
2.5. A utilização do computador na educação: uma mudança educacional.....	52
2.5.1. <i>Mudanças educacionais: algumas reflexões</i>	52
2.5.1.1. <i>Estruturas escolares</i>	58
2.5.1.2. <i>Cultura do Professor</i>	59

2.5.1.3. <i>Aprendizado profissional</i>	59
2.5.1.4. <i>Arbitrio Profissional</i>	61
2.5.1.5. <i>Liderança escolar</i>	61
CAPÍTULO III	63
METODOLOGIA DA PESQUISA: CAMINHOS PERCORRIDOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	63
3.1. Trilhando os primeiros passos	63
3.2. Percurso da elaboração, aplicação e respostas aos questionário.....	64
3.3. Procedimentos metodológicos referentes à segunda fase: seleção dos professores para a entrevista	66
3.4. Ambiente das entrevistas	67
3.5. Outros participantes da pesquisa.....	68
3.6. Análise dos dados	69
CAPÍTULO IV	70
CONCEPÇÕES MANIFESTADAS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE O COMPUTADOR NO CONTEXTO EDUCACIONAL	70
4.1. Análise dos dados obtidos na primeira fase da pesquisa: os questionários	70
CAPÍTULO V	80
A ESCOLA E OS PROFESSORES: O COTIDIANO ESCOLAR COM O COMPUTADOR	80
5.1. A escola.....	80
5.2. Professor Alexandre.....	82
5.2.1. <i>Recursos e frequência de utilização do computador</i>	86
5.2.2. <i>Concepção de Alexandre sobre a utilização do computador na educação</i>	88
5.2.3. <i>Relacionamento de Alexandre com os alunos na sala de informática</i>	93
5.2.4. <i>Fatores que sustentam o trabalho de Alexandre na sala de informática</i>	94

5.2.5. <i>Fatores que dificultam a utilização do computador na educação na perspectiva de Alexandre</i>	96
5.2.6. <i>Expectativas de Alexandre para o futuro</i>	99
5.3. Professora Marisa	100
5.3.1. <i>Recursos e frequência de utilização do computador</i>	102
5.3.2. <i>Concepção de Marisa sobre a utilização do computador na educação</i>	105
5.3.3. <i>Relacionamento de Marisa com os alunos na sala de informática</i>	109
5.3.4. <i>Fatores que sustentam o trabalho de Marisa na sala de informática</i>	110
5.3.5. <i>Fatores que dificultam a utilização do computador na educação na perspectiva de Marisa</i>	112
5.3.6. <i>Expectativas de Marisa para o futuro</i>	117
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS	127
APÊNDICES	131

INTRODUÇÃO

Entendendo que um projeto de pesquisa e sua realização fazem parte de um interesse pessoal, inicio o relato da minha pesquisa de mestrado contando um pouco da minha trajetória, a qual trouxe as inquietações e o desejo de investigar uma parte do universo do professor de Matemática com o computador.

O computador passou a fazer parte do meu universo e me chamar a atenção desde o primeiro meu primeiro dia na graduação. Havia acabado de chegar na tão sonhada Universidade Federal de São Carlos para cursar Matemática e a primeira atividade da semana de calouros era uma aula no laboratório de Informática. Nesse momento fiquei muito preocupada e constrangida, pois nunca havia ligado um computador até aquele dia: eu não sabia como ligá-lo e nem manuseá-lo, por isso fiquei apenas observando os outros alunos trabalhando com aquela tecnologia.

Os próximos contatos com o computador foram ocorrendo durante as disciplinas, para as quais precisava digitar algum trabalho ou em momentos de descontração navegando na Internet. Aos poucos fui aprendendo a utilizar alguns recursos dessa máquina, mas de uma forma superficial.

Quando cursava o segundo de graduação fui selecionada para fazer parte do Programa Especial de Treinamento (PET) do Departamento de Matemática. Esse programa é formado por 12 alunos da graduação em matemática de diferentes períodos e seus objetivos centravam-se na tríade Ensino / Pesquisa / Extensão.

Como membro do PET de 2001 a 2003, participava de grupos de estudo, ministrava aulas para os calouros que apresentavam dificuldades com as primeiras disciplinas do curso de Matemática, planejava e ministrava minicursos de geometria para alunos do ensino fundamental de escolas públicas e desenvolvia um trabalho de iniciação científica.

Quando procurei uma professora para me orientar no trabalho de iniciação científica, ela me propôs um estudo de Geometria Diferencial utilizando o computador como ferramenta de trabalho. Mais uma vez me deparei com o computador e senti muito medo. Será que eu conseguiria? Eu seria capaz de utilizar o computador como ferramenta de estudo?

Percebendo a minha tensão, a professora começou a me mostrar a importância da utilização do computador na sociedade em que vivemos e seu potencial para o estudo do conteúdo que havia me proposto a estudar.

Durante todo desenvolvimento da minha iniciação científica utilizei os *softwares* Cabri Géomètre II e o Maple VR4¹. Aos poucos fui me familiarizando com esses *softwares* e descobrindo coisas fantásticas que foram me fascinando no estudo da Geometria Diferencial.

A partir daí rompi a barreira que havia entre o computador e eu. Não tinha mais medo de explorá-lo e sentia cada vez mais vontade de descobrir novos caminhos. Porém, outras reflexões sobre a utilização das tecnologias no cenário do ensino surgiram durante o desenvolvimento de uma disciplina chamada Informática Aplicada ao Ensino, a qual cursei no último período da Graduação. Essa disciplina tinha o objetivo de explorar as possibilidades que o *software* Cabri Géomètre II oferece para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A partir dessa experiência comecei a pensar sobre as possíveis contribuições do computador no contexto educativo, assim como sobre suas conseqüências para a prática docente.

Neste momento, prestes a terminar a graduação, surgiu a vontade de fazer Mestrado em Educação e o tema do meu projeto foi justamente sobre a Tecnologia e o Professor de Matemática.

Minha primeira indagação sobre o tema foi a seguinte: se eu, que pertencço a uma geração na qual a informática é tão difundida, encontrei dificuldades e apresentei resistência à utilização do computador, como se sentem os **professores** - os quais muitas vezes não tiveram contato com nenhum tipo de tecnologia em suas formações iniciais - frente às propostas de utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em suas salas de aula? E foi essa indagação que incentivou a construção do meu projeto de pesquisa e seu posterior desenvolvimento.

O termo **TICs** é utilizado desde a década de 90 para se referir tanto às tecnologias de informação (informática) quanto às tecnologias de comunicação (telecomunicações e mídia eletrônica). “*As TICs envolvem a aquisição, o armazenamento, o processamento e a distribuição da informação por meios eletrônicos e digitais, como rádio, televisão, telefone e computadores*” (MISKULIN, 2005, p. 72). Neste trabalho utilizaremos o termo TICs para nos referir, mais especificamente, ao computador.

Convém destacar que considero a utilização do computador no cenário educacional indispensável para a formação dos cidadãos que serão os futuros “*trabalhadores da era da informação*” que, segundo Miskulin (2005, p. 72),

¹ Softwares de geometria dinâmica e sistema de computação algébrica, respectivamente.

(...) são os cientistas de computação, os administradores de bancos de dados, os engenheiros de computação, os analistas de sistema, os profissionais da saúde que operam computadores dedicados ao diagnóstico de doenças, os cientistas que utilizam a Internet e os computadores em suas pesquisas, os professores que utilizam as novas tecnologias para ensinar, os fazendeiros que utilizam os recursos de sensoriamento remoto para prever as condições de tempo, entre outros. Enfim, os trabalhadores da era da informação são aqueles que utilizam os recursos das TICs em seu trabalho cotidiano (MISKULIN, 2005, p. 72).

Mas será que as escolas públicas brasileiras estão preparando seus alunos para a sociedade da informação? Os computadores chegaram às escolas, mas as portas das salas de informática continuam trancadas à “sete chaves” para que os alunos não os “estraguem”. Por que essa ferramenta tão poderosa não vem sendo utilizada a favor da educação? Seria porque os professores não conseguem e não têm condições de utilizá-los? Refletindo sobre essa realidade, percebemos que os professores são a peça chave desse processo e com a intenção de voltarmos o nosso olhar para a formação desse profissional tão esquecido pelas políticas públicas, buscamos entender o que pensam, sentem ou imaginam a respeito da utilização do computador para ensinar e aprender Matemática.

Nessa perspectiva, a questão que norteia essa pesquisa é a seguinte: **Quais são as concepções manifestadas por professores de Matemática sobre a utilização do computador na escola?**

Em função dessa questão o objetivo principal desta pesquisa consiste em trazer contribuições para ‘um repensar’ a formação do professor, seja ela inicial ou continuada, visando não somente a implementação das TICs no contexto educacional, mas uma educação pública de qualidade. Para isto, buscamos identificar e analisar as concepções manifestadas por professores de Matemática de escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico, com relação a sua utilização na educação. Pretendemos também:

- a) identificar como os professores inseriram a tecnologia em sua prática: quais delas inseriram, em quais tipos de atividades e com quais objetivos;
- b) verificar a formação que esses professores possuem para desenvolver esse trabalho;
- c) identificar as condições que permeiam o trabalho desses professores com a tecnologia;
- e d) identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores e as suas expectativas com relação à informatização da escola.

Para atingir esses objetivos, trabalhamos inicialmente com um grupo de 36 professores, de quatro escolas, aos quais foram aplicados um questionário que objetivou identificar quais deles utilizavam o computador para ensinar Matemática. Desses 36

professores foram selecionados dois – Marisa e Alexandre – que foram entrevistados para melhor entendermos as **concepções manifestadas** por eles a respeito da utilização do computador no ensino e aprendizagem da Matemática.

Trabalharemos com o conceito de concepções manifestadas, utilizado por Ponte (2002). O autor diferencia as concepções manifestadas das concepções ativas. Para ele, concepções manifestadas são as concepções que os professores descrevem como sendo as suas e as ativas são as que de fato informam a sua prática. Escolhemos trabalhar com esse conceito pelo fato de termos analisado as descrições dos professores, uma vez que não foram realizadas observações de suas práticas.

A opção de trabalhar com as concepções manifestadas dos professores justifica-se pela importância de conhecermos a forma como os professores vivem e sentem o desafio de utilizar o computador no processo de ensino, e sobretudo conhecer suas principais motivações, preocupações, dificuldades, carências ao trabalhar com uma ferramenta tão valorizada pelas propostas curriculares atuais.

Escolhemos centrar nossa atenção no **professor da escola pública** por entendermos que os alunos dessas escolas, se não tiverem acesso ao computador na escola, talvez não tenham oportunidade de manejá-lo em casa e dessa forma não terão, no futuro, condições de competir pelos melhores empregos e melhores condições de vida. Para D’Ambrósio (1990, *apud* MISKULIN, 2005), é inconcebível que a Educação Matemática ignore a presença do computador na escola, pois isso significa “*condenar os estudantes a uma subordinação total a subempregos*”, pois não serão nem capazes de trabalhar como caixas de grandes lojas e supermercados.

Segundo o mesmo autor, em uma palestra proferida no III HTEM (Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática) em maio de 2006, nós educamos nossas crianças baseados em instrumentos do passado para um futuro que ainda não conhecemos. Por essa razão, precisamos, pelo menos, utilizar as ferramentas como o computador, das quais temos acesso no presente, para tentarmos formar nossos alunos para o amanhã. D’Ambrósio, nesta mesma ocasião, também chama a atenção para o fato de que não podemos esperar que as condições ideais se concretizem para depois utilizarmos as TICs; ele salienta que precisamos começar agora. E esse **agora**, no meu ponto de vista, deve focar o professor, o seu desenvolvimento profissional, a sua valorização como educador para o presente e para o futuro.

Necessitamos de ações rápidas das políticas públicas no sentido de “resgatar” o professor para o ensino e aprendizagem através do computador, pois já está se pensando em

Educação a Distância (EaD) enquanto nossos professores não conseguem nem utilizar o computador de forma presencial.

O professor necessita de **formação** adequada que o ajude a refletir sobre sua prática e sobretudo o auxilie na construção de novas formas de ensinar, pois nossos alunos têm o direito de entender e participar da sociedade da informação. Em função disso torna-se imprescindível voltarmos nossa atenção para ele. Precisamos entender como os professores, que participaram de processos formativos na área de informática e utilizam o computador na sala de aula, estão concebendo a utilização do computador no ensino de Matemática. E é nessa perspectiva que a presente pesquisa de mestrado visa contribuir, ou seja, oferecer subsídios para repensar a formação do professor, tanto a inicial quanto a continuada, para a utilização do computador, especialmente na escola pública.

Com relação à formação do professor, corroboramos com Mizukami et al. (2002), para as quais a formação docente deve seguir um modelo reflexivo, baseado na

(...) concepção construtivista da realidade com a qual o professor se defronta, entendendo que ele constrói seu conhecimento profissional de forma idiossincrática e processual, incorporando e transcendendo o conhecimento advindo da racionalidade técnica (p. 15).

Segundo essa visão, a formação docente é considerada um *continuum* que supera a concepção da racionalidade técnica, em que a formação se restringe a momentos formais como a formação inicial ou em cursos de curta duração denominados de capacitação, por meio dos quais os professores adquiririam conhecimentos teóricos para posterior aplicação na sala de aula.

Para as autoras, citando Candau (1996), o *locus* da formação continuada deve ser a própria escola, a formação deve se pautar no saber docente e nas diferentes etapas do desenvolvimento profissional do professor, ou seja, tratar de forma diferenciada o professor nas diversas fases da carreira. Considerando esses fatores a formação continuada pode ajudar muito o professor a começar a utilizar as TICs no contexto escolar.

No primeiro Capítulo dessa dissertação pretendemos expor o que a literatura relativa às Concepções de Professores de Matemática discute sobre essa temática. Inicialmente são tecidas algumas considerações sobre os conceitos de Crenças, Conhecimentos e Concepções e em seguida são abordadas as Concepções a respeito da

Matemática, do seu ensino e aprendizagem e sobre a utilização do computador no ensino dessa disciplina. São também discutidas algumas questões referentes à relação entre as concepções e as práticas dos professores, assim como sobre a origem e mudança dessas concepções.

Essa discussão objetiva sustentar a análise das concepções sobre a utilização do computador manifestadas pelos professores, uma vez que as Novas Tecnologias vêm sendo um fator integrante da maioria das propostas curriculares, e conhecer o que os professores pensam a esse respeito torna-se imprescindível para o sucesso dessa mudança educacional.

O Capítulo 2 divide-se em duas partes. Na primeira pretendemos descrever e tecer algumas reflexões sobre os principais aspectos que permeiam a utilização das Novas Tecnologias na Educação. Inicialmente trazemos uma discussão a respeito da relação entre a tecnologia e a educação, para depois tratarmos das formas de utilização do computador no ensino, suas vantagens, seus efeitos e suas demandas para o professor e para a escola. São também apresentados os principais projetos governamentais que pretendem sustentar o trabalho docente com a tecnologia.

A segunda parte tem o objetivo de discutir os fatores que permeiam um processo de mudança educacional por entendermos que a utilização do computador no ensino é uma das mudanças educacionais mais discutidas na atualidade. Discutirmos os fatores que interferem nesse processo é essencial para compreendermos os percalços, as necessidades e as condições que os professores enfrentam ao decidirem participar de uma inovação educacional como a utilização do computador no ensino.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia da presente investigação, detalhando o caminho percorrido para o desenvolvimento desta pesquisa, como as primeiras tentativas de encontrar os sujeitos que participariam da investigação, o processo de seleção dos participantes da pesquisa, as técnicas de coleta de dados, assim como os principais aspectos da análise dos dados.

O Capítulo 4 tem o objetivo de caracterizar os professores que responderam aos questionários referentes à primeira fase da pesquisa, assim como identificar e analisar suas concepções relacionadas à utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

No Capítulo 5 pretende-se apresentar e analisar as características profissionais de dois professores de Matemática para os quais a tecnologia, mais especificamente o computador, faz parte da rotina de trabalho. Inicialmente apresentaremos a caracterização da escola onde esses professores trabalham e em seguida discutimos algumas características

personais e profissionais desses professores para depois tratarmos das suas concepções e práticas no que diz respeito à utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, assim como outros aspectos que permeiam suas práticas com a tecnologia.

O Capítulo 6 destina-se a tecer algumas considerações finais sobre os principais aspectos abordados pela investigação com o objetivo de suscitar reflexões a respeito da utilização do computador na Educação, assim como trazer contribuições para futuras pesquisas e ações no campo da Informática educativa.

CAPÍTULO I

CONCEPÇÃO DE PROFESSORES:

A MATEMÁTICA, SEU ENSINO E O COMPUTADOR

Este capítulo pretende discutir e apresentar as concepções dos professores a respeito da Matemática, do seu ensino e aprendizagem e sobre a utilização do computador no ensino dessa disciplina. São também abordadas algumas questões referentes à relação entre as concepções e as práticas dos professores, assim como sobre a origem e mudança dessas concepções.

Essa discussão objetiva sustentar a interpretação das concepções sobre a utilização do computador manifestadas pelos professores envolvidos na presente pesquisa, uma vez que as Novas Tecnologias vêm sendo um fator integrante da maioria das propostas curriculares e conhecer o que os professores pensam a esse respeito torna-se imprescindível para o sucesso dessa mudança educacional.

1.1. Crenças, conhecimentos e concepções

Estudos sobre a natureza das crenças e sobre suas influências nas atitudes das pessoas vêm sendo realizados por psicólogos sociais desde o início do século XX. Os estudos em Educação Matemática referentes às crenças dos professores com relação à Matemática e ao seu ensino e aprendizagem datam de 1980.

A partir desses estudos, os professores passaram a ser vistos como detentores de crenças que determinam ou influenciam a forma como ensinam (THOMPSON, 1992; PONTE, 1992). De acordo com René Thom (1973), citado por Thompson (1992, p. 127), *toda pedagogia matemática, mesmo que seja pouco coerente, jaz sobre uma filosofia matemática*, ou seja, os professores são significativamente influenciados por suas crenças e conhecimentos com relação a como interpretam e implementam os currículos.

Embora Thompson (1992) afirme que não há na literatura educacional uma distinção clara entre os termos *crenças* e *conhecimentos*, aponta em seu estudo sobre o assunto algumas características inerentes a cada um desses termos na tentativa de diferenciá-los. Para a autora, a falta de distinção entre esses termos ocorre em função da forte conexão

que há entre eles e pelo fato de pesquisadores notarem que é freqüente professores tratarem suas crenças como conhecimentos.

As **crenças** podem ser defendidas em vários níveis de convicção, não são consensuais (a pessoa está ciente de que outros podem pensar de forma diferente) e são independentes de sua validade, enquanto que a veracidade e a certeza estão associadas ao **conhecimento**. O conhecimento deve ter critérios que envolvem princípios de evidência e as crenças são geralmente baseadas e justificadas por razões que não têm critérios,

Sistemas de crenças geralmente incluem sentimentos e avaliações afetivas, uma memória vivida de experiências pessoais e suposições sobre a existência de entidades e mundos alternativos (NESPOR, 1987, p. 321, *apud* THOMPSON, 1992, p. 130, tradução nossa).

Segundo Ponte (1992), é importante distinguir o conhecimento em três tipos distintos de saberes: o saber científico, o saber profissional e o saber comum. O saber científico é caracterizado pelo *“esforço de racionalização, pela argumentação lógica e pelo confronto com a realidade empírica”*. O saber profissional é marcado *“pela acumulação de uma grande experiência prática num dado domínio, que será tanto mais eficaz quanto mais se puder referir a conhecimentos de ordem científica”*. O saber comum é o menos exigente, e o papel das crenças nesse tipo de saber é muito forte (PONTE, 1992, p. 7).

Embora o autor faça essa distinção, afirma que as crenças influenciam, necessariamente, todo tipo de conhecimento.

Existe um ponto, para além do qual não consegue ir a racionalidade humana, entendida como a capacidade de formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão, e organizar de forma coerente os dados da experiência. Para além da racionalidade entramos no domínio das crenças, que são indispensáveis pois sem elas o ser humano ficaria virtualmente paralisado, sem ser capaz de determinar cursos de acção (*Ibid.*, p. 8).

E nesse contexto as crenças podem ser entendidas como uma parte do conhecimento relativamente *“pouco elaborada”*, em que predominaria *“a elaboração mais ou menos fantasista e a falta de confrontação com a realidade empírica”* (*Ibid.*, p. 8).

Outro fato, segundo Thompson (1992), que justificaria a dificuldade de diferenciar as crenças do conhecimento é que o que tem sido corretamente considerado conhecimento em um dado momento pode, a partir de teorias posteriores, ser interpretado

como crença, assim como uma crença pode ser, com o tempo, considerada conhecimento por meio de novas teorias. Os pesquisadores vêm demonstrando que não é conveniente distinguir esses termos, mas em vez disso, investigar se as crenças dos professores afetam suas práticas, e se afetam, de que forma isso acontece.

O termo sistema de crenças, utilizado por Alba Thompson, expressa a forma como as crenças das pessoas são organizadas. Os sistemas de crenças são dinâmicos, sofrem mudanças e reestruturações conforme os indivíduos confrontam suas crenças com suas experiências.

Green (1971), citado por Thompson (1992, p. 130), identificou três dimensões dos sistemas de crenças. A primeira diz respeito ao fato de que as crenças são dependentes umas das outras, onde algumas são primárias e outras são derivadas. A segunda está relacionada ao grau de convicção. Nessa dimensão as crenças podem ser consideradas centrais ou periféricas (as centrais são aceitas com mais convicção e as periféricas são as suscetíveis de mudanças). E a terceira dimensão alega que as crenças são organizadas em grupos que não se comunicam entre si, o que pode explicar a coexistência de grupos de crenças incompatíveis num mesmo sistema de crenças.

A respeito do termo **concepções**, Thompson (1992) o entende como “*uma estrutura mental mais geral que abrange as crenças, os significados, os conceitos, as proposições, as regras, as imagens mentais, as preferências e o gosto*” dos professores (p. 130, tradução nossa).

As definições de concepções encontradas na literatura trazem diversos aspectos que se baseiam nos estudos sobre o conhecimento dos professores. Para Ponte (1992), as concepções são uma forma especial de conhecimento e

(...) podem ser vistas como pano de fundo organizador dos conceitos. Elas constituem como que “miniteorias”, ou seja, quadros conceptuais que desempenham um papel semelhante ao dos pressupostos teóricos gerais dos cientistas (Confrey, 1990, p. 20). As concepções condicionam a forma de abordagem das tarefas, muitas vezes orientando-nos para abordagens que estão longe de ser as mais adequadas. Estreitamente ligadas às concepções estão as atitudes, as expectativas e o entendimento que cada um tem do que constitui o seu papel numa dada situação (Ponte et al., em publicação) (PONTE, 1992, p. 8 e 9).

O autor associa as concepções a um substrato conceitual que influencia decididamente o pensamento e as ações. Esse substrato

(...) não diz respeito a objetos ou acções bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar. Não se reduz aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade – nem aos outros nem a nós mesmos (PONTE, 1992, p. 1).

As concepções, segundo Ponte, têm um carácter essencialmente cognitivo e atuam como filtros que ao mesmo tempo em que “*estruturam o sentido que damos as coisas, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de actuação e compreensão*” (PONTE, 1992, p. 1).

As definições de concepções geralmente vêm associadas ao conceito de crenças e remetem à idéia de que as concepções formam uma estrutura que permeia as interpretações e acções dos indivíduos.

Dessa forma, neste trabalho, entenderemos que as **crenças** constituem uma parte do conhecimento onde não há preocupação com constatações empíricas e que se baseia nas experiências de vida de cada pessoa. As **concepções** serão consideradas como estruturas mentais mais gerais, que abrangem as crenças e que influenciam, consciente ou inconscientemente, as acções e os pensamentos dos professores, juntamente com outros fatores como o conhecimento matemático e pedagógico, condições materiais da escola, condições de trabalho, os alunos etc.

Embora os dados da presente pesquisa não tragam elementos sobre as concepções dos professores sobre a Matemática e sobre o seu ensino e aprendizagem através do computador, consideramos importante trazermos uma síntese do que a literatura educacional aborda sobre essa temática para contextualizar os estudos acerca das concepções dos professores sobre o computador no ensino da Matemática. Além disso, consideramos que as concepções dos professores a respeito da utilização do computador na sala de aula sejam influenciadas por suas concepções sobre a Matemática e sobre seu ensino e aprendizagem.

1.2. Concepções dos professores sobre a Matemática

As concepções, segundo Ponte (1992), são resultados de interações individuais e sociais e as nossas concepções sobre a matemática são influenciadas “*pelas experiências que nos habituamos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes*” (PONTE, 1992, p.1).

A Matemática é um assunto acerca do qual é difícil não ter concepções. É uma ciência muito antiga, que faz parte do conjunto das matérias escolares desde há séculos, é ensinada com carácter obrigatório durante largos anos de escolaridade e tem sido chamada a um importante papel de selecção social. Possui, por tudo isso, uma imagem forte, suscitando medos e admirações (PONTE, 1992, p.1).

Muitas das concepções sobre a Matemática representam uma “*simplificação grosseira*”, que acabam interferindo, muitas vezes negativamente, no seu processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o papel do professor de Matemática é imprescindível, uma vez que ele é o responsável pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos e, talvez, pelas suas primeiras concepções sobre a Matemática.

Ponte (1992) discute cinco das concepções mais difundidas, mesmo entre os professores, a respeito da Matemática. A primeira, considerada pelo autor a mais prevalente, “*é a de que o cálculo é a parte mais substancial da Matemática, a mais acessível e fundamental*”. A segunda, que sofre influencia do formalismo², diz que a Matemática baseia-se na demonstração de proposições a partir de sistemas axiomáticos³. O terceiro tipo de concepção, bastante compatível com o anterior, é o de que a Matemática seria um domínio de rigor absoluto e da perfeição total, onde “*não haveria lugar para erros, dúvidas, hesitações ou incertezas*”. A quarta concepção, que também sofre influencia da tradição formalista, “*tende a desligar completamente a Matemática da realidade*”, privilegiando uma Matemática “pura” e abstrata, até mesmo no ambiente escolar. E a última é a concepção de que “*nada de novo nem de minimamente interessante ou criativo pode ser feito em Matemática, a não ser pelos ‘gênios’*” (PONTE, 1992, p. 15 e 16).

O autor destaca, dentro da investigação empírica sobre o assunto, o trabalho de Alba Thompson (1982) que consistiu a primeira investigação importante nesta área, marcando o início de uma série de estudos.

Por meio de uma revisão bibliográfica a respeito das concepções e crenças dos professores sobre a Matemática, Thompson (1992) discute as classificações de quatro

² Segundo Ponte (1992, p. 12), *os formalismos da matemática disciplinam o raciocínio dando-lhe um carácter preciso e objetivo. Os raciocínios matemáticos podem por isso ser sempre sujeitos a verificação.*

³ Em um sistema axiomático parte-se de premissas aceitas como verdadeiras e regras ditas válidas, que irão conduzir a novas sentenças verdadeiras. As conclusões podem ser alcançadas manipulando-se símbolos de acordo com conjuntos de regras. A geometria de Euclides é um clássico exemplo de um procedimento tornado possível por um sistema axiomático formal. (http://www.inf.pucpcaldas.br/pesquisa/PROBIC/99_01/turing.htm, 23/07/05)

pesquisadores, Ernest (1998), Lerman (1983), Copes (1979) e Skemp (1978). O quadro 1, elaborado a partir das considerações de Thompson (1992), apresenta uma síntese das principais características das classificações.

QUADRO 1

Classificações das concepções de professores sobre a Matemática

Ernest (1998)	Lerman (1983)	Copes (1979)	Skemp (1978)
<p>Resolução de problemas (a Matemática é resultado da criação humana onde novos conhecimentos são acrescentados – não é um produto acabado)</p> <p>Platonismo (a Matemática é descoberta e não criada, é um corpo de conhecimentos unificado e estático)</p> <p>Instrumentalismo (a Matemática é vista como um conjunto de regras e fatos úteis - caixa de ferramentas)</p>	<p>Absolutista (visão <i>euclidiana</i> – a matemática é baseada em fundamentos universais e absolutos)</p> <p>Falibilista (visão <i>quase empírica</i> – a Matemática se desenvolve através de conjecturas, provas, refutações e a incerteza é aceitável)</p>	<p>Absolutismo (desde os egípcios e babilônicos - a matemática é vista como um conjunto de fatos cujas verdades são verificadas no mundo físico)</p> <p>Multiplicismo (desde o surgimento das geometrias não-euclidianas – a Matemática admite a coexistência de sistemas matemáticos diferentes e contraditórios entre si)</p> <p>Relativismo (surge com o abandono da tentativa de provar a consistência lógica dos diferentes sistemas não – euclidianos, aceitando-os igualmente válidos)</p> <p>Dinamismo (adesão de um sistema particular definido no contexto relativista da Matemática)</p>	<p>Conhecimento Instrumental (conjunto de indicações determinadas e bem definidas, numa seqüência de passos a seguir que permitem a realização de tarefas matemáticas)</p> <p>Conhecimento Relacional (posse de estruturas conceituais que permitem a construção de vários planos para resolver uma dada tarefa matemática)</p>

Segundo Thompson (1992), há um paralelo entre as visões absolutista e falibilista de Lerman e as visões platônicas e de resolução de problemas de Ernest. Há também correspondência entre a visão instrumental de Skemp e a visão instrumentalista de Ernest e entre a visão relacional de Skemp e as visões platonista e de resolução de problemas de

Ernest. Essas correspondências, segundo a autora, podem ser consideradas medidas de validação das diferentes classificações.

Partindo do princípio de que as concepções e as crenças dos professores a respeito da Matemática influenciam a forma como concebem os processos de ensino e aprendizagem dessa disciplina, vejamos agora o que as pesquisas trazem a esse respeito.

1.3. Concepções dos professores sobre o ensino e aprendizagem da Matemática

As concepções e crenças dos professores sobre o ensino e aprendizagem da Matemática são influenciadas por suas concepções acerca da Matemática. O que os professores consideram objetivos desejáveis em um currículo matemático, o papel do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem, as abordagens pedagógicas, as estratégias e materiais utilizados, o modo como avaliam a aprendizagem dos alunos e como imaginam que eles aprendem Matemática são alguns dos fatores que evidenciam as concepções dos professores sobre o ensino e aprendizagem da Matemática (PONTE 1992; THOMPSON, 1992).

Thompson (1992) diz que é difícil conceber modelos de ensino sem alguma teoria sobre como os alunos aprendem Matemática, mesmo que a teoria seja implícita ou incompleta. Essas teorias geralmente são constituídas durante a formação inicial e pelas experiências enquanto estudantes de Matemática (BALL, 1988; BUSH, 1983; OWENS, 1987, *apud* THOMPSON, 1992, p. 135).

Baseada em Kuhs & Ball (1986), Thompson (1992) apresenta quatro orientações fundamentais relativas às concepções pedagógicas:

- o modelo de ensino da Matemática que tem o seu foco no aluno e na construção que ele elabora do conhecimento matemático;
- o modelo centrado no conteúdo matemático e na sua compreensão conceitual;
- o modelo centrado no conteúdo matemático e que valoriza a performance dos alunos; e,
- o modelo centrado nas atividades desenvolvidas nas aulas.

O quadro 2, elaborado por Cunha (2000, p.21-23) a partir das considerações de Thompson (1992), traz as características de cada modelo, enfatizando o papel do professor e do aluno.

QUADRO 2
Modelos de Ensino da Matemática

Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Centrado no aluno.	Centrado no conteúdo e na compreensão conceptual.	Centrado no conteúdo e na performance.	Centrado na actividade da aula.
Pressupõe, geralmente, uma visão construtivista da aprendizagem e uma visão dinâmica da Matemática que se aproxima da visão apoiada na resolução de problemas e em métodos de inquiry.	Supõe uma visão platonística do ensino (Ernest). O conteúdo matemático é o centro de toda a actividade da aula, ao mesmo tempo que se valoriza a compreensão das ideias e dos processos matemáticos.	Decorre da visão instrumentalista da Matemática (as regras são a base do conhecimento matemático que se resume à obtenção de respostas e à procura dos conhecimentos e das regras adequadas à resolução de problemas-tipo).	Este modelo pressupõe que o conteúdo é definido pelo currículo escolar e que os alunos aprendem melhor quando as aulas são muito estruturadas e seguem princípios de instrução efectiva. A este modelo não está subjacente nenhuma teoria particular da aprendizagem.
O professor é visto como um facilitador e um estimulador da aprendizagem do aluno. Coloca questões interessantes e propõe tarefas de investigação nas suas aulas.	O professor é o responsável pelo sequenciar das ideias e dos processos matemáticos que devem ser ensinados.	O professor organiza hierarquicamente o conteúdo matemático e apresenta-o de forma expositiva e sequencial, não se preocupando em perceber as dificuldades dos alunos, uma vez que a repetição do modo correcto de resolução permitirá que se faça uma aprendizagem dos conteúdos ou dos processos exemplificados pelo professor.	O professor deve estruturar e dirigir de modo eficaz todas as actividades da aula e conceder oportunidade aos alunos de praticarem individualmente as regras e os algoritmos que demonstrou previamente.
Os alunos são responsabilizados pela adequação das suas ideias, pela interpretação e crítica dos resultados que obtêm e pela selecção dos processos que utilizam.	Os alunos devem perceber as relações lógicas existentes entre as ideias matemáticas e as relações subjacentes aos processos matemáticos que usam.	Espera-se que os alunos dominem processos e algoritmos. Saber Matemática é sinónimo de saber fazer demonstrações. Os alunos devem ouvir a explanação do professor, responder às suas questões e resolver exercícios ou problemas seguindo o modelo do professor ou o do livro de texto adoptado.	Os alunos devem ouvir atentamente o professor e colaborar seguindo direcções, respondendo a perguntas e completando tarefas propostas pelo professor.

Apesar dos quatro modelos serem distintos e pressuporem visões distintas sobre a Matemática, Thompson alerta que as concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem desta disciplina incluem aspectos de mais de um modelo.

Vejam agora quais são as classificações das concepções dos professores a respeito do computador na educação.

1.4. Concepções dos professores sobre o computador no ensino da Matemática

As tecnologias de comunicação e informação, especialmente o computador, vêm sendo utilizadas na educação de diferentes formas. Há indícios de que as formas de utilização do computador nas práticas pedagógicas dos professores sejam influenciadas por suas concepções sobre a Matemática e sobre o seu ensino e a aprendizagem, juntamente com outros fatores que constituem o cenário educacional.

Segundo Canavarro (1993), as concepções dos professores a respeito da utilização dos computadores no ensino da Matemática não são bem conhecidas, porém, por meio de um estudo realizado por Ponte (1989, citado por Canavarro, 1993) com professores que participaram do Projeto Minerva⁴, foi possível identificar que a maioria dos professores concebe o computador como um instrumento para *“criar uma nova dinâmica na sala de aula”* (p. 9).

Um outro estudo sobre as perspectivas dos professores com relação à utilização do computador no ensino foi realizado por uma equipe que trabalhava no Projeto Minerva entre os anos de 1990/91. Os resultados deste estudo, do qual participaram 70 professores, mostraram que alguns professores *“consideram o computador como – apenas – mais um material de apoio ao ensino mas a esmagadora maioria atribui àquele instrumento o poder de tornar o ensino mais efectivo”* (CANAVARRO, 1993, p. 34). Este mesmo estudo possibilitou a identificação das seguintes concepções:

- O computador é encarado como um elemento de **motivação** tendo em vista o interesse dos alunos perante sua utilização;
- O computador visto como um fator de **modernização** da escola, *“valorizando a utilização educativa de um instrumento das novas tecnologias que ocupou lugar de destaque nos mais diversos domínios da actividade”*;

⁴ Projeto desenvolvido no período de 1985 a 1994 em Portugal que entusiasmou muitos professores e desenvolverem diferentes modos de utilização do computador em situações de ensino e estimulou a produção de investigações a respeito da informática educativa.

- O computador concebido como um elemento **facilitador**, “*valorizando potencialidades específicas*” de cálculo e gráficas;
- O computador considerado um **elemento de mudança**, “*valorizando a oportunidade que este oferece para criar novas dinâmicas educativas, nomeadamente ao nível da abordagem de tópicos matemáticos e dos papéis do professor e dos alunos no processo de ensino e aprendizagem*”.

A autora cita ainda os resultados de uma pesquisa realizada por Cândida Moreira (1992) no âmbito de um programa de formação de professores que visava a utilização do computador no ensino da Matemática. Esta pesquisa identificou três concepções distintas acerca da utilização do computador nas aulas de Matemática:

- “visão do computador como um **suporte do currículo**, acrescentando muito pouco ao tipo de experiências matemáticas que os alunos têm nas aulas tradicionais (...) De acordo com esta visão, o computador é apenas mais uma ferramenta, um produto do avanço da ciência e tecnologia, um modernizador, que é usado porque existe.”;
- “visão do computador como um **modificador do currículo**. Isto é, o computador, e em particular o seu aparato visual, tem o potencial de modificar a forma como a Matemática é apresentada, tornando-a mais atraente e permitindo focar na compreensão”;
- “computador visto como um **agente de mudança** com um potencial para mudar drasticamente o tipo de ensino/aprendizagem que acontece nas escolas. Nesta visão, os alunos terão a oportunidade de fazer Matemática mais do que apenas focar sobre a Matemática do currículo” (CANAVARRO, 1993, p. 35).

Segundo Canavarro (1993), são três as concepções que surgem com relação à utilização do computador no ensino.

Alguns professores acreditam que o computador contribui para melhorar o ambiente geral da aula, motivando os alunos.

Esta concepção do computador como um **elemento de animação** não tem implicações directas ao nível das actividades matemáticas nem das metodologias de trabalho. Caracteriza-se essencialmente por fazer o que já

fazia antes mas de modo diferente, mais aliciante (*Ibid.*, p. 36) (destaque nosso).

Outros professores acreditam que o computador pode ajudar na realização de determinadas atividades tradicionalmente feitas manualmente, como cálculos, gráficos e construções geométricas. “*Esta concepção do computador como **elemento de facilitação** caracteriza-se sobretudo por fazer o que já fazia antes mas de modo mais eficiente, mais rápido, mais rigoroso*” (*Ibid.*, p. 36) (destaque nosso).

E outros professores consideram que o computador permite que atividades dificilmente realizáveis de outra forma sejam viabilizadas.

Exemplos são actividades de experimentação, de exploração e investigação, formulação e testagem de conjecturas, trabalhos de projeto, trabalhos com aplicações realísticas da Matemática à realidade. Esta concepção do computador como um **elemento de possibilidade** caracteriza-se essencialmente por fazer novas coisas que anteriormente não eram feitas (*Ibid.*, p. 36) (destaque nosso).

Agora que já foram apresentadas as concepções dos professores acerca da Matemática, do seu ensino e aprendizagem e sobre a utilização do computador nesse contexto, vejamos quais são suas relações com a prática docente.

1.5. Relação entre concepções e práticas

Muitas investigações foram realizadas desde a década de 80 no sentido de se tentar entender a relação entre as concepções e a prática dos professores. Os estudos trazem diferentes resultados quanto à coerência entre as concepções sobre a Matemática e a prática e quanto às concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática e as práticas dos professores.

Considerando os estudos relativos às concepções sobre a Matemática, Thompson (1992) indica que há tendência para uma coerência entre essas concepções e as respectivas práticas. A autora comenta os resultados de quatro pesquisas, das quais duas apresentaram coerência significativa e duas apenas algumas incoerências. Com relação às concepções sobre o ensino e aprendizagem, as pesquisas trazem casos de coerência (SHIRK, 1973; GRANT, 1984, *apud* THOMPSON, 1992) e de incoerência (BROWN, 1985; COONEY, 1985, *apud*

THOMPSON, 1992) com as práticas que os professores manifestam. Neste caso, a autora considera que a relação entre concepções e práticas tende para a incoerência.

As incoerências relatadas nos estudos indicam que a relação entre as concepções dos professores e suas práticas não são simples relações de causa e efeito. Essas relações apresentam alto grau de complexidade. São diversos os fatores que podem influenciar o dia a dia do professor. Entre esses fatores estão o contexto social, o clima político e a necessidade de certos conhecimentos operacionais (THOMPSON, 1992).

Ponte (1992) cita que Feiman-Nemser e Floden (1986) sugerem três níveis de influências nas concepções dos professores: “(a) o que se passa na sala de aula, (b) a organização e dinâmica da instituição escolar e (c) aspectos mais gerais da sociedade” (PONTE, 1992, p. 24).

O autor ainda faz uma distinção entre **concepções manifestadas** e as **concepções ativas**. Concepções manifestadas são as que os professores descrevem como sendo as suas e as ativas são as que de fato informam a sua prática. O autor comenta que pode haver uma distância apreciável entre os dois tipos de concepções, salientando que as concepções manifestadas geralmente sofrem influências “do que no discurso social e profissional é tido como adequado e podem não ser capazes de informar a prática” (PONTE, 1992, p. 25). Isso pode ocorrer por “(a) falta de recursos materiais e organizativos, (b) falta de recursos conceituais (não saber como vencer as dificuldades que a sua concretização suscita), ou ainda (c) pelo esforço exagerado que se antevê como necessário” (Ibid., p. 25).

Embora o autor diferencie esses dois tipos de concepções, afirma que “*existe (por definição!) uma relação forte entre as concepções activas e as práticas, podendo ser mais forte ou mais fraca a relação entre as concepções manifestadas e as práticas*” (Ibid., p. 25). Ou seja, as concepções descritas pelos professores podem ou não inferir sobre o que realmente realizam em sala de aula, não só por faltarem recursos conceituais, mas também por falta de recursos materiais entre outros motivos.

Canavarro (1993) comenta uma pesquisa realizada por Squires (1990) que exemplifica a influência do contexto social sobre as práticas pedagógicas. Nesta pesquisa o investigador pretendia avaliar a utilização do computador em algumas escolas primárias de Londres. Os resultados encontrados foram diversificados, aos quais foram atribuídos, essencialmente, às diferenças de caráter organizativo e administrativo das próprias escolas.

(...) os computadores foram mais usados nas escolas em que foram adotados como parte integrante do programa escolar e em que foram previstos

horários específicos para trabalhar com eles do que nas escolas onde o seu uso foi deixado à discrição dos professores (*Ibid.*, p. 43).

Canavarro (1993) discute um caso⁵ que ilustra a importância do contexto social nas ações dos professores. Nesse caso, a reação dos alunos frente à metodologia de resolução de problemas, fez com que o professor reorganizasse sua prática, adotando um estilo tradicional, o que abalou as “*concepções que anteriormente sustentava*” (p. 44).

Esta mesma autora também se refere a outro estudo⁶ que retrata a forte influência da prática nas concepções dos professores. Este estudo relata a experiência de sete professoras que aceitaram utilizar um *software* (Geometric Supposer) para alterar o ensino de geometria que realizavam. No final da experiência, as professoras mudaram suas concepções sobre o que significa ensinar geometria, alterando “*suas crenças acerca do conhecimento que pode ser adquirido nas salas de aula*” e transformando suas práticas de ensino (CANAVARRO, 1993, p. 44).

Embora casos específicos não possam ser generalizados, estas pesquisas elucidam que a relação entre as concepções e as práticas realmente não são de uma natureza linear. Elas inferem que há uma relação de influências recíprocas entre concepções e práticas. Thompson (1992) diz que essa relação é dialética, porém sabe-se quase nada a seu respeito, pois ainda não se têm certezas sobre os processos pelos quais os professores modificam ou reorganizam suas crenças em sala de aula, ou como a prática é influenciada por suas concepções. Nessa perspectiva, o próximo tópico traz uma síntese do que algumas pesquisas vêm mostrando sobre os processos de formação e mudanças das concepções.

1.6. Origem e mudança nas concepções dos professores

O processo de formação e mudança de concepções é contínuo e dinâmico e depende de diversos fatores, sejam eles mais ligados ao “*desenvolvimento natural do professor*” (aspectos relacionados com experiências pessoais e com a evolução profissional), ou “*associados a situações mais esporádicas*” (situações que não fazem parte do cotidiano do professor).

⁵ Caso de Fred registrado por Cooney (1985).

⁶ Exemplo dado por Lampert (1988).

Há fortes indícios de que as concepções dos professores começam a se formar enquanto ele ainda é aluno. É na escola que o futuro professor entra em contato pela primeira vez com a Matemática e com seu ensino e aprendizagem. No momento da formação acadêmica, novas concepções são formadas e outras são reformuladas. Nesse sentido, o conhecimento matemático caracteriza-se como um forte aspecto que influencia tanto a formação, como a mudança de concepções.

Outro aspecto que influencia a mudança das concepções dos professores é a experiência diária em sala de aula. *“Aparentemente, as perspectivas pedagógicas dos professores mais experientes têm uma base de fundamentação mais cognitiva do que os professores principiantes, mais afetados por questões de ordem afetiva”* (CANAVARRO, 1993, p. 48).

As concepções e as práticas dos professores também podem ser influenciadas pelos chamados fatores esporádicos, como a formação inicial, a formação contínua, participação em congressos, participação em processos de inovação, em particular a participação em projetos associados à utilização de novas tecnologias (PONTE, 1992; CANAVARRO, 1993).

Segundo Ponte (1992), as mudanças conceituais, por sua complexidade, geralmente ocorrem em situações complexas e perante abalos muito fortes, como experiências marcantes de processos de formação, mudanças em suas condições de trabalho, de escola, de região, de país, ou até mesmo mudança de profissão.

No tocante à **formação inicial**, os futuros professores possuem concepções sobre a Matemática e seu processo de ensino e aprendizagem muito consistentes, geralmente baseadas nas experiências como alunos. A literatura (COONEY, 1985 e ABRANTES, 1986, *apud* CANAVARRO, 1993) evidencia que poucos alunos alteram algumas de suas concepções ao entrarem em contato com diferenciados ideais pedagógicos durante disciplinas como Metodologia e Didática da Matemática. No entanto, quando os professores iniciantes tomam contato com a prática, preocupam-se tanto em manter uma relação favorável com seus alunos, que deixam em segundo plano a intenção de colocar em prática seus ideais educativos (FEIMAN-NEMSER e FLODEN, 1986, *apud* CANAVARRO, 1993).

Com relação à **formação contínua**, Ponte (1992) adverte que sua influencia nas concepções e práticas dos professores tornam-se difíceis pelas experiências e hábitos que os professores têm incorporados. Até porque as experiências de formação continuada as quais os professores se submetem, desenvolvem-se através de treinamentos, capacitações e reciclagens baseadas nos pressupostos da racionalidade técnica, ou seja, são cursos que consideram o

conhecimento produzido pela academia auto-suficiente e o professor como um técnico que aplicará as técnicas apresentadas nos mesmos. Geralmente são cursos de curta duração, nos quais são apresentadas algumas técnicas consideradas válidas pelos seus idealizadores, que não consideram as condições reais de trabalho dos professores, dos quais são exigidos cada vez mais mudanças e menos condições para implementá-las (COSTA, 2004).

Segundo Canavarro (1993. p. 51),

Diversas investigações têm sido conduzidas centradas na problemática da formação contínua, tentando identificar os efeitos induzidos de programas com variadas características. Diversos tipos de programas têm sido implementados, diferindo na duração, na lógica subjacente, na carga teórica e prática, no papel do formador, na proximidade da escola, no grau de envolvimento dos participantes, na articulação com as práticas letivas.

Dentre os diversos tipos de formação continuada, sobressaem os que potencializam a reflexão dos professores perante suas concepções e práticas. Thompson (1992) observou que as práticas dos professores são mais coerentes com suas concepções, quanto maior for sua tendência em refletir sobre suas ações. É refletindo sobre suas práticas que os professores tornam-se conscientes de suas concepções, que muitas vezes não são percebidas. Porém, isso não significa que com a reflexão todas as tensões entre concepções e práticas estão resolvidas. Além da reflexão, os professores precisam estar descontentes com sua prática para iniciarem um processo de mudança de concepções e práticas, eles precisam sentir necessidade de mudança.

Dessa forma, os projetos de formação continuada nem sempre acarretam mudanças nas concepções e práticas docentes. Muitos professores que participam dessas iniciativas ficam empolgados para colocar em prática aquilo que aprenderam, porém, poucos o fazem, uma vez que se sentem inseguros em arriscar uma nova metodologia educacional, pois geralmente não podem contar com nenhum tipo de apoio, dentro ou fora da escola. Outras dificuldades enfrentadas pelos professores que tentam implementar o que aprenderam nas formações continuadas é a falta de tempo para planejar as atividades e a falta de recursos materiais (CANAVARRO, 1993).

Perante esse cenário de formação continuada, fica evidente a necessidade de modificações estruturais e metodológicas nestes modelos que pretendem o desenvolvimento profissional do professor, que deve ser visto como um parceiro na construção de novos conhecimentos. É necessário um trabalho coletivo, onde haja espaço tanto para os

conhecimentos da academia como para os conhecimentos da prática docente. Talvez esse seja um caminho para que a formação continuada repercuta nas concepções e práticas dos professores.

Com relação às **experiências inovadoras**, Canavarro (1993), comenta que professores que se envolvem nessas experiências de ensino reagem de diversas formas. Uma reação bastante comum percebida pelos investigadores é a “*assimilação sem acomodação*”, ou seja, os professores encaixam a inovação em sua forma habitual de trabalho. Esse fenômeno geralmente ocorre com a utilização de computadores. A autora cita um caso em que ao perceber que o computador estava interferindo na prática da sala de aula e na relação com os alunos, o professor tentou aproximar a experiência com os computadores da modalidade de ensino com que estava habituado a trabalhar.

É importante salientar que as tentativas de inclusão das inovações nas práticas habituais muitas vezes acabam alterando profundamente os objetivos iniciais das inovações descaracterizando a mudança pretendida (CANAVARRO, 1993).

Ainda referindo-se a experiências inovadoras, a autora relata casos de professores que se comportam com indiferença à utilização de computadores por não terem concepções claras sobre suas vantagens educativas. Há também casos de professores que apresentam resistência à utilização do computador por sentirem ameaçadas sua autonomia e autoridade em sala de aula. Nesse caso podemos perceber que as concepções sobre o ensino e a aprendizagem influenciam e acabam determinando a não utilização do computador no contexto educacional, pois este ameaça o que esses professores acreditam ser importante na sala de aula, ou seja, sua autonomia e autoridade.

Segundo Canavarro (1993), esses fenômenos são reflexo “*da dificuldade inerente à integração – ou acomodação – de novas idéias que implicam um reformular das concepções e práticas sustentadas pelos professores*” (p. 57). Estas práticas, segundo Costa (2004), baseado em Pérez Gómez (2001), são sustentadas por uma cultura escolar consolidada há séculos, em que as estruturas de espaço, tempo e organização curricular influenciam a “*cultura profissional*” do professor. Para o autor,

Os valores, crenças, saberes, atitudes, hábitos, manifestados pelo professor de matemática no cotidiano, além da maneira de se relacionar com seus pares, os modos de interação com os colegas vão tecendo fios, compondo um conjunto de características muito similares que marcam esse profissional, moldando a cultura docente. Esta influencia sobremaneira a organização/condução das aulas de Matemática (p. 29).

Os professores foram formados dentro dessa cultura escolar e trabalham sob essa estrutura e parece natural que ao sentirem sua cultura docente ameaçada, por qualquer que seja a inovação educacional, retornem às práticas habituais, as quais lhe oferecem maior segurança.

Uma das práticas que mais ameaça essa cultura profissional - sustentada tanto pela estrutura física como social e conceitual que colocam o professor no centro do processo de ensino, onde este deve manter a autoridade e autonomia para que os alunos, espectadores da aprendizagem, ouçam e aprendam aquilo que o professor coloca como verdades – é a que utiliza o computador no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, trazemos no próximo capítulo algumas reflexões sobre os principais aspectos que permeiam a utilização das Tecnologias da Comunicação e Informação no contexto educacional.

CAPÍTULO II

REFLEXÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: DESAFIOS E DILEMAS

Este capítulo pretende destacar e refletir sobre os aspectos que permeiam a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. Inicialmente trazemos uma discussão a respeito da relação entre a tecnologia e a educação, para depois tratarmos das formas de utilização do computador no ensino, suas vantagens, seus efeitos e suas demandas para o professor e para a escola. São também apresentados os principais projetos governamentais que pretendem sustentar o trabalho docente com a tecnologia.

Em seguida apresentamos algumas reflexões sobre Mudanças Educacionais por entendermos que a utilização do computador no ensino é uma das mudanças educacionais mais debatidas na atualidade.

2.1. Sociedade da Informação e a educação

Vivemos hoje na chamada *Sociedade da Informação*, onde as atividades sociais, culturais e econômicas dependem sobremaneira das novas tecnologias (recursos da informática e audiovisuais). Segundo Ponte (2000),

Estas tecnologias não se limitam à vida das empresas. Elas invadiram o nosso cotidiano. Obtemos dinheiro nas caixas bancárias automáticas, pagamos as nossas despesas em qualquer parte do mundo com dinheiro através dos cartões, usamos telefones celulares, compramos os nossos bilhetes de avião através do nosso computador (p. 65).

A tecnologia revolucionou diversos campos profissionais. Por um lado elas possibilitaram uma melhora nas condições de trabalho (diminuindo, por exemplo, índices de periculosidade) e por outro lado, causaram desemprego. Muitas pessoas perderam e continuam perdendo seus empregos, pois as máquinas realizam alguns tipos de trabalho de forma mais eficiente e com menores gastos (as máquinas não precisam de décimo terceiro salário, férias remuneradas, licença saúde etc) que os seres humanos.

Nesse contexto, a profissão docente não seria uma exceção. A discussão sobre a utilização da informática na educação surgiu na década de 70 e junto dela surge o medo de que o professor pudesse ser substituído pelo computador, o que não deixa de fazer sentido se compararmos ao que aconteceu nos outros campos profissionais. Porém, as pesquisas na área de informática educativa reafirmam cada vez mais o papel indispensável que o professor assume com a utilização da informática no meio escolar, além de demandar outros profissionais que apoiem técnica e pedagogicamente o professor. *“A informática educativa vem se estruturando como mais um setor na organização escolar, gerando, ao contrário das empresas, um aumento dos postos de trabalho”* (LÜDKE, BOING, 2004, p.1170).

As pesquisas apontam e enumeram as diversas possibilidades que a utilização das novas tecnologias pode oferecer ao processo de ensino e aprendizagem, no entanto, alertam para o fato de que essa utilização também gera problemas na área educacional. Inúmeros *softwares* são lançados no mercado acompanhados de promessas inatingíveis. São poucos os *softwares* que realmente estão de acordo com os propósitos educacionais. O comércio de trabalhos escolares também é outro problema que enfrentamos com a utilização das TICs (PONTE, 2000).

Como afirma Ponte (2000, p.88), *“os problemas e os perigos são numerosos. Mas não há alternativa senão fazer-lhes face”*. Não adianta criticar a utilização de TICs na escola sem as compreender. *“A capacidade crítica em relação às tecnologias pressupõe intimidade com as próprias tecnologias”* (*ibid.*, p. 88).

Embora muitos de nós não tenhamos percebido, o trabalho docente sempre esteve vinculado a algum tipo de tecnologia. O que acontece muitas vezes é que o termo tecnologia é confundido com a idéia de novas tecnologias (recursos de informática e audiovisual). Tecnologias (ou mídias) como o papel, a pena, a caneta e a imprensa sempre mediaram a relação professor-aluno.

Segundo Levy (1993), citado por Borba e Penteado (2003), a história da humanidade sempre esteve entrelaçada com a história das mídias. O autor utiliza a noção de tecnologias da inteligência para caracterizar três grandes técnicas que estão associadas à memória e ao conhecimento: a oralidade (por meio dos mitos a humanidade guardava sua cultura), a escrita (permite a linearidade do pensamento) e a informática.

A informática, segundo os autores,

(...) é uma nova extensão da memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência e permite que a linearidade de

raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em uma “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea (BORBA e PENTEADO, 2003, p. 48).

Este também é o pensamento de Harnad (1991), citado por Kenski (1996). Segundo Harnad, estamos vivendo a quarta revolução na história do pensamento e do conhecimento humano. A primeira revolução ocorreu com a aquisição da linguagem e pela comunicação oral, a segunda foi o advento da escrita, a terceira a invenção da imprensa e a quarta com a informática.

Borba e Penteado (2003, p. 48) defendem que seres humanos e mídias estão constantemente transformando-se e que o conhecimento é produzido por “*seres-humanos-com-mídias* ou *seres-humanos-com-tecnologia*, e não por *seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos*”.

Dessa forma, faz sentido falarmos de tecnologias na educação.

Atualmente a utilização de TICs na educação pública encontra-se em diferentes estágios. Segundo Ponte (2000), há professores que

(...) olham-nas com desconfiança, procurando adiar ao máximo possível o momento do encontro indesejado. Outros usam-nas na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na sua prática profissional. Outros, ainda, procuram usa-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria entusiasta desbrava caminho, explorando incessantemente novos produtos e ideais, porém defronta-se com muitas dificuldades como também perplexidades (*ibid.*, p. 64).

Embora haja disparidade em relação à utilização das TICs pelos professores, a escola precisa conscientizar-se de que as tecnologias estão cada vez mais presentes em nossas vidas e se o seu objetivo é preparar os jovens para a vida, é imprescindível que ofereça a eles oportunidade de aprenderem a lidar com a tecnologia e com o que ela proporciona, compreendendo seu papel na sociedade da informação.

Conforme Kenski (1996), as alterações ocorridas a partir dos avanços da tecnologia invadem o nosso cotidiano, mudando nossos comportamentos pessoais e sociais. Porém, a escola parece permanecer a mesma.

Nada muito além de livros e cadernos, da lousa (ou quadro-negro, verde, branco...) e do giz. O professor apresenta oralmente o assunto, escreve na lousa alguns apontamentos; os alunos com a atenção flutuante, copiam o que

está escrito, fazem leituras de textos, sentam-se separadamente ... (KENSKI, 1996, p. 130).

Para os alunos, o professor não é mais a única fonte de informações, eles

Já chegam à escola sabendo muitas coisas, ouvidas no rádio, vistas na televisão, em apelos de *outdoors* e informes de mercados e *shopping centers* que visitam desde bem pequenos. Conhecem relógios digitais, gravadores e muitos outros aparelhos que a tecnologia vem colocando à disposição para serem usados na vida cotidiana (*ibid.*, p. 133).

As novas gerações apresentam um ótimo relacionamento com a tecnologia. As crianças e os adolescentes parecem ter intimidade com as novas tecnologias, apresentando um “*relacionamento favorável e adaptativo às novas tecnologias e um posicionamento cada vez mais aversivo às formas tradicionais de ensino*”, pois estão acostumados a viver num mundo “*polifônico e policrônico*”, muito diferente do mundo “*exclusivamente monótono, monofônico e monocromático que a escola costuma lhes oferecer*” (*ibid.*, p. 133). Segundo a autora,

As informações vêm de forma global e desconexa através dos múltiplos apelos da sociedade tecnológica. A escola precisa aproveitar essa riqueza de recursos externos, não para reproduzi-los em sala de aula, mas para polarizar essas informações, orientar as discussões, preencher as lacunas do que não foi apreendido, ensinar os alunos a estabelecer distâncias críticas com o que é veiculado pelos meios de comunicação (*ibid.*, p. 143).

Segundo uma professora participante da pesquisa de doutorado realizada por Rosana Miskulin⁷, os alunos estão aprendendo sobre tecnologia “apesar” da escola. E ela alerta para o fato de que é difícil para os alunos perceberem como a aprendizagem construída na escola pode relacionar-se com suas vidas quando os colocamos seis horas por dia na escola tirando deles tudo, exceto papel, lápis e livros (MISKULIN, 1999).

Nessa perspectiva, como podemos aproximar o contexto escolar ao vivenciado pelos alunos fora da escola? Quais seriam as possibilidades de utilização de tecnologias como o computador na sala de aula? Na tentativa de esclarecer esses pontos, o próximo tópico trata

⁷ A tese de doutorado de Rosana Miskulin versa sobre a introdução e utilização de computadores no processo de ensino e aprendizagem da geometria em escolas norte-americanas da cidade de Albuquerque, Novo México.

de algumas formas de utilização do computador mais comentadas pelos pesquisadores da área.

2.2. Formas e efeitos da utilização do computador na aprendizagem da Matemática

A literatura aponta que as tecnologias de informação e comunicação podem ser utilizadas de diferentes formas e que essas formas são conseqüências, tanto da concepção de ensino e aprendizagem dos professores, como também da preparação recebida e das condições de trabalho enfrentadas por eles.

Segundo Ponte (2000), a escola tem procurado responder, de várias maneiras, questões do tipo:

(...) (iv) de que modo as TIC alteram (ou podem alterar) a natureza dos objetivos educacionais visados pela escola? (v) de que modo alteram as relações entre os alunos e o saber? (vi) de que modo alteram as relações entre os alunos e os professores? (vii) de que modo alteram o modo como os professores vivem a sua profissão? (viii) a emergência da sociedade da informação requer ou não uma nova pedagogia? (p. 71).

Perante tantas indagações, uma das tentativas de resposta é o chamado “*Ensino Assistido por Computador*” (EAC), em que o computador desempenha o papel de um ‘professor eletrônico’ que funciona como transmissor de conhecimento. Dentro desta perspectiva destacam-se os programas tutoriais e os programas de prática. Os programas tutoriais funcionam “*como um livro onde as páginas de papel são substituídas por sucessivos ecrãs de computador*” e os programas de prática têm a intenção de treinar o aluno a resolver exercícios em níveis progressivos de dificuldade (PONTE, 2000, p. 71).

Com o EAC procura-se transmitir informação e verificar até que ponto os alunos a apreenderam. Trata-se de uma forma extremamente óbvia de usar o computador, na medida em que se adequa facilmente as representações sociais dominantes sobre o que é ensinar e o que é aprender. Esta perspectiva enquadra-se na noção que os objetivos fundamentais da escola se centram na transmissão de conhecimentos e na aquisição de destrezas (*ibid.*, p. 72).

Uma forte limitação do EAC é o fato de desprezar a importância da mediação do professor e das interações sociais, sejam elas entre professores e alunos ou entre os alunos.

Uma segunda forma de utilização das TICs seria a “*Alfabetização Informática*”. Essa forma pressupõe a existência de uma nova disciplina no currículo que objetivaria o conhecimento dos alunos das partes constituintes dos sistemas informáticos, seu funcionamento e utilizações profissionais. Não passaria de um Curso de Informática.

Cabe aqui salientar que este mesmo termo - Alfabetização Tecnológica - é utilizado por Borba e Penteadó (2003) no sentido de “*um aprender a ler essa nova mídia*”. Ou seja, para esses autores o computador deveria ser inserido em atividades essenciais como aprender a ler, compreender textos, entender e analisar gráficos, desenvolver noções espaciais etc. O que está de acordo com a terceira forma de utilizar TICs colocada por Ponte (2000).

A terceira forma baseia-se na utilização das TICs como “*ferramenta de trabalho*”, semelhante ao que acontece em diversas profissões e nas investigações científicas. Nessa perspectiva elas surgem como instrumentos para serem utilizadas crítica e livremente por alunos e professores, visando suas aprendizagens. Essa forma de utilização coloca o aluno no comando da construção do conhecimento, tornando-o protagonista do processo de aprendizagem.

Concebendo a utilização das TICs como a última forma apresentada, Gravina e Santarosa⁸ (1998) discutem o grande potencial de ambientes informatizados no desenvolvimento de projetos educativos dentro de uma visão construtivista. Para as autoras,

Os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem. É a possibilidade de “*mudar os limites entre o concreto e o formal*” (Papert, 1988). Ou ainda segundo Hebenstreint (1987): “*o computador permite criar um novo tipo de objeto – os objetos ‘concreto-abstratos’. Concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados; abstratos por se tratarem de realizações feitas a partir de construções mentais.*” Por exemplo, uma rotação não é mais somente um objeto matemático abstrato (dado por uma definição formal) acompanhado eventualmente de uma representação estática (desenho), mas um objeto que pode ser manipulado e entendido a partir de suas invariâncias (ao mudar-se o centro de rotação, o ângulo de rotação, ao transformar figuras) (p. 7).

Utilizadas dessa forma, a inserção das TICs como mais um recurso metodológico no ensino, em particular da Matemática, torna-se vantajosa, uma vez que sua utilização é motivada por algumas facilidades tais como: **capacidade computacional** (resolução rápida de

⁸ Gravina e Santarosa (1998) discutem os diferenciais oferecidos por ambientes informatizados e suas influências no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e no desenvolvimento cognitivo do indivíduo a luz de J. Piaget.

cálculos e problemas já compreendidos pelos alunos), capacidade de **investigação e exploração** (possibilidade de realizar diversas experiências, testar e formular conjecturas próprias e explorar idéias diversas), **resolução de problemas** (oportunidade de alunos que apresentam dificuldade em cálculos algébricos progredirem em Matemática, não ficando privados de trabalhar), **modelação e simulação** (permite explorar, de forma simples e eficaz, modelos matemáticos tratados com mais realismo, identificando as diversas variáveis que influenciam o modelo sem se preocupar com cálculos mais elaborados) e **representação e visualização**.

Ainda tratando das vantagens da utilização adequada das TICs, Ponte (2004) discute que esses instrumentos podem ajudar a desenvolver muitas atitudes e capacidades apontadas nos novos programas curriculares portugueses. Embora esse autor trate das orientações feitas pelos documentos portugueses, essa discussão é válida, também no contexto brasileiro.

Conforme a legislação que estabelece as diretrizes e bases da educação em nosso país, o objetivo da educação básica centra-se no desenvolvimento de competências cognitivas e sócio-afetivas que preparem os jovens para a vida profissional e em sociedade. Para isso é “essencial a atenção que devemos dar ao desenvolvimento de valores, habilidades e atitudes desses alunos em relação ao conhecimento e às relações entre colegas e professores” (PCNEM, p. 42).

No que diz respeito aos valores e atitudes, as TICs são importantes no desenvolvimento da curiosidade e do gosto por aprender, pois proporcionam ambientes de aprendizagem diferenciados e motivadores, repletos de cores, sons, movimentos, tudo aquilo que os alunos estão acostumados a conviver no mundo extra-escola e que lhes causa prazer (PONTE, 2004).

A utilização dessa ferramenta também permite que o aluno promova a “realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação” (PCNEM, p. 42) à medida que possibilita que o aluno trabalhe em grupo e assuma um papel mais ativo na sala de aula.

As TICs também tornam possível o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o raciocínio matemático à medida que não privilegia a aprendizagem de técnicas e algoritmos. Elas possibilitam o desenvolvimento do raciocínio estratégico ao proporcionarem a realização de experiências, testes e experimentações, assim como o desenvolvimento de espírito crítico, pois as respostas dadas pelas máquinas precisam ser analisadas e avaliadas (PONTE, 2004).

Segundo o autor, as TICs podem ajudar na formação de cidadãos mais informados, com maior poder matemático, pois permitem explorar situações mais reais, mais próximas da realidade, “*facilitando o uso da Matemática como uma ferramenta para melhor compreender e até intervir no mundo*” (PONTE, 2004, p. 7).

E apesar de todas essas vantagens, cabe destacar que a utilização das TICs se justifica acima de tudo pelo **direito ao acesso** (Borba e Penteado, 2003). A escola não pode ser mais um meio a negar oportunidade de interação e familiarização com os meios tecnológicos aos que não tem condições econômicas.

Além das TICs trazerem alterações nos objetivos do ensino da Matemática, elas implicam mudanças também nos temas matemáticos do currículo. “*As mudanças repercutem-se na relevância dos temas, na forma como são abordados e na seqüência pela qual são introduzidos*” (PONTE, 2004, p. 7) (grifo nosso). Com relação aos números e ao cálculo, o autor argumenta que

A relativização do papel do cálculo é talvez a mais profunda das implicações que as novas tecnologias trazem ao currículo de Matemática. Não faz qualquer sentido continuar a ver o cálculo como fim em si mesmo, devendo este ser encarado como um meio para atingir certos resultados. Isto é aliás consoante com o papel que o cálculo assume na própria Matemática (*ibid.*, p.7).

Os alunos devem conhecer e usar os algoritmos, mas com intuito de fazer cálculos simples ou estimativas, até mesmo para avaliar os resultados gerados pela máquina. É importante também que eles sejam capazes de identificar qual tipo de cálculo exige cada situação, e não que eles passem aulas e mais aulas dedicando-se a resolver uma lista de exercícios repetitivos.

O estudo das funções torna-se enriquecedor com a utilização das TICs por consequência da capacidade gráfica de diversos *softwares*. Eles promovem a visualização e a dinamização da construção dos gráficos. É possível construir, de maneira rápida e eficaz, diversos gráficos de funções numa mesma ‘tela’ e assim dar ênfase à abordagem analítica qualitativa, possibilitando a apreensão das idéias matemáticas que sustentam tais conceitos.

No tocante à geometria, além do fator visualização, tão importante na sua aprendizagem, a utilização do computador oferece a criação e, principalmente, a manipulação de objetos matemáticos.

A aprendizagem dessa matéria pode tornar-se mais activa e interessante, e realizar-se num ambiente experimental e investigativo, onde os alunos tenham possibilidade de formular e testar conjecturas, em especial quando apoiados por software que funcione como ambiente geométrico dinâmico⁹ (PONTE, 2004, p. 9).

A abordagem de estatística e probabilidade pode ser beneficiada à medida que com a capacidade de

(...) armazenamento, organização e processamento de informação do computador e da calculadora, bem como a variedade de representações gráficas que proporcionam, dispensam os alunos da parte mecânica do tratamento e representação da informação, incentivando antes a análise e interpretação crítica dos resultados (*ibid.*, p. 9).

A utilização das novas tecnologias também operacionaliza o tratamento de temas mais atuais como a geometria fractal e a teoria do caos. Ela possibilita o desenvolvimento de resolução de problemas com dados e situações mais reais que talvez fossem inviáveis com a utilização de outras ferramentas (PONTE, 2004).

Segundo Cox (2003), dispomos hoje de inúmeros jogos implementados com o uso da informática. Eles estão repletos de cores, sons, animações e imagens que “*desfilam nas telas das máquinas de processamento*”. A autora alerta que há jogos que se distanciam dos objetivos educacionais, porém há também “*os que cultivam no ambiente educacional próspera e prazerosa aliança entre diversão e aprendizado*”¹⁰ (p. 38).

Outro aspecto importante a mencionar é o papel que o computador pode assumir no desenvolvimento de trabalhos com projetos, atualmente muito valorizados no meio educacional. A sua utilização pode auxiliar na coleta de dados, tratamento da informação, apresentação dos resultados etc.

As vantagens da utilização das TICs são muitas, isso não significa que sua implementação na escola seja a salvação para todos os problemas educacionais, e nem que elas sejam melhores que outras metodologias de ensino que não utilizem tecnologia. A intenção de enumerar as diversas (possíveis) vantagens da sua utilização centra-se na discussão e reflexão sobre suas possibilidades para a educação.

⁹ Softwares como Cabri-Géomètre, Geometer's Sketchpad, Logo, oferecem ambientes dinâmicos, onde é possível manipular os objetos criados.

¹⁰ Um exemplo que a autora traz é o *Sherlock*, um software desenvolvido por David Carraher, psicólogo e Professor Doutor da Universidade Federal de Pernambuco.

Cabe destacar também que as possibilidades de utilização das TICs é vasta, porém o que importa não é sua utilização, mas a forma como é utilizada (PONTE 2004, PONTE 2000, COX 2003, BORBA e PENTEADO 2001). A utilização da informática exige uma postura consciente e criteriosa sobre suas possibilidades e limites e um ator fundamental no processo de chegada da informática na escola é o professor.

2.3. O professor e as TICs na escola

A discussão sobre a inserção das TICs no meio escolar desencadeia reflexões acerca do papel da escola, do professor, das práticas pedagógicas etc, pois é evidente que esse processo implica uma mudança educacional, na qual reavaliações da prática escolar, remodelações de objetivos, posturas e ferramentas tornam-se essenciais nesse contexto. Segundo Borba e Penteado 2001),

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

Baseados em todos esses fatores que influenciam a prática docente e sua conseqüente eficiência nesse processo de mudança, pesquisadores que discutem a introdução e utilização das TICs no contexto educacional têm manifestado preocupações a respeito de como a escola (tanto a sua organização estrutural quanto a pedagógica) e os professores (como parte integrante da escola) estão interpretando as propostas oficiais da utilização das TICs, bem como as estão introduzindo e organizando em suas práticas e também como avaliam seus resultados. Segundo Penteado (2000),

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

novo – até questões epistemológicas, como a produção de novos significados para o conteúdo a ser ensinado. São mudanças que afetam a *zona de conforto* da prática do professor e criam uma *zona de risco* caracterizada por baixo índice de certeza e controle da situação de ensino (p. 23) (grifo da autora).

Para a autora **zona de conforto** é o caminho onde quase tudo é conhecido, previsível, controlável, no qual não há movimento para territórios desconhecidos. E **zona de risco** é interpretada como um caminho que pode gerar incertezas e imprevisibilidade, tais como problemas técnicos e perguntas não esperadas.

Especificamente no ambiente informatizado, a zona de risco pode caracterizar-se pela perda de controle técnico ou pela diversidade de caminhos e dúvidas. Frequentemente ocorrem problemas técnicos que podem desestruturar a aula que o professor planejou, assim como também, por mais experientes que os professores possam ser, *“é sempre possível que uma nova combinação de apertar teclas e comandos leve a uma situação nova que, por vezes, requer um tempo mais longo para análise e compreensão”* (BORBA e PENTEADO, 2001, p. 57).

Ainda sobre a necessidade de mudanças na organização da escola e, particularmente, no trabalho do professor, Cláudio e Cunha (2001) argumentam:

Mesmo com todo o contexto político, social e econômico “exigindo” o uso de computadores no ensino, isso não significa que esta decisão deva ser tomada prematuramente, pois, para que isto ocorra, é imprescindível que as escolas já tenham definido seus objetivos e suas estratégias didáticas adequadas para esta mudança e que tenham disponíveis todos os recursos físicos necessários (número de máquinas compatível com o número de alunos). Também é de fundamental importância que os professores sejam preparados, antes de iniciar qualquer atividade com o computador, que tenham competência para determinar as estratégias de ensino que utilizarão, que conheçam as potencialidades e as restrições do software (p.175).

Entre as mudanças que a utilização das TICs acarreta no ambiente escolar destacam-se as alterações no trabalho docente (insegurança quanto ao conteúdo que deve ser ensinado e à metodologia), alterações de cultura e tempo do professor (o uso de TICs requer muito tempo para o planejamento de aulas e a atualização profissional permanente, tendo em vista que sempre há novidades tecnológicas), sobrecarga de trabalho e alteração do currículo e espaço físico (grifo nosso).

Quanto ao espaço físico, torna-se preciso reorganizá-lo de forma a integrar todos os recursos existentes e possibilitar o desenvolvimento das atividades, pois tal utilização

“parece implicar uma mudança na distribuição dos alunos e dos demais componentes presentes na sala de aula. Professor e alunos precisam aprender a trabalhar e produzir num ambiente informatizado” (PENTEADO, 2000, p. 31).

Conforme Borba (1996), as mudanças acarretadas pela utilização das TICs afetam profundamente a dinâmica da sala de aula, elas refletem no relacionamento do professor com os alunos e com a máquina.

Uma das conseqüências fundamentais *“da nova ordem social potenciada pelas TIC e que constitui uma revolução educativa de grande alcance é o deslocamento da ênfase essencial da atividade educativa”*, ou seja, os professores deixam de ser transmissores de conteúdos e passam a ser *“co-aprendentes”* com os alunos, com seus pares e outros agentes educativos (PONTE, 2000, p.77). Isso pode ser explicado pelo fato de muitos professores terem iniciando seus primeiros contatos com a informática educativa juntamente com seus alunos, possibilitando a *“horizontalização”* das relações professor-aluno, no sentido de que um aprende com o outro e o professor deixa de ser *“o mestre detentor do saber”* e passa a ser o *“orientador”* das aprendizagens (COX, 2003, p. 70).

Tal como o aluno, o professor acaba por ter de estar sempre a aprender. Desse modo, aproxima-se dos seus alunos. Deixa de ser a autoridade incontestada do saber para passar a ser, muitas vezes, aquele que menos sabe (o que está longe de constituir uma modificação menor do seu papel profissional) (PONTE 2000, p. 76).

Perante tantas alterações, se os professores não se sentirem preparados, é possível, como Borba (1996) afirma, que o computador seja visto somente como um caderno e/ou *“livro mais rápido”* (o computador pode ser utilizado para reforçar as práticas tradicionais de ensino de uma forma mais rápida), ou simplesmente não seja utilizado.

Prado e Martins (1998) salientam que o professor considerado preparado perante tais mudanças deve apresentar grande flexibilidade intelectual, capacidade de enfrentar o desconhecido, capacidade de inovar, de criar o novo a partir do conhecido e de auto desenvolver-se. Entretanto, considero que essas características são importantes para todo professor, não apenas para os professores que utilizam TICs. No caso específico da preparação para aprender a lidar com as novas tecnologias, a formação envolve muito mais do que aprender a utilizá-las, é necessário também aprender a recontextualizar o uso do computador, integrando-o às atividades pedagógicas. Assim, o professor necessita construir

novos conhecimentos, relacionar diferentes conteúdos e reconstruir um novo referencial pedagógico.

E para que os professores se sintam preparados para atuar nesse cenário de mudanças constantes é imprescindível que recebam, inicialmente, uma **formação adequada**. Ao tratar da formação inicial e continuada de professores, as pesquisadoras Stahl (1997) e Kenski (1996) discutem a dificuldade de se preparar professores para utilizar adequadamente as tecnologias informáticas através de “*meios convencionais*”.

É preciso formá-los do mesmo modo que se espera que eles atuem, no entanto, as novas tecnologias e seu impacto na sociedade são aspectos pouco trabalhados nos cursos de formação de professores, e as oportunidades de se atualizarem nem sempre são as mais adequadas à sua realidade e às suas necessidades (STAHL, 1997, p. 312) (grifo nosso).

É difícil para o professor perceber como a tecnologia pode fazer parte do processo de ensino e aprendizagem se ela nunca fez parte da própria aprendizagem desse professor. E segundo uma professora formadora de professores da pesquisa de Miskulin (1999), há uma diferença entre ensinar a respeito de tecnologia e ensinar com tecnologia e o importante na formação de professores é enfatizar o **ensinar com tecnologia**.

(...) Formam-se professores sem um conhecimento mais aprofundado sobre a utilização e manipulação de tecnologias educacionais e sentem-se inseguros para utilizá-las em suas aulas. Inseguros para manipular estes recursos quando a escola os têm; inseguros para saber se terão tempo disponível para “dar a matéria”, se “gastarem” o tempo disponível como vídeo, o filme, o *slide*...; inseguros para saber se aquele recurso é indicado para aquela série, aquele tipo de aluno, aquele tipo de assunto... e, na dúvida, vamos ao texto, à lousa, à explanação oral-tão mais fácil de serem executados, tão mais distantes e difíceis de serem compreendidos pelos jovens alunos (KENSKI, 1996, p. 136).

No caso dos professores que já atuam nas escolas, a principal dificuldade enfrentada é a inclusão das atividades de desenvolvimento profissional no horário escolar, além dos treinamentos não acrescentarem muito à prática pedagógica, pois na maioria das vezes eles são planejados sem consultar as reais necessidades dos professores (STAHL, 1997), em sua maioria, são baseados na racionalidade técnica, em que os formadores trazem a teoria e cabe ao professor aplicá-la na prática (COSTA, 2003).

Para Costa (2003) as ações de formação continuada, relacionadas à utilização das TICs, não obtiveram muito sucesso até então, pois foram inseridas no contexto educacional sem alteração das práticas antigas, ou seja, sem alteração da cultura escolar. Em função disto, o autor aponta para a emergência de investimentos em desenvolvimento profissional do professor de Matemática, visando a efetiva partição deste em seu processo formativo, baseada sobretudo em práticas colaborativas de reflexão e investigação entre os próprios professores.

Além de formação adequada, a literatura também aponta como fator indispensável à utilização das TICs na escola, **apoio técnico e pedagógico**, ou seja, *“suporte constante para o trabalho do professor, pois sozinho, o professor avançara pouco nessa direção”* (BORBA e PENTEADO, 2003, p. 67).

A utilização das TICs no ambiente escolar também exige uma reflexão sobre o modo que essa tecnologia pode servir ao trabalho do professor e à aprendizagem dos alunos, assim como sobre suas potencialidades e limites. Porém, essa reflexão fica difícil se o professor não possui um grupo para a troca de experiências, que o incentive e apoie nos momentos de dificuldades.

Além disso, o professor precisa sentir necessidade de utilizar a tecnologia e sentir confiança nessa utilização, a qual *“envolve uma interiorização das suas possibilidades e uma identificação entre intenções e desejos dessa pessoa e as potencialidades ao seu dispor”* (PONTE, 2000, p. 74).

As dificuldades e carências são grandes, porém, como afirma D' Ambrósio, não podemos esperar que as condições ideais se concretizem para depois iniciarmos a utilização das TICs na escola, é preciso começarmos agora se realmente queremos formar sujeitos conscientes e aptos a conviver na Sociedade da Informação.

A seguir trazemos um histórico das iniciativas de introdução das TICs no cenário educacional, assim como detalhamos alguns dos projetos educacionais que se desenvolvem nas escolas públicas do estado de São Paulo, que visam a utilização do computador na sala de aula.

2.4. Iniciativas de introdução das TICs no cenário educacional

A possibilidade de introduzir recursos tecnológicos (calculadora, TV, vídeo, computador) no cenário de ensino fundamental e médio surgiu de maneira rápida. Experiências de utilização do computador em atividades educativas no ensino superior datam

da década de 70 em universidades como a UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e a UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) (VALENTE, 1997, *apud* FERNANDES, 2004, p. 44).

Segundo Borba e Penteado (2003), uma das primeiras ações brasileiras no sentido de estimular e promover a implementação do uso das TICs nas escolas ocorreu em 1981 com a realização do I Seminário Nacional de Informática Educativa em Brasília. Em seguida foram lançados, pelo MEC e Secretaria Especial de Informática, os projetos: Educom (COMputadores na EDUcação) em 1983, Formar I e II (formação de recursos humanos para o trabalho na área de informática educativa) em 1987 e 1989, respectivamente, e Proninfe (Programa Nacional de Informática na Educação) em 1989 que contribuiu para a criação de laboratórios e centros para a capacitação de professores.

O projeto Educom foi implementado por meio de centros-pilotos sediados em cinco universidades (UFPE, UFMG, UFRJ, UFRGS e UNICAMP) que ficaram responsáveis pela pesquisa e disseminação da utilização do computador na educação. Porém, embora o Educom tenha influenciado na introdução de uma cultura nacional de utilização do computador na educação, o projeto praticamente não afetou as salas de aula na grande maioria do país (MORAES, 1997; OLIVEIRA, 1997; CYSNEIROS, 1998, *apud* FERNANDES, 2004, p. 46).

O projeto Formar foi uma extensão do Educom que ofereceu cursos de especialização¹¹ para 50 professores de diferentes estados que, no final do curso, deveriam desempenhar o papel de multiplicadores em sua região. Daí surgiram, em 17 estados brasileiros, os Centros de Informática Educacional (CIEDs).

O atual programa do governo é o ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação). O ProInfo é um programa educacional, criado em 9 de abril de 1997, pelo Ministério da Educação em parceria com os estados brasileiros para promover a utilização de recursos informáticos como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio, visando inicialmente ‘alfabetizar’ os alunos em informática e numa segunda etapa, “*incorporar o uso do computador ao processo de ensino-aprendizagem e modernizar a gestão escolar*” (Brasil, 1996, p. 2). Suas estratégias de implementação constam no documento Diretrizes do Programa Nacional de Informática na Educação, de julho de 1997.

¹¹ Os primeiros cursos foram realizados pelo Núcleo de Informática Educativa -NIED- da UNICAMP com duração de 360 horas divididas em 45 dias.

O Programa é desenvolvido pela Secretaria de Educação à Distância - SEED, por meio do Departamento de Infra-Estrutura Tecnológica - DITEC, em parceria com as Secretarias Estaduais e algumas Municipais de Educação. Ele funciona de forma descentralizada, sua coordenação é de responsabilidade federal e a operacionalização é conduzida pelos estados e municípios. Em cada unidade da Federação existe uma Coordenação Estadual ProInfo, cujo trabalho principal é o de introduzir as Tecnologias de Informação e Comunicação –TICs – nas escolas públicas de ensino fundamental e médio.

Segundo Borba e Penteado (2003), o ProInfo já equipou mais de 2000 escolas e investiu na formação de mais de vinte mil professores por meio de 244 Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) localizados em diversas partes do país. Os NTEs, são locais dotados de infra-estrutura de informática e comunicação, que reúnem educadores e especialistas em tecnologia de *hardware* e *software*. Os profissionais que trabalham nos NTEs são professores especialmente capacitados pelo ProInfo para auxiliar as escolas em todas as fases do processo de incorporação das novas tecnologias.

Há Núcleos localizados em todas as unidades da Federação, e cada um deles atende escolas situadas em uma determinada região. O número de escolas a serem atendidas, bem como o número de NTEs em cada Estado, é estabelecido de maneira proporcional ao número de alunos e escolas de cada rede de ensino público estadual.

A Gerência de Informática Pedagógica -GIP- trabalha com a implementação e implantação de Salas Ambientadas de Informática (SAIs) nas escolas da rede estadual e capacitação de professores, com metodologias de ensino presenciais ou à distância utilizando recursos como TV, vídeo, antena parabólica, internet e *softwares*.

As SAIs foram implantadas a partir de 1997 nas escolas da rede que atendiam aos pré-requisitos determinados pela SEE: a escola deveria ter 500 ou mais alunos no Ciclo II do Ensino Fundamental e Médio e espaço físico para a instalação dos equipamentos, além do interesse em usar as novas tecnologias no desenvolvimento de atividades pedagógicas junto aos alunos. Hoje, a rede estadual paulista conta com 2889 SAIs: 509 escolas possuem 05 computadores; 2.347 escolas possuem de 6 a 10 computadores e 31 Escolas possuem 11 ou mais computadores (<http://www.patiopaulista.sp.gov.br/>, 16/05/2005). Cada escola possui um professor voluntário responsável pela SAI. Sua função é gerenciar a sala de informática e ser um ‘canal de comunicação’¹² com o NTE. Os professores responsáveis pelas SAIs recebem

¹² Os professores responsáveis pela SAI é considerado um canal de comunicação com o NTE, pois são eles que possuem informações sobre o acervo de softwares que a escola disponibiliza, assim como informações acerca de

capacitações¹³ periódicas (bimestrais) realizadas nos NTEs pelos ATPs (Assistentes Técnico Pedagógicos) de tecnologia¹⁴ (no NTE da região de São Carlos são duas ATPs, uma da área de Artes e outra de Ciências).

Com relação às iniciativas de formação continuada aos professores da rede estadual, a GIP, com o auxílio dos NTEs, desenvolveu oficinas para algumas disciplinas do Ciclo II do Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de oficinas para a utilização de informática básica e Internet na educação. As oficinas são concebidas e preparadas com a participação de ATPs das Diretorias de Ensino. Depois, estes mesmos profissionais são responsáveis pela formação dos professores de suas Diretorias, que estejam interessados e que possuam Salas Ambientadas de Informática em suas escolas.

As funções dos ATPs de informática educativa, além de ministrarem as oficinas, são: a) desenvolver atividades de introdução aos recursos da informática na educação; b) promover capacitação e reciclagem de professores e equipes administrativas; c) dar apoio às escolas na elaboração de projetos de informatização; d) oferecer suporte técnico para os computadores da área pedagógica; e e) estabelecer vínculos de parceria para facilitar a troca de informação entre escola e NTE.

Na área de Matemática foram oferecidas as oficinas:

- Supermáticas - para professores do Ensino Fundamental;

(...) possibilita, através de aplicativos específicos, a investigação e estudos nas áreas de aritmética, álgebra e geometria. Discute o potencial e complementaridade dos softwares e as habilidades e competências que podem ser desenvolvidas no estudo da Matemática.

- Cabrincando com geometria (Cabri-Géomètre II) - para professores do Ensino Fundamental e Médio;

Favorece a elaboração do pensamento geométrico. A partir de uma interação criativa, constrói pontes entre o conceito, a representação desse conceito e a aplicação na vida real.

como a SAI está sendo utilizada. Esses professores também são responsáveis por registrar as ações que ocorrem nas SAIs.

¹³ Capacitações relativas ao gerenciamento da sala de informática.

¹⁴ As ATPs de tecnologia pertencem à Oficina Pedagógica, mas trabalham no NTE.

- Um x em questão - para professores do Ensino Médio;

Um X em Questão é um convite para perceber e transformar o que se observa em linguagem matemática. São vivenciadas metodologias que estimulam o raciocínio e buscam uma aprendizagem prazerosa e colaborativa.

- Números em Ação - para professores do projeto de recuperação e reforço de alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental.

As informações a respeito dessas oficinas foram retiradas de um folheto informativo da Secretaria de Estado da Educação denominado ‘Informática Educacional: Programa de Educação Continuada’. O folheto foi destinado aos professores da rede pública do estado de São Paulo com o objetivo de esclarecê-los quanto às oficinas que seriam oferecidas e convidá-los para participar desse programa de educação continuada.

A seguir, trazemos mais informações¹⁵ sobre dois dos projetos educacionais que objetivam sustentar a utilização do computador nas escolas públicas. Escolhemos esses dois por serem os projetos que estavam sendo desenvolvidos na escola onde os professores entrevistados nesta pesquisa atuavam.

2.4.1. Projeto Números em Ação

O projeto *Números em Ação* propõe a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação pelos professores e alunos de 5ª e 6ª séries como apoio ao desenvolvimento de ações voltadas às dificuldades existentes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, sobretudo dificuldades com as quatro operações fundamentais¹⁶.

Esse projeto faz parte de um projeto maior chamado Letramento que visa a recuperação de alunos nas disciplinas de Matemática (Números em Ação) e Português (Trilha de Letras). O projeto Números em Ação utiliza um *software* que foi uma encomenda da CENP (Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas) à GIP, que por sua vez contratou a ‘Info Educacional’ para desenvolvê-lo. As responsáveis pelo *software* são duas professoras de

¹⁵ Informações obtidas por meio de entrevistas com ATPs da Diretoria de Ensino da qual a escola onde os professores entrevistados nesta pesquisa atuavam.

¹⁶ Adição, subtração, multiplicação e divisão.

Matemática da 'Info Educacional'. Essas professoras, com o auxílio de alguns colaboradores, são as responsáveis pela capacitação dos ATPs¹⁷ que são os capacitadores dos professores participantes do projeto. Os ATPs recebem capacitação pedagógica e gerencial (técnica).

A capacitação dos professores participantes do projeto¹⁸ é feita paralelamente ao desenvolvimento do projeto nas escolas. Cada professor recebe um CD e uma apostila que auxiliam suas ações. A apostila traz uma fundamentação teórica do projeto, assim como o seu objetivo, os objetivos do ensino e os objetivos da aprendizagem. Ela destaca os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que o projeto objetiva. Além dessas informações, a apostila é dividida em quatro módulos acompanhados de sugestões de sites e livros paradidáticos que podem ajudar o professor durante o desenvolvimento do projeto. Cada módulo é composto por aproximadamente cinco aulas, textos para serem discutidos entre os professores, trechos do PCN, o detalhamento de cada aula, assim como os objetivos de cada módulo.

O CD possui atividades que visam desde a interação dos alunos, sua familiarização com o computador, sua inclusão digital e exercícios e problemas que visam a aprendizagem do conteúdo pretendido (as quatro operações). O *software* apresenta vídeos e jogos tutoriais 'falados' seguidos de exercícios e problemas referentes a cada assunto. Cada aula disponibiliza recursos do Word e Power Point para que os alunos façam seus registros e preparem apresentações para seus colegas.

Durante as capacitações, os professores vão trazendo seus problemas e experiências que são compartilhados e discutidos com todo o grupo (em São Carlos são 11 professores de reforço ligados ao Projeto Números em Ação, os quais são responsáveis por mais de uma turma de alunos). Segundo a ATP que cedeu essas informações, os professores se esforçam muito. Eles trabalham antes, durante e depois de cada aula, pois além do planejamento das aulas, dirigem-se às salas de informática para a preparação dos computadores antes da chegada dos alunos e, depois do término da aula, permanecem na SAI para verificar o que os alunos produziram e salvar algumas atividades importantes para a avaliação do projeto.

A avaliação do projeto é realizada durante todo seu desenvolvimento e em dois momentos pontuais visando identificar o avanço dos alunos¹⁹. Os alunos também valiam o projeto através de uma ferramenta chamada 'termômetro' que é disponibilizada em algumas

¹⁷ São 89 ATPs que capacitam professores em todo o estado de São Paulo.

¹⁸ Esses professores são escolhidos pelas escolas participantes do Projeto.

¹⁹ Uma inicial e outra final.

aulas. O *software* gera relatórios (individuais, sintetizados ou detalhados) sobre as avaliações dos alunos.

Cada classe de reforço possui em média 18 alunos e as aulas acontecem no horário inverso ao período de aulas desses alunos.

É importante salientar que esse projeto apresenta condições especiais de desenvolvimento, que se distanciam das condições reais das salas de aula convencionais. As turmas são pequenas, se comparadas com o número de alunos por sala de aula normal (40 a 45 alunos por sala), e a capacitação dos professores desse projeto é paralela ao seu desenvolvimento em sala de aula. Esse fato é interessante tendo em vista que a maioria das capacitações educacionais são pontuais e não acompanham a implementação do trabalho no dia a dia do professor.

2.4.2. Projeto Aluno Monitor

O Projeto Aluno Monitor, lançado em 2004, é uma iniciativa da Secretaria de Educação do estado de São Paulo que consiste na capacitação de alunos para apoiarem o trabalho das escolas no tocante à utilização das SAIs, abrindo

(...) novas possibilidades de desenvolvimento de ações que intensifiquem as interação entre os diferentes parceiros do processo educativo que visa transformar as SAIs em espaço de criação, expressão, vivência participativa e formação de cidadania, com o auxílio das tecnologias de Informação e Comunicação – TICs (<http://www.patiopaulista.sp.gov.br/> 16/05/05).

Participam do projeto cerca de 2.931 escolas da rede estadual. No início do projeto os NTEs receberam recursos para o treinamento de três alunos de cada escola, selecionados pelas próprias escolas. Depois esses alunos tornaram-se multiplicadores, capacitando outros alunos de suas escolas. Hoje são mais de 9.000 alunos monitores que, segundo dados da Secretaria da Educação, viabilizam um bom relacionamento nas SAIs, auxiliando (na parte técnica) alunos e professores que realizam atividades nessas salas (<http://www.patiopaulista.sp.gov.br/>).

Após a capacitação inicial dos alunos monitores, cabe à escola e ao professor²⁰ responsável pelo projeto acompanhar as ações desses alunos. Além do apoio da escola, os monitores de todo estado comunicam-se e informam-se por meio de um site criado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo que visa

(...) potencializar, ainda mais, o trabalho em parceria, a troca de informações, conhecimentos e experiências entre todos os envolvidos, propiciando o desenvolvimento de uma comunidade de aprendizagem, estimulada por vínculos de interesse, laços de solidariedade e, no efetivo exercício do Protagonismo Juvenil (<http://www.patiopaulista.sp.gov.br/>).

Os alunos participantes do projeto, além da experiência vivenciada, terão em seus históricos escolares um registro de participação baseado na resolução 143 da Secretaria da Educação. Segundo informações obtidas no site <http://www.patiopaulista.sp.gov.br/> (16/05/05), *“Investir nessa direção é apostar na possibilidade das novas gerações darem a sua contribuição para a melhoria da escola, inspiradas em valores de um humanismo renovado e compatível com as demandas de hoje”*.

De acordo com a ATP que cedeu algumas informações sobre as políticas públicas sobre a informática educacional, o projeto tem apresentado um resultado bastante positivo nas escolas onde há um trabalho de equipe (gestão, alunos monitores e professores) bem estruturado.

Embora esses projetos estejam apresentando bons resultados, não podemos deixar de chamar a atenção para o fato de que funcionam a base de trabalho voluntariado – caso dos professores responsáveis pelas SAIs e dos professores responsáveis pelo Projeto Aluno Monitor – sem receber qualquer tipo de reconhecimento financeiro ou benefícios relativos à carga horária. Quanto aos alunos voluntários, eles sequer recebem certificados pelo trabalho que prestam. Esse tipo de trabalho aponta para um tipo de desresponsabilização do governo e para um processo de desvalorização da profissão docente, pois os professores precisam trabalhar gratuitamente se acreditam na importância da utilização do computador na escola.

E por acreditarmos que a utilização dos computadores na escola seja o resultado de uma mudança educacional bem sucedida, que leve em consideração tanto os aspectos

²⁰ O professor responsável pelo Projeto Aluno Monitor também é voluntário, assim como o professor responsável pela sala de informática.

físicos como humanos, e nesse ponto entra o professor e a sua valorização como profissional da educação, discutiremos no próximo tópico os principais fatores que influenciam esse processo.

2.5. A utilização do computador na educação: uma mudança educacional

O objetivo deste item é apresentar os fatores que permeiam um processo de mudança educacional por entendermos que a utilização do computador no ensino é uma das mudanças educacionais mais debatidas na atualidade.

Discutirmos os fatores que interferem nesse processo é essencial para entendermos melhor o trabalho que os professores vêm realizando com o auxílio do computador no ensino.

2.5.1. Mudanças educacionais: algumas reflexões

Durante a prática pedagógica, o professor enfrenta diversos desafios, os quais são provenientes da sua formação, de seus alunos, dos colegas de profissão, de diretores de escolas, de publicações, do governo e da sociedade. Ao enfrentar esses desafios, o professor sofre pressão para mudar e atender as necessidades dos alunos e da sociedade, além disso, os processos de mudanças educacionais são complexos e dependem de inúmeros fatores que serão discutidos neste tópico.

Muitos processos de inovação têm estado associados às Novas Tecnologias. Ponte (1992) adverte que a introdução das Novas Tecnologias na escola exige novos tipos de conhecimentos e competências, mas também propicia reflexão sobre os objetivos e as práticas educativas.

Segundo Polettini e Sabaraense (1999, p. 189), as mudanças educacionais podem ser discutidas sob o ponto de vista institucional, *“mas podem, também, gerar questões sobre mudança e desenvolvimento individual do professor”* e é sob esta perspectiva que trataremos essa temática neste capítulo. As referidas autoras distinguem os termos ‘mudança’ e ‘inovação’. Os dois termos referem-se a *“algo totalmente novo ou algo novo do ponto de vista das pessoas interessadas”*, mas a diferença entre uma inovação e uma mudança está no *“elemento de planificação ou de intenção deliberada”* (ibid., p. 191).

As inovações relacionadas à Educação abrangem diferentes aspectos que vão desde a organização curricular, os métodos e técnicas de ensino, a avaliação, os materiais instrucionais, a tecnologia educacional, até a relação professor-aluno.

Segundo Olson (1985), citado por Poletini e Sabaraense (1999, p.191), ao se discutir os processos de mudança temos os conceitos de ‘mudança do sistema’ e ‘mudança ecológica’.

Na mudança do sistema, o foco é o que o professor faz em resposta a uma inovação. Na mudança ecológica, argumenta-se que fatores do ambiente que representam obstáculo à mudança deveriam ser alterados para que o professor pudesse demonstrar o seu potencial (POLETTINI e SABARAENSE, 1999., p. 191).

O autor ainda discute o conceito de ‘mudança reflexiva’, em que prioriza o pensamento do professor e o “*desenvolvimento de uma consciência crítica*”, ou seja, o processo de mudança passa a significar mais do que mudança institucional, ele enfatiza então o desenvolvimento individual do professor à “*medida que ele se torna mais consciente de como se resolve problemas e a que custo, quando expõe sua prática ao escrutínio crítico*” (*ibid.*, p. 192).

Hargreaves, Earl, Moore e Manning (2002), pesquisadores envolvidos em estudos de mudanças educacionais, discutem os motivos pelos quais as mudanças educacionais são tão desafiadoras aos professores. Esses pesquisadores realizaram um estudo, através da visão e das experiências de professores dos anos intermediários das 7^{as} e 8^{as} séries canadenses, sobre algumas questões fundamentais relacionadas à reforma educacional baseada na padronização do ensino. Embora não tratem da mudança educacional relacionada à informatização do ensino, afirmam que seus apontamentos estendem-se aos processos de mudança e inovação em geral. Convém destacar que esses autores não distinguem os termos inovação e mudança como fazem Poletini e Sabaraense (1999).

Hargreaves et al. (2002) discutem os motivos que dificultam os processos de mudança educacional através de quatro perspectivas: perspectiva técnica, perspectiva cultural, perspectiva política e perspectiva pós-moderna.

A **perspectiva técnica** diz respeito às dificuldades técnicas envolvidas na mudança educacional, ou seja, as inovações requerem alteração de hábitos, comportamentos e técnicas que até aquele momento faziam parte do cotidiano do professor e essa transformação é muito difícil “*no que tange o aspecto técnico*” (*Ibid.*, p.114).

Os autores alertam que os professores não devem aceitar as inovações de imediato: precisam inicialmente experimentar e ter um *feedback* para que as inovações sejam integradas na prática. Eles discutem que muitas vezes os professores passam por treinamentos pontuais, fora de seus ambientes profissionais quando deveriam receber treinamentos e ser acompanhados em suas próprias escolas e que sem o apoio do sistema, dos líderes e de seus pares, os professores terão um progresso limitado na implementação das mudanças na sala de aula.

As escolas onde atuavam os professores participantes da pesquisa de Miskulin (1999) apresentam um exemplo de suporte técnico e pedagógico. Os professores relatam que as escolas contam com um suporte técnico oferecido pelo próprio Sistema Educacional da cidade.

O Sistema de Escolas Públicas de Albuquerque (APS) oferece suporte técnico para as escolas conectadas na rede. Esse sistema possui vários departamentos que propiciam serviços especializados; serviço aos professores, de reciclagem e exploração de softwares; formação de classes de aperfeiçoamento para professores sobre a Internet, noções básicas sobre computadores na sala de aula e como integrar novas tecnologias no ensino (MISKULIN, 1999, p. 111).

Além do suporte técnico, nas quatro escolas norte-americanas citadas pela pesquisadora, há uma cultura de capacitação, na qual professor capacita professor. Aqueles que conhecem mais profundamente determinado *software* oferecem cursos para os demais professores da escola que estejam interessados. Os professores contam com espaço físico e uma programação, na qual os horários e os locais de treinamento são garantidos pela escola. Em uma das escolas, os professores têm uma tarde por semana para treinarem nos laboratórios, além de contarem com o apoio de coordenadores de informática.

Convém ressaltar que as escolas norte-americanas da pesquisa referida anteriormente já passaram da fase de introdução do computador na escola, fase esta em que o Brasil se encontra no presente momento. Espera-se agora que as políticas públicas brasileiras, assim como as norte-americanas, invistam na formação do professor, não apenas técnica, mas principalmente pedagógica, para que as escolas brasileiras experimentem, de fato, essa mudança educacional.

Com relação à **perspectiva cultural**, além do aperfeiçoamento de habilidades técnicas, os professores precisam compreender de fato o significado da mudança. Ela não pode apresentar complexidade nem incoerência para o professor, que necessita entender as

razões para mudar e ter consciência dos benefícios da mudança. Essa perspectiva mostra como a mudança afeta e até confronta as crenças, as idéias, as emoções e a vida dos professores.

Colocar documentos curriculares no escaninho dos professores e esperar que os conteúdos deles penetrem sem ser transformados ou alterados em seus ideais e em seus sistemas de crenças é uma estratégia ingênua. De fato nem é uma estratégia. Como seus alunos, os professores não são papeis em branco a serem preenchidos, e o aprendizado não é osmótico. Mudar crenças e práticas é um trabalho extremamente difícil (HARGREAVES et al., 2002, p. 115).

Elmore (1995), citado por Hargreaves et al. (2002), discute que a dificuldade da mudança educacional está centrada na “*essência da prática educacional*”, ou seja, está relacionada à forma como os professores concebem a natureza do conhecimento, do aprendizado e como essa relação se dá em sala de aula. “*Essa dimensão humana do entendimento da mudança educacional apresenta uma natureza intelectual e emocional*” (HARGREAVES et al., 2002, p. 115).

Para que o professor compreenda e reflita (individual ou coletivamente) sobre todos os aspectos da mudança é preciso que ele tenha tempo e oportunidade de vivenciar exemplos de mudanças. Porém, as condições de trabalho docente quase não permitem essa possibilidade. Os professores se esforçam na busca de atualização e desenvolvimento profissional, porém, enfrentam condições de trabalho contraditórias, em que suas tarefas aumentam e as condições de realizá-las são praticamente inexistentes. Segundo Freitas et al. (2005), na sociedade pós-industrial onde vivemos hoje, o professor é supervalorizado e, ao mesmo tempo, a primeira vítima do sistema da política neoliberal de ‘enxugamento’ das despesas públicas.

Além de tempo e oportunidade, o professor precisa sentir necessidade de mudança para sentir-se motivado a refletir e trabalhar intelectualmente para entender a mudança e transformar a prática, porém, sem apoio e encorajamento necessário durante todo o processo de mudança é possível que esse trabalho rume à frustração.

Os professores da pesquisa de Miskulin (1999), embora enfrentassem alguns problemas com a utilização do computador em sala de aula, já estavam conscientes da necessidade dessa mudança educacional, como mostram as palavras da diretora do Departamento de serviços em Tecnologia e em Informação entrevistada pela pesquisadora:

(...) os professores fazem esses cursos, não por serem obrigados, mas acima de tudo, porque eles querem aprender a adaptar as novas tecnologias no processo de ensino/aprendizagem, em outras palavras, os professores já se conscientizaram da importância de adaptar o avanço da tecnologia em salas de aula (MISKULIN, 1999, p. 111).

A **perspectiva política** envolve as relações de poder que influenciam o processo de inovação. Os autores colocam que o professor precisa refletir criticamente sobre as *“finalidades sociais que suas práticas cumprem, assim como quais alunos irão ser beneficiados ou sofrer mais com as iniciativas adotadas”*. Cabe ao professor filtrar politicamente as propostas de inovações, pois *“nem toda mudança é boa”* (HARGREAVES et al., 2002, p.118, 119).

A **perspectiva pós-moderna** refere-se ao fato de que na sociedade pós-moderna as mudanças são cada vez mais constantes e incertas e são poucos os professores que conseguem trabalhar em condições de incerteza, complexidade e mudanças contínuas, até porque *“momentos de ritmo controlado, de realização consolidada e simplesmente de descanso são tão essenciais ao sucesso educacional quanto a busca do aperfeiçoamento contínuo e mesmo de padrões mais elevados”* (GUTIERREZ, 2000, apud HARGREAVES et al., 2002, p. 120).

Segundo Hargreaves et al. (2002), o aprendizado envolvido no processo de inovação educacional consiste em raciocínio sofisticado e entendimento conceitual superior, permitindo que os professores:

- Resolvam problemas complexos de currículo e de sala de aula.
- Envolvam-se em um raciocínio amplo, desenvolvendo categorias curriculares e novos formatos de avaliação.
- Extraiam idéias justificáveis e executáveis de materiais complexos que, às vezes, vêm carregados de “educacionês”.
- Façam julgamentos relativos à veracidade e à utilidade de certos argumentos.
- Prevejam as implicações de suas decisões quanto à implementação, avaliando-as de uma forma crítica, a qual seja consistente com sua missão educacional e social (p. 121).

Para isso, o professor, além de compreender, necessita comprometer-se com a mudança, a qual não pode ser imposta sobre ele, *“sem nenhuma consideração com seus valores ou com a inclusão de sua voz”*. De acordo com Hargreaves et al. (2002, p. 124), historicamente, o padrão de implementação de mudanças impostas obteve *“pouco ou nenhum sucesso”*. Os autores comentam que McLaughlin (1990), ao revisar o impacto de inúmeras

inovações na educação através de muitas décadas, conclui que não se pode impor aquilo que é importante para a prática eficaz.

Conceber o professor como aprendiz encontra-se no centro da mudança educacional, pois ele precisa aprender um conjunto novo de habilidades, conhecimentos e práticas, e por isso precisa acreditar que pode aprender e que é capaz de concretizar as mudanças necessárias.

Outro fator imprescindível ao sucesso da mudança educacional diz respeito ao trabalho coletivo. Os professores do estudo de Hargreaves et al. (2002) são um exemplo disso. Esses professores reuniam-se para compartilhar idéias, realizar planejamentos, discutir a resolução de problemas, para combinar especializações e recursos e para explorar meios de integrar seu trabalho de forma mais eficaz.

A mudança educacional também é um trabalho emocional que envolve e afeta os relacionamentos que compõem o ambiente escolar como relacionamentos entre professores e alunos, entre professores e pais e entre professores e seus pares. O ambiente escolar e a rede de relacionamentos afetam decididamente a prática do professor. “*Os professores são os criadores da sua atividade profissional, mas também são criações de seu local de trabalho*” (Ibid., p. 151). Nesse contexto, os autores chamam a atenção para o fato de que os legisladores, administradores do sistema e líderes escolares têm grande responsabilidade em criar e manter as condições necessárias para que os professores consigam realizar seu trabalho de forma satisfatória. Para isso os autores expõem três atribuições fundamentais a essas pessoas:

- *Apoiar* os professores e, quando necessário, levá-los a implementar mudanças apropriadas e relevantes.
- Garantir que as mudanças que os professores realizam sejam *mantidas* com o tempo.
- Garantir que as mudanças sejam de caráter *generalizante*, ou seja, elas devem ir além de alguns professores entusiásticos ou de escolas-piloto amparadas de maneira especial, para afetar sistemas inteiros (Ibid., p. 151).

Os professores necessitam ser apoiados durante o desenvolvimento e implementação das transformações em seu trabalho. Contudo, esse apoio não garante o sucesso de uma inovação específica, mas contribui para que os professores sintam-se seguros em implementar outros tipos de inovações e que fiquem abertos e interessados em explorar formas de qualificar seu ensino de forma contínua (HARGREAVES et al., 2002, p.152).

Os tipos de apoio que talvez sustentem a mudança educacional através do tempo incluem o desenvolvimento e a disseminação da capacidade de liderança, ao contrário do ato de tornar a mudança dependente de um pequeno número de líderes excepcionais em um sistema; a realização de um desenvolvimento profissional disseminado (no trabalho), ao contrário do ato de investir todas as esperanças em grupos especiais de entusiastas da mudança; a manutenção da consistência política ou, pelo menos, de uma estrutura política que deixe as escolas e os professores em condições favoráveis para estabelecer sua própria consistência com o tempo (*Ibid.*, p. 153).

Na pesquisa de Hargreaves et al. (2002), os professores investigados identificaram cinco áreas principais que influenciaram significativamente suas tentativas de mudança e que foram importantes para o apoio e para a manutenção dessas mudanças em seus ambientes profissionais:

- Estruturas escolares
- Cultura do professor
- Aprendizado profissional
- Arbítrio profissional
- Liderança escolar

2.5.1.1. Estruturas escolares

Geralmente as mudanças educacionais são incompatíveis com as estruturas e ambientes escolares existentes. No caso da informatização do ensino, o número de alunos por turma, a duração de cada aula, o transporte de alunos entre as salas de aula e a sala ambiente de informática, ou até mesmo a existência de uma sala de informática destinada a todos os professores ao invés dos computadores estarem nas salas de aula, são fatores estruturais que dificultam o trabalho do professor que tenta implementar essa inovação no ensino. É preciso que haja mudanças estruturais (tempo, espaço e organização curricular) que sustentem as práticas emergentes decorrentes da inovação vivenciada, porém, a mudança estrutural deve ser “*precedida ou acompanhada de mudanças nas práticas e nos relacionamentos dos professores em suas escolas*” (HARGREAVES et al., 2002, p.158).

2.5.1.2. *Cultura do professor*

As limitações de tempo e a intensificação do trabalho dos professores contribuem para a manutenção do confinamento dos professores em suas salas de aula, incentivando o isolamento e o individualismo.

Para Costa (2004), elementos da cultura docente como o “*tarefismo*”, o “*isolamento profissional*” e a “*dependência/subordinação*” são os grandes responsáveis “*pela manutenção dos diversos papéis e rotinas sacramentadas no dia a dia de nossas escolas*” (p. 33).

Para o autor, tarefismo diz respeito ao acúmulo de tarefas a que os professores são submetidos ao mesmo tempo em que precisam aumentar suas cargas horárias em função dos baixos salários. O isolamento profissional caracteriza-se pelo trabalho solitário do professor, o qual funciona como uma barreira para o desenvolvimento profissional e para a “*constituição de um corpo de conhecimentos próprios à profissão*” (p. 37).

Com relação ao elemento dependência/subordinação, Costa (2004) remete-se ao fato da lógica imposta pela racionalidade moderna imprimir uma relação de subordinação dos que estão próximos à realidade concreta aos que teorizam a educação, estabelecendo uma relação de dependência dos professores para com aqueles que produzem conhecimento teórico.

Voltando ao estudo de Hargreaves et al. (2002) e ao isolamento profissional, os professores indicaram que um dos maiores obstáculos enfrentados em suas tentativas de mudança foi o fato de terem de implementar as mudanças sozinhos. Os autores discutem que “*as culturas de trabalho colaborativo motivaram os professores a entenderem juntos as iniciativas de reforma que deveriam por em prática*” e provavelmente estimulam os professores a correr riscos, tratando os fracassos como oportunidades de aprendizado para o grupo (p.159).

2.5.1.3. *Aprendizado profissional*

As mudanças educacionais requerem um aprendizado considerável, propiciado pelo desenvolvimento e treinamento profissional. Os autores lamentam que a forma mais comum de desenvolvimento profissional consiste em “*workshops individuais ou em séries curtas, conduzidos por especialistas de fora da escola*” (*Ibid.*, p.162).

Esses padrões de desenvolvimento profissional deixam poucas oportunidades ou pouco encorajamento para que os professores experimentem as novas estratégias que estão sendo defendidas em suas salas de aula, coloquem-nas em questionamento com os colegas, busquem algum feedback em relação ao quão eficazes eles são em implementá-las, ou encontrem apoio moral quando a experiência da implementação ameaça derrotá-los (p. 162).

Segundo Day (1998), citado por Hargreaves et al. (2002, p. 162), há indícios de que os processos complexos de mudanças são bem-sucedidos quando as formas de desenvolvimento profissional fazem *“parte do próprio trabalho e que estão arraigadas na cultura do ensino, de modo que aprender e ensinar não sejam separados no espaço e no tempo da própria prática educacional”*. E nesse contexto o fator tempo é muito importante.

Disponibilizar tempo na rotina escolar para que os professores trabalhem em conjunto possibilita a qualificação do currículo, do ensino e do aprendizado que os educadores oferecem aos seus alunos (Hargreaves, 1994). Reduções e restrições no tempo de preparação comprometem as habilidades dos professores no que se refere à inovação da forma eficaz e limitam a qualidade daquilo que eles são capazes de preparar para suas turmas (HARGREAVES et al., 2002, p. 164).

Porém, o que acontece nas escolas brasileiras é contrário. Ao invés de disponibilizar tempo para que os professores se desenvolvam profissionalmente, as políticas educacionais parecem limitar cada vez mais os professores a cargas horárias intensas, além de trabalhos voluntários, tornando o tempo que deveria ser destinado ao desenvolvimento profissional escasso, o que dificulta o sucesso das mudanças educacionais.

Para Poletini e Sabaraense (1999), desenvolvimento profissional é um processo de mudança ao longo do tempo que ocorre por desafios externos ou como resposta a perturbações internas. O estudo do desenvolvimento do professor deve considerar seu pensamento e sua prática, *“permeados por seus conhecimentos, crenças, visões, atitudes, modos de agir, preocupações e interesses ao longo da carreira”*. Nesse contexto, as mudanças são concebidas paralelamente ao desenvolvimento do professor. Esses processos podem ser entendidos como aprendizagem do professor baseados na reflexão crítica dos seus pensamentos e prática, à medida que o professor passa por desafios e dilemas na profissão (POLETTINI e SABARAENSE, 1999, p. 192).

À medida que refletimos sobre nossa realidade, se fazemos uma análise crítica, podemos mudar e desenvolver-nos, e a decisão de mudar ou resistir à mudança é permeada pelo nosso conhecimento, crenças, características pessoais e interesses.... A reflexão sobre os tipos de experiências em nossa vida e carreira, via análise crítica, é um importante fator determinante de mudança e desenvolvimento, não sendo a duração das experiências suficiente por si só (*IBID.*, p. 193).

2.5.1.4. *Arbitrio Profissional*

Quando as propostas de mudanças são impostas e padronizadas pelas políticas públicas educacionais é possível que as mudanças não ocorram. “*Transformações complexas no currículo e na avaliação obtêm melhores resultados quando os professores recebem consistentes elementos de arbitrio profissional ao planejá-las*” (HARGREAVES et al., 2002, p.166).

2.5.1.5. *Liderança escolar*

Mudança significativa é “*impossível sem uma liderança escolar eficaz*” (HARGREAVES et al., 2002, p. 167).

Hargreaves et al. (2002) trazem que a literatura da mudança educacional aponta que os administradores escolares têm um papel fundamental nesse processo, porém, apoiar o corpo docente da escola num processo de inovação educacional é um dos tantos afazeres atribuídos à função do diretor.

Os professores que participaram da pesquisa de Hargreaves et al. (2002) consideravam os diretores de sua escola como a “*pessoa-chave que poderia propor um ambiente que sustentasse a mudança*” e destacaram três habilidades de liderança dos administradores que facilitaram o progresso da transformação:

- Ser uma liderança intelectual interpretando, traduzindo e articulando direções políticas.
- Ser uma liderança cultural e emocional, construindo culturas de colaboração e de enfrentamento de riscos.
- Ser um líder estratégico, procurando e proporcionando o material e os recursos humanos necessários visando facilitar os esforços de mudança (p. 168).

A **liderança intelectual** refere-se ao apoio oferecido pelos diretores e vice-diretores em relação ao trabalho intelectual da mudança, ajudando os professores no entendimento das propostas de inovação, assim como levando sua orientação até a sala de aula.

A **liderança cultural** e emocional diz respeito ao encorajamento administrativo ao corpo docente, deixando os professores incentivados e a vontade em experimentar novas idéias. Essa liderança também se refere ao apoio que os administradores oferecem construindo culturas de trabalho colaborativo, organizando horários e proporcionando tempo para o diálogo entre os professores.

E a **liderança estratégica** seria o tipo de apoio material e humano que viabiliza os processos de mudança. Os professores do estudo de Hargreaves et al. (2002) relatam que seus diretores e vice-diretores os motivaram e apoiaram, divulgando e oferecendo condições para que eles participassem de treinamentos e *wokshops*, reconhecendo seus esforços de participarem de cursos e “*encorajando-os a se relacionarem com outras idéias e práticas além de sua própria escola*” (HARGREAVES e FULLAN, 1998, *apud* HARGREAVES et al., 2002, p. 172).

Todos esses tipos de liderança proporcionam aos professores envolvidos em processos de mudança educacional “*status e arbítrio profissional para projetarem as mudanças e para adaptarem-se a elas*” (HARGREAVES et al., 2002, p. 173).

Como vimos, os fatores que influenciam um processo de mudança educacional são numerosos e complexos, porém, através de políticas públicas que incentivem e valorizem o professor e seu desenvolvimento profissional, obteremos grandes avanços educacionais, coerentes com os objetivos da Educação.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DA PESQUISA: CAMINHOS PERCORRIDOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a metodologia da presente pesquisa cujo objetivo principal é trazer contribuições para ‘um repensar’ a formação do professor, seja ela inicial ou continuada, visando não somente a implementação das TICs no contexto educacional, mas uma educação pública de qualidade. Para isto, realizamos alguns procedimentos que nos permitiram identificar e analisar as concepções manifestadas por professores de Matemática da escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico, com relação a sua utilização na educação.

A seguir detalhamos tais procedimentos metodológicos que tiveram como norte a seguinte questão de pesquisa: **Quais são as concepções manifestadas por professores de Matemática sobre a utilização do computador na escola?**

3.1. Trilhando os primeiros passos

Inicialmente, nossa intenção era estudar o impacto da utilização de tecnologias como o computador na prática de professores de Matemática. Quando dizemos impacto nos referimos às possíveis mudanças que a utilização do computador poderia trazer para o currículo de Matemática. Porém, decidimos trabalhar com as concepções manifestadas por professores de Matemática a respeito da utilização das TICs no contexto educacional em virtude da falta de um referencial teórico que nos possibilitasse estudar o impacto dessa utilização na escola. Além disso, identificar e analisar as concepções dos professores não fugiria da intenção de promover reflexões sobre a formação docente necessária à Sociedade da Informação.

Neste sentido, de acordo com o planejamento metodológico previsto no projeto de pesquisa, o primeiro procedimento consistiu em uma visita a Diretoria de Ensino da cidade cenário da pesquisa com o intuito de obter informações sobre quais escolas de Ensino Fundamental e Médio possuíam laboratórios de informática.

A expectativa era de que lá encontraríamos uma relação das escolas que haviam recebido suporte físico e pedagógico (formação continuada sobre tecnologias na educação) para a construção e utilização dos laboratórios de informática. Porém, a Diretoria de Ensino não possuía essas informações. No entanto, foi possível receber algumas informações a respeito de alguns nomes de professores - e as possíveis escolas onde pudessem estar atuando, que haviam participado de diversas oficinas sobre Informática Educacional realizadas pela Diretoria de Ensino.

Diante destas informações, e das conversas com a professora orientadora, decidimos aplicar um questionário aos professores de Matemática das quatro escolas indicadas, além de uma outra escola da qual possuíamos informações, obtidas por meio de estágios realizados pelos graduandos da Licenciatura em Matemática, de que nela atuavam professores que utilizavam TICs.

A seguir apresentamos maiores detalhes sobre a elaboração e aplicação dos questionários.

3.2. Percurso da elaboração, aplicação e respostas aos questionários

O questionário elaborado foi composto por sete questões fechadas e nove abertas (Anexo 1). As questões fechadas tiveram o objetivo de caracterizar os professores de Matemática das escolas escolhidas, assim como suas atuações docentes. As questões abertas visaram identificar alguns aspectos da formação inicial e continuada desses professores, suas concepções a respeito da utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem e, principalmente, identificar quais professores utilizavam TICs no contexto educacional.

Das cinco escolas apenas uma não autorizou o contato com os professores. Nas outras quatro escolas foram combinados alguns dias específicos em que a autora desse trabalho pudesse entregar pessoalmente os questionários aos professores para que pudesse explicar a eles a importância da sua colaboração. As direções das escolas autorizaram esse contato nos dez minutos que antecederiam os HTPC (Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo), mediante a condição de que não atrapalhasse os professores.

Muitos professores não foram encontrados nos primeiros contatos agendados, sendo necessárias diversas visitas às escolas, em horários diferenciados. À medida que cada

questionário foi entregue, os professores foram informados de que teriam o tempo que precisassem para respondê-los.

Do total de 36 professores das quatro escolas contatadas, dois se recusaram a responder o questionário. Cinco não foram encontrados, três estavam afastados de suas atividades da escola²¹ e dois não retornaram os questionários. Dessa forma, trabalhamos com um conjunto de 24 questionários na primeira fase da coleta de dados.

Os dois professores que se recusaram a responder o questionário alegaram não ter tempo, além de não receberem retorno das Universidades para trabalhos como este, de pesquisa acadêmica ou para a realização de estágios. Há escolas que abrem suas salas de aula para que os alunos das licenciaturas realizem seus estágios, porém é comum não receberem retorno posterior nem do estagiário nem da Universidade. Encontramos em Zeichner (1998) argumentos para compreender esse comportamento. O autor destaca que é comum professores não se entusiasmarem com as pesquisas educacionais acadêmicas, pois seus trabalhos freqüentemente são descritos de forma negativa.

Professores, por outro lado, sentem que os pesquisadores acadêmicos são insensíveis às complexas circunstâncias vivenciadas em seus trabalhos e freqüentemente se sentem explorados pelos pesquisadores universitários (ZEICHNER, 1998, p. 210).

Com relação aos cinco docentes que não foram encontrados, geralmente os motivos para tal eram suas faltas ao trabalho. E quanto aos dois que não devolveram os questionários, imaginamos que o fato de encontrarem-se no final do ano letivo e, portanto muito atarefados, justifique o ocorrido.

As quatro escolas, cujos professores participaram desta pesquisa, serão denominadas Escola A, Escola B, Escola C e Escola D. E os professores serão chamados de P1, P2... até P24.

²¹ Uma professora estava afastada por motivo de gravidez. Os motivos dos outros dois professores não foram informados pelas escolas.

3.3. Procedimentos metodológicos referentes à segunda fase: seleção dos professores para a entrevista

A segunda fase caracterizou-se pela entrevista semi-estruturada com dois professores, dentre os 24 que participaram da primeira fase da pesquisa. Inicialmente, a idéia seria entrevistarmos três professores, cuja seleção baseou-se em dois critérios:

- Utilizar algum tipo de recurso tecnológico em sua prática docente;
- Disponibilidade, declarada ou percebida, em continuar a colaborar com a pesquisa.

Referente ao primeiro critério, a amostra reduziu-se para seis professores, dos quais uma professora mudou de cidade, o que acarretou a perda de contato, dois entraram em licença médica, sendo que um deles, no momento da coleta de dados, além dos problemas de saúde, estava em vias de se aposentar, e o outro, sem previsão de volta ao trabalho. Um outro professor não se mostrou interessado em continuar participando da pesquisa, restando, assim, apenas dois professores, os quais foram entrevistados²².

Coincidentemente, os dois professores entrevistados atuavam em uma mesma escola: Escola C. Dessa forma, caracterizaremos apenas a Escola C, chamando-a apenas por escola.

Buscando captar as concepções manifestadas desses professores acerca do processo de informatização do ensino, decidimos trabalhar com pesquisa de caráter qualitativo indo ao encontro do que afirmam Bogdan e Biklen (1994):

Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador (p. 51).

Considerando-se que o nosso objetivo é analisar a problemática anteriormente mencionada sob a perspectiva dos professores, a entrevista pareceu-nos o procedimento mais pertinente, pois:

(...) é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma idéia

²² O roteiro da entrevista encontra-se em anexo (Apêndice 2).

sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 134).

Com relação às entrevistas, vejamos, a seguir, alguns detalhes desse procedimento.

3.4. Ambiente das entrevistas

A entrevista foi realizada com dois professores: uma professora e um professor. Referir-nos-emos a eles por meio de nomes fictícios escolhidos por mim, uma vez que os entrevistados não quiseram escolher os nomes pelos quais gostariam de ser mencionados. Chamaremos a professora de Marisa e o professor de Alexandre em homenagem aos meus pais.

A primeira entrevista foi realizada com o professor Alexandre em sua própria casa, por sua opção, uma vez que lhe expliquei a necessidade da gravação da entrevista num ambiente onde não houvesse muito barulho. A primeira tentativa não obteve sucesso, pois o professor precisou comparecer à Diretoria de Ensino justamente no horário combinado. A entrevista ocorreu uma semana depois. O professor comentou sobre sua dificuldade de se comunicar oralmente, afirmando que por escrito ele seria mais claro. Perante esse fato, tentei deixá-lo mais à vontade explicando que a entrevista seria simples e sobre um assunto que lhe era muito familiar. Dessa forma a entrevista fluiu tranqüilamente por aproximadamente uma hora e meia. Terminada a entrevista, o professor Alexandre colocou-se à disposição caso fossem necessárias outras informações.

A entrevista com a professora Marisa ocorreu na sala de informática da escola, pois não haveria atividades naquele período. Marisa confessou não estar em um de seus melhores dias e se desculpou por dificuldades que pudessem atrapalhar o andamento da entrevista. A entrevista durou aproximadamente uma hora e ocorreu tranqüilamente, exceto por algumas interrupções pelo barulho do trânsito de caminhões que passavam na rua que ficava ao lado da sala de informática. A professora mostrou-se bastante solícita e inúmeras vezes desculpou-se por não ter muitos conhecimentos sobre a informática na educação.

Cada entrevista foi transcrita integralmente logo após sua realização.

3.5. Outros participantes da pesquisa

Além das entrevistas realizadas com os dois professores, foram realizadas mais três entrevistas. Uma com a Agente de Organização Escolar²³ com o objetivo de recolher dados sobre a escola onde os dois professores entrevistados atuam. As outras duas entrevistas foram feitas com duas Assistentes Técnico-Pedagógicas (ATP) do Núcleo de Informática da Diretoria de Ensino da cidade onde foi realizada a pesquisa, visando coletar dados a respeito dos projetos em que a escola estava envolvida no momento da pesquisa, assim como sobre as capacitações referentes à utilização do computador no ensino da Matemática.

As três entrevistas foram marcadas previamente e seguiram um roteiro flexível. A entrevista com a Agente de Organização Escolar da escola ocorreu na secretaria da mesma. Ela trabalha na escola há 22 anos, o que favoreceu um breve histórico sobre a escola.

As entrevistas com as ATPs ocorreram na Diretoria de Ensino, em dias distintos. A ATP de Matemática, responsável pelas capacitações dos professores, foi entrevistada em uma sala onde ocorrem as capacitações dos professores em Tecnologias Informáticas, possibilitando que ela pudesse mostrar um *software* utilizado em um dos projetos²⁴ em que a escola estava envolvida, além de fornecer informações sobre o funcionamento das capacitações dos professores realizadas no âmbito daquela Diretoria de Ensino.

A entrevista com a ATP responsável pelo Núcleo de Informática também foi realizada na Diretoria de Ensino e objetivou obter informações sobre algumas políticas públicas relacionadas à informatização do ensino que pudessem clarear o funcionamento do projeto “Aluno Monitor” que também estava sendo desenvolvido na escola.

Nenhuma dessas entrevistas foram gravadas. As informações obtidas foram sendo escritas no momento em que as entrevistas ocorreram. Cabe também salientar que estas entrevistas não estavam previstas, mas tornaram-se necessárias no decorrer da pesquisa, uma vez que os questionários e as entrevistas com os professores não foram suficientes para

23 Profissional responsável por desenvolver atividades no âmbito da Organização Escolar, assim entendidas como suporte às ações da Secretaria da Escola, bem como o atendimento efetivo à comunidade escolar, de acordo com as necessidades de sua unidade (Lei Compl. 888/00). Esse profissional não exerce as mesmas funções do secretário de escola, o qual é o responsável por planejar, coordenar e executar as ações da secretaria da escola, respondendo por suas atribuições de modo a assegurar o desenvolvimento dos trabalhos administrativos, dentro dos prazos estabelecidos (<http://www.educacao.sp.gov.br>, 18/05/06).

24 Projeto de recuperação “Números em Ação”.

entender aspectos importantes dos projetos e capacitações referentes à utilização da informática como recurso metodológico, com os quais a escola estava envolvida.

3.6. Análise dos dados

Os dados coletados por meio dos questionários foram organizados de forma a facilitar sua análise. Inicialmente os questionários foram divididos em três grupos baseados nos seguintes critérios: professores que nunca haviam utilizado o computador, professores que haviam utilizado pelo menos uma vez e professores que utilizavam o computador freqüentemente.

A partir desses grupos foram realizadas a caracterização dos professores e a análise dos dados, procurando ressaltar as concepções dos professores acerca da utilização do computador no ensino da Matemática, suas formações (inicial e continuada), condições de trabalho e as principais dificuldades encontradas na utilização do computador no ensino.

Em seguida foram analisadas as duas entrevistas realizadas com os dois professores que participaram da primeira fase, os quais utilizavam o computador regularmente no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

As entrevistas foram analisadas separadamente com o intuito de apresentar cada professor e entender o trabalho que cada um realiza com a tecnologia, identificando e analisando suas concepções manifestadas sobre a utilização do computador no ensino e sobre o papel do computador na aprendizagem dos alunos, as condições que permeiam seu trabalho, suas críticas e necessidades profissionais referentes à utilização do computador no ensino e suas expectativas sobre o futuro da informatização do ensino.

Embora a análise de cada entrevista tenha sido realizada separadamente, na conclusão deste trabalho serão retomados aspectos que se aproximam e divergem em cada um dos casos.

No capítulo IV encontra-se a apresentação e análise dos dados obtidos nos questionários e depois nas entrevistas.

CAPITULO IV

CONCEPÇÕES MANIFESTADAS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE O COMPUTADOR NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Este capítulo tem o objetivo de caracterizar os professores de Matemática que responderam aos questionários referentes à primeira fase da pesquisa, assim como apresentar e analisar os dados obtidos por meio desse instrumento.

4.1. Análise dos dados obtidos na primeira fase da pesquisa: os questionários

Como dito anteriormente, a aplicação do questionário objetivou: a) caracterizar os professores, b) identificar suas atuações docentes no momento da pesquisa, c) identificar alguns aspectos da formação inicial e continuada dos professores, d) identificar e analisar suas concepções manifestadas a respeito da utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem e e) identificar quais professores utilizavam o computador em sua prática docente.

Os questionários foram aplicados a 24 professores de Matemática do ensino fundamental e/ou médio de quatro escolas, as quais serão denominadas escola A, escola B, escola C e escola D, como referido anteriormente.

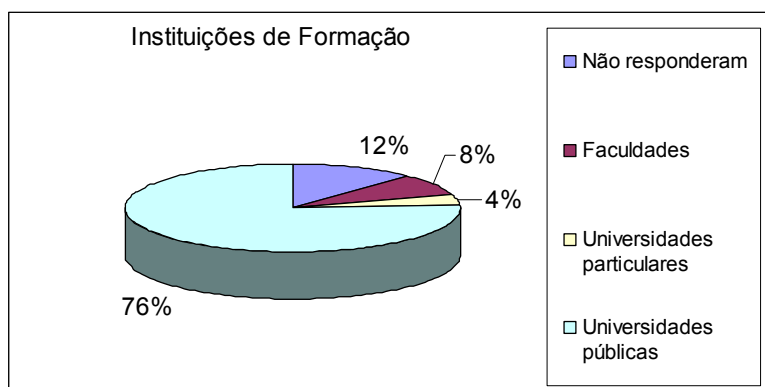
O quadro a seguir apresenta o número de professores de Matemática que atuavam em cada escola e o número de professores que responderam aos questionários desta pesquisa.

QUADRO 3

ESCOLA	Número de professores de Matemática	Número de professores que responderam aos questionários
A	9	7
B	11	6
C	6	5
D	10	6
Total	36	24

A maioria dos professores é licenciada em Matemática. Cerca de 76% dos docentes formaram-se em universidades públicas como UNESP, UNICAMP, USP e UFSCar. O gráfico abaixo mostra a distribuição dos professores quanto aos tipos de instituições de formação.

GRÁFICO 1



Quando questionados a respeito do contato com algum tipo de tecnologia durante a formação inicial, 62% dos professores declararam ter utilizado computadores, calculadoras e retroprojetores. Em nenhum caso foi detectada a utilização do computador, ou de outros recursos tecnológicos citados pelos docentes, como ferramenta metodológica ou como componentes de disciplinas que tratassem do potencial pedagógico desses recursos.

Com relação à formação continuada, mais especificamente às capacitações referentes à utilização do computador no ensino da Matemática, 33% dos professores dizem não ter participado de nenhuma ação desse tipo, enquanto 67% dizem ter participado.

Os cursos de capacitação oferecidos pela Secretaria Estadual de Educação mais citados pelos professores que participaram dessas iniciativas foram: *Curso Básico de Computação*, *Um X em Questão*, *Cabricando* e *Números em Ação*.

A maioria dos professores que participaram de ações desse tipo acharam que as capacitações não foram suficientes. Alguns consideraram que os professores precisariam ter algum conhecimento prévio sobre o funcionamento do computador, outros citaram que o tempo de duração das capacitações foi insuficiente:

Elas (capacitações) foram suficientes para dar uma noção geral sobre como trabalhar com a tecnologia, mas não tivemos tempo suficiente para explorar os conteúdos, trocar idéias (Professor 22).

Foram dadas muitas informações em pouco tempo (Professor 5).

Necessitamos de informações de diversos programas (Professor 6).

Essa percepção dos professores está de acordo com as idéias dos pesquisadores com relação às deficiências dos tipos de formação continuada que ocorrem no meio educacional. Mizukami et al. (2002) questionam a oferta de cursos de curta duração, distantes da escola e que não valorizam o saber docente. As autoras advertem que as pesquisas realizadas a respeito da formação continuada mostram que estes tipos de ações não são suficientes para alterações efetivas da prática pedagógica.

Como vemos nos depoimentos dos professores, esses cursos precisam proporcionar, além de maior duração, momentos de trocas de idéias, reflexões sobre o que vêm realizando em sala de aula, ou sobre as possibilidades e limites que as novas metodologias propõem. Pois da maneira como ocorrem não estão proporcionando segurança e apoio aos professores que deles participam.

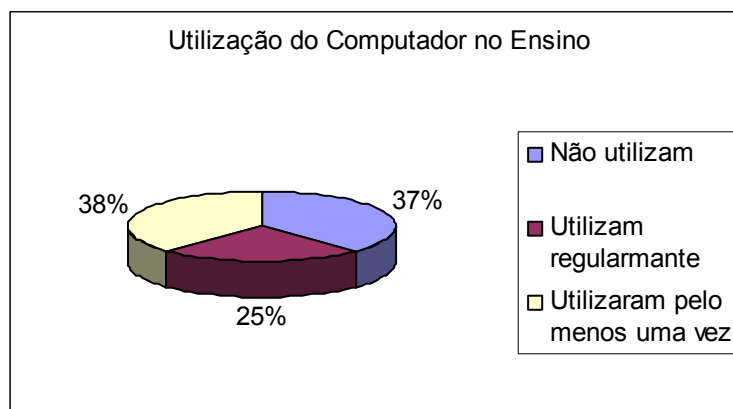
Quanto à utilização do computador no contexto educacional, 37% dos professores dizem que nunca utilizaram. E o interessante é que cerca da metade desses professores que nunca utilizaram o computador na escola participaram de alguma capacitação para essa utilização. Esse fato é mais um indicativo de que as ações de formação continuada, da forma com vêm sendo implementadas, não estão alcançando seus objetivos.

Além da formação continuada inadequada, outro fator que impede a utilização do computador na escola é a falta de estrutura física e cultural. Alguns docentes dizem que a utilização do computador em suas práticas seria muito bom, porém acreditam que as escolas não estão preparadas para isso, principalmente com relação às condições físicas e estruturais.

(...) acho difícilimo levar até a sala de computação uma sala de 45 ou 50 alunos, onde é inviável qualquer tipo de trabalho. Isso seria ótimo se houvessem menos alunos por sala de aula e um horário pré feito com aulas duplas (Professor 8).

Acho válido, mas nem sempre as escolas possuem computadores e quando sim, não há número suficiente (Professor 21).

GRÁFICO 2



Apenas um professor, dos que dizem não utilizar o computador, acredita que o computador é dispensável na educação. Ele alega que sua recusa não é ingênua, mas que se baseia em “*dúvidas epistemológicas no campo da pedagogia*” (Professor 12).

A máquina deve ser colocada em seu devido lugar. O computador deve, quando muito, ser usado em alguns poucos casos particulares (e por que não as “obsoletas” calculadoras?) e não como um substituto para o cérebro humano nem como novidade ‘moderna’ que desperta curiosidades e interesses iniciais e momentâneos (Professor 12).

Apesar de defender que não se trata de uma recusa ingênua, suas respostas evidenciam que ele não conhece os principais objetivos das propostas para a utilização do computador na educação. O professor tem a concepção de que a utilização do computador substituirá o professor na educação. Segundo os pesquisadores da área, esse foi o maior receio dos professores quando surgiram as primeiras propostas de utilização das novas tecnologias no ensino. Porém, atualmente são poucos os que ainda apresentam essa idéia, pois já foi constatado por inúmeras pesquisas que o professor é um ator imprescindível nesse processo. E se os professores ainda não utilizam as TICs no cenário educativo é por não saberem como trabalhar com esse recurso, e nesta perspectiva destacamos a importância da formação de professores, seja ela inicial ou continuada.

Além da idéia de que o computador substituiria o “cérebro humano”, o professor ainda desassocia o poder educativo de duas tecnologias, como se a calculadora pudesse servir como recurso para o ensino e o computador não, mostrando que sua recusa é ingênua, ao

contrário do que afirma. Como Ponte (2002) diz, precisamos conhecer essa tecnologia, até mesmo para podermos criticá-la.

Outro professor, que também não utiliza o computador em sala de aula, lamenta-se por não ter tempo de preparar atividades para serem trabalhadas no laboratório de informática. O fator tempo é bastante citado pelos professores quando questionados a respeito da não utilização do computador, e de fato esse tempo é escasso na realidade docente. A falta de tempo também foi mencionada nas entrevistas realizadas por Miskulin (1999), em sua pesquisa de doutorado, como um fator dificultador na introdução e disseminação do computador na sala de aula, uma vez que os professores trabalham muito e não encontram tempo para o planejamento de atividades que envolvam a utilização do computador.

Com relação aos demais professores, 38% utilizaram o computador com os alunos pelo menos uma vez e 25% dizem que utilizam computadores regularmente em suas práticas.

Dentre os professores que utilizaram o computador pelo menos uma vez, 67% participaram de capacitações. Na maioria das vezes, essas primeiras experiências não foram bem sucedidas em virtude de diversas dificuldades, apontadas também pelos professores que utilizam computadores regularmente em suas práticas.

As principais dificuldades mencionadas pelos professores foram:

- Número reduzido de computadores;
- Muitos alunos por turma;
- Falta de manutenção (muitos computadores quebrados);
- Ausência de suporte técnico;
- Ausência de suporte pedagógico;
- Falta de conhecimentos sobre informática por parte dos alunos;
- Tempo;
- Falta de verba para os laboratórios;
- *Softwares* cedidos pelo governo são inadequados;
- Ausência de horários mais flexíveis;
- Falta de apoio dos colegas (do corpo docente da escola como um todo);
- Ausência de capacitações;
- Trabalhar com metade dos alunos no laboratório de informática e metade na sala de aula;
- Falta de conhecimento de outros *softwares*;

- Concorrência com as novidades da Internet (bate-papos, correios eletrônicos, jogos etc);
- Dificuldades em elaborar atividades e em colocá-las em prática.

Essa lista de dificuldades apontadas pelos professores, infelizmente faz parte do trabalho daqueles que tomam a decisão de utilizar o computador na sala de aula. São fatores que realmente desanimam qualquer tentativa de inovação e um caminho bastante provável é o da desistência e o retorno às formas tradicionais de ensino.

Embora a realidade dos países europeus e dos Estados Unidos sejam distintas da brasileira, os professores desses países, que tentam introduzir e utilizar o computador no contexto educacional, também enfrentam dificuldades e obstáculos de diversas ordens.

No contexto europeu podemos citar a pesquisa de mestrado da pesquisadora portuguesa Canavarro (1993), que objetivou estudar a relação entre as concepções e as práticas pedagógicas de três professores portugueses de Matemática sobre a Matemática, o ensino da Matemática, a vivência profissional e a utilização do computador no ensino da Matemática. Essa pesquisa mostrou que dois dos professores investigados ficaram insatisfeitos com suas primeiras experiências relativas à utilização do computador no contexto letivo. Para ambos o apoio simultâneo a diversos grupos de alunos revelou-se impraticável. As dificuldades apontadas por eles também são de ordem física, estrutural e técnica, assim como no Brasil.

As dificuldades apontadas pelos professores norte-americanos, participantes da pesquisa de Miskulin (1999), também vão ao encontro daquelas citadas pelos professores brasileiros da presente pesquisa. Um dos problemas apontados consiste no fato de que muitos professores não se sentem familiarizados com os diferentes ambientes computacionais e não conseguem utilizar os seus recursos a favor do ensino e da aprendizagem. Ou seja, os professores não estão preparados para essa implementação. Outro problema destacado diz respeito à utilização da Internet na sala de aula. O receio consiste no fato de que com a Internet os alunos podem entrar em contato com conteúdos não apropriados. Porém, destacam que uma tentativa de contornar esse problema é conscientizar os alunos sobre a ética de se trabalhar na Internet.

Todos esses fatores, sejam eles no contexto brasileiro, europeu ou norte-americano, apontam para a necessidade de um novo modelo de formação de professores e para uma nova postura das políticas educacionais, que considerem os anseios da sociedade atual, os avanços da ciência e da tecnologia, assim como a realidade, a necessidade e as

expectativas dos professores perante mudanças educacionais, caracterizada neste trabalho pela utilização do computador na educação.

Como podemos notar, a opção de mudar a metodologia de ensino, utilizando os recursos tecnológicos não é uma tarefa fácil. As mudanças educacionais de qualquer ordem dependem, segundo Hargreaves et al. (2002), de quatro perspectivas²⁵: técnica, cultural, política e pós-moderna. Essas perspectivas referem-se, respectivamente: às dificuldades técnicas, pois novas metodologias requerem técnicas diferentes das que os professores estavam acostumados; à necessidade de entendimento das razões para mudar, isto é, entender o porquê da necessidade de mudança; à reflexão sobre as finalidades da mudança; e à adaptação para trabalhar com incertezas em virtude das grandes transformações com as quais convivemos na sociedade pós-moderna.

De acordo com todos esses aspectos, as insatisfações e experiências iniciais fracassadas podem ser explicadas pelo fato dos professores não estarem conscientes e preparados para a mudança. Além dessas perspectivas, Hargreaves et al. (2002) apontam outros fatores que auxiliam os professores nos processos de mudança. Segundo os autores, o apoio técnico, pedagógico e estrutural por parte dos administradores escolares é essencial durante esse processo. Outros aspectos importantes são: o trabalho cooperativo do corpo docente da escola, desenvolvimento profissional não separado (no tempo e no espaço) do ambiente de trabalho e liberdade em planejar as estratégias de mudança.

Além de todos os fatores apontados por Hargreaves et al. (2002) como essenciais para o sucesso de uma mudança educacional, outros fatores como: a formação inicial, tempo disponível para a adaptação às novas estratégias de ensino e tempo de experiência docente, tornam-se significativos perante a tentativa de utilização do computador no ensino. Muitos professores que atuam hoje nas escolas não estão acostumados a conviver e a utilizar com naturalidade os recursos tecnológicos disponíveis na atualidade, resultando muitas vezes na insegurança e recusa em experimentar as possibilidades de ensino que esses recursos oferecem. Destaca-se ainda o tempo disponível para planejar novas atividades, em especial aquelas para serem desenvolvidas através da tecnologia, ou o tempo para o desenvolvimento profissional, não garantidos pelas longas jornadas de trabalho as quais os professores brasileiros precisam se sujeitar.

²⁵ Essas perspectivas já foram comentadas no Capítulo 2, mas optamos por trazer um resumo das mesmas neste Capítulo para o leitor relembra-las, facilitando assim a compreensão do texto.

Com relação a todos esses fatores que influenciam a implementação e a utilização do computador na educação, podemos notar que no caso dos professores deste estudo, não há disparidades de condições de trabalho.

Embora o número de participantes desta pesquisa não seja representativo de todo contingente de professores de Matemática e seu objetivo não seja a generalização dos resultados, o quadro abaixo evidencia que não há diferenças significativas com relação à formação inicial, número de aulas semanais, número de escolas em que atuam e tempo de magistério.

TABELA 1²⁶

Comparação quantitativa de aspectos que compõem a prática dos professores

	Formação inicial em Universidades públicas	Média de aulas semanais	Número de escolas em que trabalham	Média do tempo de magistério (em anos)
Não utilizam	66,7%	29	1 a 2	14
Utilizaram pelo menos uma vez	77,8%	37	1 a 2	14
Utilizam regularmente	83,4%	35	1 a 2	15

Convém ressaltar que esses professores já são formados há mais de dez anos e provavelmente o computador não tenha participado da sua formação inicial, nem como ferramenta de estudo, nem como recurso pedagógico. Porém, os professores que utilizam o computador são formados, em média, um ano antes dos demais.

Com relação ao número de aulas semanais, os professores que ministram menos aulas são os que não utilizam o computador, enquanto que o número de aulas dos que utilizam regularmente e dos que já utilizaram, mas desistiram, são bem próximos.

Quanto ao número de escolas onde trabalham, as condições são praticamente as mesmas.

Dessa forma, como as condições de trabalho e as dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar também não se diferenciam muito, talvez esses dados mostrem que tais fatores não sejam os únicos a influenciarem na decisão da utilização do computador no ensino.

²⁶ Foram realizadas algumas aproximações nos valores contidos na tabela.

Juntamente com os diversos fatores apontados anteriormente, as **concepções** dos professores sobre o computador no ensino também influenciam fortemente na decisão da utilização regular do computador no contexto escolar.

Todos os professores (que responderam o questionário) que utilizam o computador regularmente em suas práticas citam que os alunos sentem-se mais motivados e interessados em participar das atividades. Isto, segundo Canavarro (1993), evidencia a concepção de que o computador serve como um elemento de animação que contribui para melhorar o ambiente da aula. Embora a autora deixe claro que esta concepção não tem implicações diretas nas atividades matemáticas nem nas metodologias de trabalho, caracterizando-se essencialmente por fazer o que já se fazia antes, mas de modo diferente (CANAVARRO, 1993, p. 36), não podemos afirmar que isto ocorra de fato com os professores desta pesquisa, pois não foram realizadas observações de suas práticas. Segue alguns excertos das respostas de dois dos professores que apontam indícios da concepção do computador como fator de animação.

Eles se mostraram motivados a ver outros conceitos no computador, maior interesse (Professor 22).

Alguns alunos ‘deficientes’ em sala de aula conseguem participar ativamente com os programas propostos na sala de informática e conseqüentemente uma relação professor-aluno mais agradável, uma relação mais estreita (Professor 16).

Por outro lado, os tipos de atividades que os professores dizem realizar insinuam outro tipo de concepção apontado por Canavarro (1993), a concepção de que o computador pode ajudar na realização de determinadas atividades tradicionalmente feitas manualmente, como cálculos, gráficos e construções geométricas.

Há tempos que trabalho com projetos na sala de informática. Trabalho principalmente com *softwares* educativos na área de matemática e tabelas e gráficos nas planilhas eletrônicas (Professor 16).

Utilizo o laboratório regularmente. As aplicações mais comuns são desenvolvidas no programa Excel (alguns exemplos das atividades são: elaboração de tabelas e construções de gráficos, composições de dispositivos para cálculo, fórmulas, equações, etc) (Professor 11).

Utilizamos o Graphimatica para construir e estudar gráfico de funções (Professor 22).

A relação aluno-professor também foi um fator bastante valorizado pelos professores. Eles contam que essa relação tornou-se mais agradável. Esse fato pode ser explicado pela facilidade que as crianças e adolescentes apresentam em trabalhar com as novas tecnologias, contribuindo para o deslocamento da ênfase educacional sobre o professor, que deixa de ser o transmissor de conteúdos e passa a aprender com os alunos. Muitos professores iniciaram seus primeiros contatos com a informática educativa juntamente com seus alunos, possibilitando a “*horizontalização*” das relações professor-aluno, no sentido de que um aprende com o outro e o professor deixa de ser “*o mestre detentor do saber*” e passa a ser o “*orientador*” das aprendizagens (COX, 2003, p. 70).

A construção de um bom relacionamento entre os alunos e professores acaba refletindo positivamente no processo de aprendizagem, uma vez que os alunos sentem-se sujeitos importantes dentro desse processo. Alguns professores citam que a auto-estima de seus alunos aumentou, o que acarretou uma melhora significativa no desempenho em sala de aula.

Para alguns houve melhora na auto-estima, o que levou a melhorar o desempenho em sala de aula (Professor 3).

Na pesquisa de Miskulin (1999), os professores também se referem ao aumento da auto-estima dos alunos como um dos resultados importantes da utilização do computador, pois as crianças buscam e investigam aspectos dos ambientes computacionais e sentem-se importantes e reconhecidas ao compartilharem seus resultados com seus colegas.

Nessa perspectiva, as concepções dos professores sobre a utilização do computador no contexto educacional e sua relação com a prática, evidenciam fortes indícios de que influenciam na decisão da utilização desse recurso com seus alunos. Para uma compreensão mais aprofundada sobre como os professores vêm desenvolvendo trabalhos com o auxílio do computador e como concebem essa utilização, o próximo tópico traz a análise das entrevistas realizadas com os professores Alexandre e Marisa.

CAPÍTULO V

A ESCOLA E OS PROFESSORES: O COTIDIANO ESCOLAR COM O COMPUTADOR

Este capítulo tem o objetivo de apresentar e analisar as características profissionais de dois professores de Matemática para quem a tecnologia, mais especificamente o computador, faz parte da rotina de trabalho. Alexandre e Marisa são os nomes fictícios dados a esses professores.

Inicialmente apresentamos a caracterização da escola onde os dois professores entrevistados trabalham. As informações sobre a escola foram cedidas por uma Agente de Organização Escolar que trabalha na escola há 22 anos, porém contém alguns aspectos retirados da entrevista com o professor Alexandre.

Em seguida apresentaremos, separadamente, algumas características pessoais e profissionais dos professores, suas concepções e práticas no que diz respeito à utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, assim como outros aspectos que permeiam o trabalho desses professores com a tecnologia.

5.1. A escola

O Ato de Criação da escola foi publicado no DOE (Diário Oficial do Estado) no dia 28 de dezembro de 1954. Até o ano de 1990/91 a escola oferecia somente o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª séries. A partir de uma reestruturação, a escola passou a oferecer também o II Ciclo do Ensino Fundamental e Ensino Médio. O Ensino de Jovens e Adultos através de Telessalas teve início em 2002 e Supletivo em 2004.

Hoje a escola funciona nos três períodos, oferecendo o Ensino Fundamental e Médio no período da manhã, Ensino Fundamental no vespertino e Ensino Fundamental (8ª série), Médio, EJA-Supletivo e EJA-Telessala no período noturno.

Quanto à sua estrutura física, a escola possui uma sala de informática, uma sala de vídeo, um laboratório de Química e Física, uma biblioteca “adaptada”²⁷, uma cantina que a

²⁷ Palavras da Agente de Organização Escolar. Ela conta que a escola não possui bibliotecária e que a biblioteca ficou, até o ano anterior à pesquisa, sob a responsabilidade de duas professoras readaptadas que catalogaram os livros da biblioteca. No momento da pesquisa essas professoras estavam em licença para tratamento de saúde.

escola aluga para terceiros, uma sala reservada para o Grêmio Estudantil²⁸ e duas quadras de esporte descobertas²⁹. A sala dos professores é grande, com uma mesa retangular cercada de cadeiras suficientes para cerca de 30 pessoas e armários individuais para os professores. Há também uma sala dos coordenadores (do período diurno e noturno), uma sala do diretor e uma secretaria ampla com dois computadores para o serviço administrativo.

A sala de informática possui um quadro negro, 10 computadores em funcionamento, uma impressora, dois *Scanners* e uma televisão de 20 polegadas na qual são projetadas as ações que o professor executa em um dos computadores. Os computadores são dispostos de forma circular na parte periférica da sala, de forma que o professor possa visualizar suas telas. No centro da sala há carteiras e cadeiras para que os alunos e professores realizem discussões, ou para que os alunos que não puderem estar nos computadores realizem outro tipo de atividade, pois o número de computadores não é suficiente para uma sala inteira (de 40, 45 alunos). Nas laterais da sala há cadeiras quebradas empilhadas esperando concerto. A sala comporta, em média, 40 alunos, sendo dois alunos por computador e 20 nas outras acomodações.

Recentemente foram construídos na escola um elevador e rampas para acesso de pessoas com necessidades motoras especiais.

A escola conta com um quadro de 15 funcionários administrativos. Três são inspetores de alunos. E o quadro docente é composto por 68 professores em exercício, englobando todas as atividades da escola - professores efetivos, eventuais, de telessalas e dos projetos de reforço.

Os professores de Matemática são ao todo 13, dos quais dois são eventuais³⁰ do ensino regular, três das aulas de reforço, um da Telessala e sete são efetivos, que atuam no ensino regular e EJA.

Os HTPC's³¹ acontecem todas as semanas de segunda, terça, quarta e sexta-feira. Das reuniões de segunda, terça e sexta participam grupos distintos de professores, mas na quarta-feira a reunião é realizada com todos os professores da escola. Isso acontece pelo fato de muitos professores trabalharem em outras escolas e, em virtude disso, ocorrer conflitos de horários.

²⁸ Essa sala possui aparelhos de som. Os alunos colocam músicas de suas preferências durante o intervalo.

²⁹ A construção da quadra coberta está estacionada.

³⁰ Modalidade de contratação de professor substituto no Estado de São Paulo.

³¹ HTPC: Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo.

A escola participa de alguns projetos propostos pela Secretaria da Educação do Estado, tais como, Aluno Monitor, Reforço/Números em Ação, Inclusão Digital e Escola da Família.

Os alunos da escola são provenientes dos bairros próximos a ela. Eles são em média 1200 alunos distribuídos nos três períodos e, segundo a informante, pertencem às classes econômicas baixa e média-baixa. A escola enfrenta alguns problemas sociais, e o que têm causado maior preocupação no momento, segundo nos informou a secretária, é o de alunos que “fogem da escola”.

5.2. Professor Alexandre

O professor Alexandre é licenciado em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos. É professor há 11 anos, mas há 9 trabalha como professor efetivo de uma escola pública onde atua nos níveis fundamental e médio.

Alexandre tem 35 anos, é casado e não tem filhos. É um homem alto, cabelos e olhos claros. Postura sempre reservada. Discreto e tímido, porém sempre prestativo. Julga que consegue se expressar muito melhor pela escrita do que pela fala.

Sonhava graduar-se em Filosofia ou Psicologia, porém na cidade onde morava não havia nenhum desses cursos. Dessa forma resolveu cursar Matemática em virtude de apresentar facilidade na disciplina. Inicialmente seu objetivo era começar no curso de Matemática e depois se transferir para um dos cursos que mais lhe chamavam a atenção. Nos dois primeiros anos de graduação encontrou um pouco de filosofia e a partir do terceiro ano começou a dar aulas e encontrou o que faltava: “*a vertente psicológica*”. Dessa forma encontrou motivação para concluir sua graduação em Matemática e tornar-se professor.

Alexandre considera que sua formação inicial foi muito boa e não encontrou nenhuma deficiência ou algo que precisasse “correr atrás”. Acredita que tanto o conteúdo como a parte pedagógica foram suficientes para o trabalho que desenvolve.

Iniciou sua carreira dando aulas em escolas estaduais. Depois passou no concurso para efetivar-se e nunca interrompeu suas aulas em escolas estaduais. Trabalhou por cinco anos em duas escolas particulares. No momento da pesquisa atuava somente em uma escola estadual.

Seu primeiro contato com o computador se deu durante a graduação por incentivo dos colegas de curso. No início apresentou certa resistência, pois tinha medo de quebrar a

máquina. Porém, com a insistência dos amigos que já tinham experiência com tecnologia, resolveu tentar e hoje julga não ter dificuldades em se relacionar com as novas tecnologias.

Por influência dos amigos que já trabalhavam com isso, já mexiam com isso há muito tempo, eu acabei mexendo. “Vai, mexe aí. O máximo que pode acontecer é você danificar o *software* e a gente instala de novo. Mexe à vontade.” E no fim, quando eu comecei, quando eu senti uma liberdade maior e comecei a trabalhar com isso, eu senti a mesma facilidade que eles (nova geração) têm hoje em dia. Uma semana depois eu estava mexendo tranquilamente. E foi. A capacidade de adaptação é muito rápida, mesmo que o software seja novo, você sempre sabe como dar um jeito, né? E não tenho nenhuma dificuldade.

Alexandre, no início da sua carreira, em uma das escolas particulares onde atuava, trabalhou por três anos lecionando Matemática e Informática Aplicada. Inicialmente a disciplina não se chamava Informática Aplicada e se destinava a ensinar aos alunos noções básicas sobre computação. Depois de seis meses, como também lecionava Matemática, começou a inserir a Matemática nessas aulas e foi aí que ele e o outro professor responsável pela disciplina de Informática tiveram a idéia de trabalhar o conteúdo das demais disciplinas através do computador, transformando a disciplina em Informática Aplicada.

As primeiras experiências do professor Alexandre com a utilização do computador no ensino surgiram de uma forma natural, em que os próprios alunos o questionavam sobre questões matemáticas nas aulas de informática. A ligação entre a informática e o ensino da Matemática se estabeleceu de uma forma gradual e experimental.

“Oh, isso aqui dá certo, interagir com as outras disciplinas dentro da sala de informática. Ao invés da gente ficar só nesse ensino tecnológico aí, do que é, do que não é, que eles já estão cansados de saber, porque é uma escola de classe média alta, todos eles têm máquinas, sabem como funciona... Então o que você acha da gente desenvolver um trabalho pegando atividades das outras disciplinas, que os próprios professores vão sugerir, e aplicar isso dentro da sala de informática?” E aí foi. A gente fez todo um planejamento em cima disso, então os professores faziam um planejamento da atividade, normalmente trabalhando com interdisciplinaridade, quer dizer, no mínimo se articulavam as disciplinas, então tinha um tema desenvolvendo o trabalho, várias frentes ali trabalhavam com aquele tema e isso tudo era sintetizado na sala de informática.

Essa situação diferencia o professor Alexandre dos demais professores, que muitas vezes tomaram contato com a informática e com o seu potencial didático em cursos pontuais de capacitação de professores. Além disso, outro fator que diferencia seu início foi o fato de Alexandre não ter começado sozinho. O professor tinha um companheiro que o

ajudou. Os dois planejavam e desenvolviam as atividades juntos, além de trabalhar com alunos de classe média alta que já tinham computador em casa. Esses fatos contribuíram para o sucesso do trabalho do professor, encorajando-o a continuar seu trabalho e aplicá-lo também na escola pública.

As condições da maioria dos professores que tentam utilizar a tecnologia no ensino são diferentes das encontradas por Alexandre. Eles geralmente começam sozinhos, sem o apoio de seus pares. Os alunos, em sua maioria, não possuem conhecimentos de informática, sendo a escola o único local onde têm a oportunidade de mexer nos computadores, e isso dificulta sua utilização como material didático, pois além do desconhecimento da máquina, os alunos interessam-se mais pela internet do que em desenvolver a atividade que o professor propõe.

No estudo de Hargreaves et al. (2002), os professores destacaram que um dos fatores mais importantes no processo de mudança educacional foi o trabalho coletivo, ou seja, ter com quem trocar idéias, experiências (sejam elas positivas ou negativas) e incertezas, e ter companheiros que incentivem quando algo não aconteceu como planejado. Os professores do estudo de Hargreaves et al. (2002) indicaram que um dos maiores obstáculos enfrentados em suas tentativas de mudança foi o fato de terem de implementar as mudanças sozinhos.

Apesar de ter experiências bem sucedidas em seu início de trabalho com a informática, Alexandre começou a utilizar o computador na escola pública mais tarde, pois na época que ministrava a disciplina Informática Aplicada na escola particular também trabalhava na escola estadual, completando 60 horas de aulas semanais, além de cursar algumas disciplinas que ainda faltavam para terminar a graduação. Começou a utilizar o computador na escola estadual quando terminou sua graduação e desistiu de dar aulas na escola particular.

Tardif e Lessard (2005, p. 120), ao discutirem a problemática da carga horária dos professores, trazem dados relativos aos professores brasileiros, que precisam “ensinar ao menos em dois estabelecimentos escolares para obter um salário minimamente decente”. Isso não foi diferente com o professor Alexandre. Ele precisou se adaptar a vários grupos e tipos de alunos, em duas escolas diferentes e com dois grupos de colegas, sem falar dos diferentes conteúdos a preparar.

Na época da pesquisa Alexandre era o professor (voluntário) responsável pela sala de informática da escola onde atuava desde o segundo semestre de 2003. Assumiu esse cargo porque seus colegas de trabalho sabiam da sua experiência em projetos com informática. Ressalta-se que Alexandre não recebe qualquer tipo de gratificação financeira ou funcional

por esse trabalho, o qual é exercido em seus horários livres. O professor comenta que a direção da escola lhe garante horários para que ele exerça sua função na sala de informática, sem que tenha prejuízos, porém participa da idéia de que deveria receber por esse trabalho, pois de alguma forma está se dedicando à escola e ao funcionamento de um projeto proposto pelo governo do Estado. Ou seja, além da quantidade de trabalho que envolve a profissão docente, o professor precisa se dedicar a mais uma responsabilidade, tornando seu tempo ainda mais escasso, sem qualquer reconhecimento e tempo para seu desenvolvimento profissional.

Como professor voluntário, responsável pela sala de informática da sua escola, Alexandre participa periodicamente de capacitações oferecidas aos professores com a mesma responsabilidade das demais escolas pertencentes à pela Diretoria de Ensino. Essas capacitações referem-se à organização e gerenciamento da sala de informática, uma vez que a função do professor responsável é disponibilizar a sala de informática e viabilizar o desenvolvimento de atividades das diversas disciplinas em suas dependências.

Além dessas capacitações, Alexandre também participou de outros cursos de formação continuada oferecidos pela Diretoria de Ensino referentes à utilização do computador na educação, porém gostaria de ter mais tempo para poder dedicar-se ao seu desenvolvimento profissional, evidenciado nos depoimentos seguintes:

A medida do possível eu tento participar dos cursos que são oferecidos, mas sempre tem que ter uma duração curta, porque se eu tentar fazer algo um pouco mais... que tenha uma duração um pouco mais longa, eu não tenho tempo para desenvolver meu trabalho corretamente. Daí a gente fica naquele labirinto: você tem que investir porque seria um crescimento profissional e ao mesmo tempo a própria situação profissional não permite que você utilize tempo para se atualizar.

(...) eu gostaria de ter mais tempo. Eu gostaria de poder me dedicar um pouco mais às atualizações, ao desenvolvimento de trabalhos paralelos ali, mesmo que não tenha nenhuma formalização. Poderia não ser um curso. Eu poderia planejar algum e eu acho que conseguiria fazer isso muito melhor se eu estivesse um pouquinho fora da sala de aula, um pouco mais de tempo para me dedicar a isso.

Esse dilema enfrentado por Alexandre exemplifica as condições contraditórias de trabalho enfrentadas pelos professores. Ao mesmo tempo em que sentem necessidade de se atualizarem e dedicarem-se mais ao seu desenvolvimento profissional, não encontram tempo nem estrutura para isso. Segundo Freitas et al. (2005, p. 103), essa situação *“mostra quão complexa e desafiadora é a atividade docente, hoje, nas escolas brasileiras”*.

5.2.1. Recursos e frequência de utilização do computador nas aulas

O professor Alexandre utiliza em suas aulas, no laboratório de Informática, os recursos do *Microsoft Office*, mais especificamente o *Excel*. Por meio desse aplicativo desenvolve atividades de cálculo, construção de tabelas e gráficos.

Com os alunos de 5ª série utiliza o *Word* e o *Paint* para trabalhar noções básicas de geometria, proporcionalidade e frações.

O professor não utiliza outros *softwares*, pois acredita que necessitaria de muito tempo para ensinar os alunos a trabalhar com eles e uma aula por semana não seria suficiente para isso, mas já utilizou o *software Cabri Géomètre* para trabalhar geometria em outros momentos da sua carreira.

Percebe-se que o professor não tem segurança em trabalhar com outros *softwares*, além do *Excel*, recurso que utiliza desde o início do seu trabalho com a informática. Essa insegurança é resultado da falta de conhecimento do funcionamento de *softwares* educacionais, e na dúvida, o professor prefere trabalhar com os recursos que conhece. Esse fato também pode explicar porque os professores, após participarem de alguns cursos de capacitações, em que lhes são apresentados alguns *softwares*, resolvem continuar com sua forma tradicional de trabalho docente. Porque, de fato, os recursos são apresentados, e não discutidos, analisados, ou experimentados como deveriam. E como diz Kenski (1996), na dúvida, vamos ao texto, à lousa, à explanação oral-tão mais fácil de serem executados.

É importante destacar também que, além do professor Alexandre utilizar somente recursos que lhe garantam segurança, o seu arbítrio profissional é garantido, aspecto esse destacado por Hargreaves et al. (2002) como essencial ao sucesso das tentativas de mudança educacional.

Quanto à frequência de utilização do computador, o professor conta que, nos dois anos anteriores ao ano de desenvolvimento desta pesquisa, levava seus alunos ao laboratório de informática duas vezes por semana, porém, no momento da pesquisa, não estava conseguindo levá-los nem uma vez por semana. Alexandre acredita que isso aconteceu em virtude da mudança de direção da escola e mudanças no planejamento da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Nos anos anteriores Alexandre organizava os alunos em dois grupos: um grupo permanecia na sala de aula realizando atividades monitoradas por um professor de reforço e o outro era levado ao laboratório de informática. Em uma segunda oportunidade, os grupos se revezavam. Porém, surgiram os projetos de reforço, nos quais os professores trabalham com determinados alunos que apresentam dificuldades de aprendizado

por duas aulas semanais fora da grade curricular e dessa forma, não existiam mais professores que pudessem trabalhar em conjunto com o professor, possibilitando seu trabalho na sala de informática.

(...) eu trabalhava na sala de informática com 15, no máximo com 20 alunos. São 10 micros dentro da sala, quer dizer, dava para você colocar dois por micro tranquilamente e dá para desenvolver o trabalho que você quiser. Esse ano não tem jeito! Porque o Estado acabou com as aulas de reforço. Não é que ele acabou, ele não inseriu isso dentro da grade curricular, dentro do horário deles. Então eles têm duas aulas por semana, que seriam as sextas aulas, que seriam destinadas apenas a fazer isso aí, a aula de reforço. Então não tem como, porque é outro professor contratado. ele vai trabalhar com turmas específicas e eu não posso ir até lá e pegar metade da turma dele e levar para a sala de informática. Não vai ter jeito de fazer isso aí.

(...) o que eu tenho que fazer agora? Quando eu levo os alunos, quer dizer, eu estou descendo com uma sala de aula com 40 alunos para encaixar em 10 micros. Se eu colocar quatro por micro fica impossível, não tem jeito. É aquela história, um é pouco, com dois dá certinho, mas se eu colocar três ou mais, pode esquecer que você não faz absolutamente nada dentro da sala. Não faz!

Para contornar essa situação, o professor Alexandre colocou algumas carteiras no centro da sala de informática para que metade dos alunos desenvolva atividades no caderno enquanto a outra metade trabalha nos computadores. Depois os grupos trocam de atividades.

Eu peguei, organizei umas carteiras no centro da sala de informática, coloquei as cadeiras lá também, aí eu divido a classe em dois grupos e... ”Olha dessa vez esse grupo fica nos computadores e esse outro grupo fica desenvolvendo tal atividade no caderno, onde der para fazer”. Daí eles desenvolvem uma outra atividade paralela na sala de informática enquanto eu faço o trabalho com os outros.

Pela mesma dificuldade encontrada pelo professor Alexandre, outras escolas também colocaram mesas e cadeiras nas salas de informática para que o professor leve até elas todos os alunos e monitore dois tipos de atividades ao mesmo tempo³². Esse é um dos fatores que levou um professor do estudo de Canavarro (1993) a desistir de desenvolver atividades na sala de informática, pois não conseguia atender os diversos tipos de dificuldades dos diferentes grupos.

³² Fato comentado nos encontros e congressos da área e constatado por meio dos estágios realizados nas escolas durante minha Graduação.

As dificuldades encontradas pelo professor em seu trabalho na sala de informática são de natureza estrutural. Esse fator é um dos cinco apontados pelos professores do estudo de Hargreaves et al. (2002), como principais aspectos que influenciam a tentativa de mudança educacional. Sem uma estrutura que possibilite seu trabalho, os professores acabam abandonando as tentativas de mudanças.

Outro fato que merece destaque é a falta de políticas públicas que garantam que as tentativas de mudanças que os professores realizam sejam mantidas com o tempo. Segundo Hargreaves et al. (2002), os legisladores, administradores do sistema e líderes escolares têm grande responsabilidade em criar e manter as condições necessárias para que os professores consigam realizar seu trabalho de forma satisfatória. Porém, isso não ocorre na realidade do professor Alexandre. Seu trabalho foi praticamente interrompido por falta de estrutura que garanta a continuidade da utilização da sala de informática.

5.2.2. Concepção de Alexandre sobre a utilização do computador na educação

O professor Alexandre concebe o computador como uma **ferramenta** que deve ser utilizada na educação de uma forma **paralela** à sala de aula, ou seja, os conteúdos devem ser trabalhados primeiramente em sala de aula, para depois serem trabalhados através do computador, pois este fornece possibilidade de explorar os conteúdos de outras perspectivas.

Quer dizer, essa ferramenta é poderosíssima se você utilizá-la paralelamente à sala de aula, porque ela realmente te fornece, ela estabelece uma outra ótica em cima do mesmo conteúdo. O mesmo conceito sendo desenvolvido de outra forma. Com uma outra perspectiva. Então eu acho que didaticamente ele é ótimo e tem que ser usado.

As atividades que desenvolve na sala de informática ocorrem sempre no sentido de completar o que já foi trabalhado em sala de aula. O professor Alexandre acha que se utilizar o computador para introduzir algum conteúdo, os alunos não conseguem acompanhar, pois ainda não estão acostumados a interagir com a tecnologia diariamente. Além disso, ele argumenta que os recursos computacionais que utiliza, muitas vezes tornam as construções automatizadas e o aluno perde parte do processo. Nesse caso, se o aluno entrar em contato primeiramente com esse tipo de construção, para depois trabalhar em sala de aula, ele pode se desmotivar.

Apesar de ter participado de capacitações em que teve a oportunidade de conhecer outros *softwares*, Alexandre trabalha essencialmente com o Excel, onde realmente as construções são automatizadas e a sua metodologia de utilizar o computador somente após as explicações em sala de aula se justifica. Porém, se o professor tivesse a oportunidade de conhecer mais profundamente outros *softwares*, perceberia que existe a possibilidade de utilizá-los para introduzir e desenvolver diversos conteúdos matemáticos, não utilizando o computador somente como instrumento de aplicação e assimilação do que já foi trabalhado em sala de aula.

Além dessa visão expressar falta de experiência com outros *softwares*, a forma de utilização do computador apresentada pelo professor Alexandre é criticada pelos pesquisadores da área em virtude de não justificar o tempo, os esforços e o dinheiro gasto na implementação das TICs na escola (MISKULIN, 1999).

Alexandre defende a utilização do computador argumentando que os alunos precisam ser “*instrumentalizados*”. O professor entende instrumentalização como a preparação básica dos alunos para que eles sejam capazes de utilizar e explorar os recursos tecnológicos na realidade que os cercam.

E eu acho que para os alunos, acho que uma parte importante dessa história toda é a instrumentalização. Quer dizer, eles têm que tomar posse dessa ferramenta e saber aplicar, utilizá-la, pelo menos no básico, pelo menos no que diz respeito a entendimento, a observação da própria realidade.

Hoje em dia não tem onde o computador não entrou. Por isso eles (alunos) têm pelo menos que saber engatinhar nisso aí. Quando eu falei de instrumentalização é disso que eu estou falando. É para ele inclusive poder interagir com a própria realidade de uma forma um pouco mais tranqüila. Porque ele não pode criar uma barreira em relação a isso porque daqui a pouco não vai ter lugar para onde ele olhe que não tenha isso (Tecnologia), se é que já não é assim.

O professor cita em alguns momentos a importância dessa instrumentalização na preparação do jovem para o mundo do trabalho.

Então qualquer profissão hoje em dia vai exigir o mínimo relacionado à tecnologia, à informática.

Segundo Borba e Penteado (2003), essa idéia faz parte de um dos argumentos que vêm sendo utilizados para justificar a utilização da informática na educação, porém alertam

que esse tipo de idéia pode correr o risco de ser interpretada no sentido de que a educação seja “*uma via de mão única em direção ao mundo do trabalho*” (p. 16). Os autores enfatizam que o acesso à informática na escola pode contribuir para promover a cidadania, mas não surgiu como resposta ao problema do desemprego.

O computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania (*Ibid.*, p. 17).

O professor Alexandre evidencia parte de suas concepções sobre a aprendizagem da Matemática por meio da utilização do computador ao expor sua metodologia de trabalho na sala de informática.

Seu trabalho na sala de informática segue praticamente o mesmo ritmo que em sala de aula convencional. As atividades desenvolvidas com o computador são todas controladas e direcionadas. Alexandre estipula até que ponto os alunos podem chegar e exige que todos os alunos respeitem esses limites.

(...) eu monopolizo um pouco a situação, tá? Em sala de aula, por exemplo, eu falo, eu atuo, quer dizer, eu to trabalhando e não dou tanta liberdade assim para o aluno trabalhar. Mesmo no desenvolvimento na sala de informática, qualquer que seja a atividade que eu desenvolva lá, se você tiver a oportunidade de acompanhar qualquer hora, você vai ver que é tudo direcionado.

Até mesmo a disposição dos computadores na sala de informática faz parte da sua metodologia de trabalho. Com os computadores localizados na periferia da sala, com as telas voltadas para o centro, Alexandre consegue ter controle do que cada aluno está fazendo.

Os computadores ficam com o vídeo voltado para o centro da sala, todos eles dispostos na periferia da sala. Isso por sugestão minha mesmo, porque se você não tiver contato visual com a tela, ele normalmente... isso em escola particular é muito comum, ele fingi que está prestando atenção no que você está falando e na tela, na hora que você vai ver o que ele tem lá, é totalmente diferente do que a atividade está desenvolvendo.

O professor garante que essa metodologia de trabalho faz com que os alunos que possuem maiores dificuldades de aprendizagem consigam acompanhar as atividades que são desenvolvidas na sala de informática.

(...) você está desenvolvendo uma atividade, como eu te falei, os ritmos são diferentes e normalmente quem fica pra trás é aquele que tem dificuldade já na sala de aula. Agora, quando você aguarda e dá a oportunidade para que ele resgate esse tempo... e faz com que os outros também respeitem esse tempo pra ele, eu acho que você está achando uma forma de motivar, porque a hora que ele consegue, e todo mundo continua a partir disso, é algo que ele não tem na sala de aula. Esse é outro diferencial. (...) Agora, na sala de aula esse tempo não é respeitado, porque não existe limite na sala de aula, eles vão tocar o negócio pra frente, então enquanto uns estão lá no fim, ele está indo no primeiro exercício da atividade, digamos assim. E quem é que vai fazer com que ele respeite, ou com que os outros respeitem o ritmo dele. Então é algo que existe na sala de informática, que na verdade você constrói na sala de informática e que não existe em sala de aula.

Alexandre, ao mesmo tempo em que utiliza o computador como mediador na aprendizagem dos alunos que apresentam dificuldades, tenta controlar o ritmo de aprendizagem do restante dos alunos, determinando cada passo da atividade. Esses aspectos também evidenciam sua concepção sobre a aprendizagem da Matemática. Segundo a classificação de Kuhs & Ball (1986), apresentada por Thompson (1992), Alexandre apresenta características do quarto modelo, no qual prevalece a concepção de que o professor deve estruturar e dirigir de modo eficaz todas as atividades da aula e o aluno deve ouvir o professor e colaborar seguindo as direções, respondendo as perguntas e completando tarefas propostas pelo professor. Esse modelo é centrado na atividade da aula.

Como já dissemos anteriormente, as concepções sobre a Matemática e seu ensino e aprendizagem podem influenciar a decisão de utilizar o computador na educação, assim como as formas de utilização. E a partir da prática manifestada pelo professor podemos inferir que, de uma forma geral, Alexandre encaixou a inovação em sua forma habitual de trabalho. Ele assume que monopoliza as situações de ensino e direciona todas as atividades, sejam elas na sala de informática, ou na sala de aula convencional.

Essa reação, de encaixar a inovação na forma habitual de trabalho, reflete o que os investigadores chamam de assimilação sem acomodação. Esse fenômeno ocorre com diferentes tipos de inovação, mas, segundo Canavarro (1993), é bastante comum ocorrer com a utilização de computadores.

Esse fato também demonstra que a utilização do computador não alterou as concepções do professor sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, evidenciando o quão

forte é sua cultura docente. Ele acredita que o processo de ensino e aprendizagem deve centrar-se na figura do professor, que direciona e monopoliza todas as atividades desenvolvidas em sala de aula, e isso se reflete na sala de informática. Na realidade só se alterou o lócus do processo e não a metodologia de trabalho. O seguinte argumento de Alexandre, sobre a facilidade de contar com um computador ligado a uma TV de 29' na sala de informática demonstra sua concepção acerca da aprendizagem dos alunos.

Então fica mais fácil agora dar aula. É só você executar alguma ação ali no computador na frente, eles olham na TV e depois **reproduzem** no micro deles.

Em outro momento da sua fala, Alexandre reafirma suas concepções.

Com o Cabri, por exemplo, qualquer conceito desenvolvido, por exemplo, de geometria, qualquer conceito de geometria desenvolvido em sala de aula, agente pode **reproduzir** na máquina.

A transferência do lócus de aprendizagem se justifica para o professor Alexandre pela resposta visual que os recursos do computador propiciam, pelo acesso a uma quantidade maior de informação, pela instrumentalização e pela motivação dos alunos.

Segundo a classificação de Canavarro (1993) referente os tipos de concepções sobre a utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem, o professor Alexandre apresenta aspectos de dois desses três tipos de concepções: computador como elemento de **motivação** e computador como elemento de **facilitação**. Alexandre acredita que o computador contribui para melhorar o ambiente geral da aula, motivando os alunos, principalmente aqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem em sala de aula convencional.

Acho que na motivação, bastante. Na minha, porque você sente a deles. Então quando você usa o computador, seja em qualquer aspecto, mesmo que você leve eles na sala de informática pra fazer uma pesquisa na Internet, você percebe uma motivação muito maior, mesmo em sala de aula depois quando você retoma o assunto e eles encontraram aqueles determinados dados na Internet. É diferente a forma como eles observam isso, porque foi através de uma pesquisa, porque eles buscaram. E essa motivação está presente no momento da aula, tanto lá quanto no resgate e isso te motiva também. Isso, sentindo a motivação deles você acaba se motivando ainda mais.

Canavarro (1993) discute que este tipo de concepção não tem implicações diretas nas atividades matemáticas, nem nas metodologias de trabalho, como de fato parecem ocorrer na prática do professor Alexandre.

Aí eu percebi que eu poderia pegar, por exemplo, uma aula que eu daria de matemática normal e poderia bolar uma atividade na sala de informática e fazer isso aí. Então eu levei pela primeira vez, começou a funcionar desse jeito (...).

Os tipos de atividades que desenvolve por meio dos computadores apontam para o tipo de concepção de que o computador pode ajudar na realização de determinadas atividades tradicionalmente feitas manualmente, como cálculos e gráficos. Embora utilize o computador nessas condições, seu papel apenas complementa o que já foi feito na sala de aula.

A coexistência de aspectos de diferentes tipos de concepções já foi detectada por Thompson (1992) com relação às concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

O professor Alexandre sente-se bastante seguro com relação a sua metodologia de trabalho e garante que os resultados aparecem no desempenho dos alunos.

5.2.3. Relacionamento de Alexandre com os alunos na sala de informática

O relacionamento do professor Alexandre com seus alunos na sala de informática parece não ter se modificado em relação à sala de aula convencional. A metodologia de trabalho e os limites que o professor impõe na sala de aula são os mesmos quando trabalha com seus alunos utilizando os computadores.

(...) eu endureço na sala de informática da mesma forma que eu trabalho na sala de aula, quer dizer, eu trabalho nesse ritmo aí. Sempre foi assim, desde a primeira vez que eu entrei na sala de aula e continua sendo até hoje.

Alexandre, ao planejar as atividades que são trabalhadas na sala de informática, procura prever tudo o que pode acontecer, mas já foi surpreendido pelos alunos. Ele garante que as surpresas sempre ocorrem, mas se potencializam no ambiente informatizado. Esse fato parece não incomodar o professor.

Mas sempre tem um lá no meio que se destaca, que acha uma outra forma, que consegue. E isso não só na sala de informática, em sala de aula também acontece muito e se potencializa na sala de computação, porque eles têm muito mais tempo disponível pra poder ficar ali. Como eu te falei, mesmo que ele não tenha em casa, o computador fica disponível pra ele no período inverso pra ele poder ir até lá e mexer. E ele gosta de mexer, então ele vai e encontra caminhos que você provavelmente nunca fez e ele acaba descobrindo sim. No Excel já tive algumas surpresas.

As surpresas que o professor se refere são resoluções diferentes das que ele havia previsto em seu planejamento.

De uma forma geral, a utilização do computador parece não ter alterado nem a metodologia de trabalho e nem o relacionamento do professor Alexandre com seus alunos, confirmando a suspeita de que ele encaixou a inovação na sua forma habitual de trabalho (Canavarro, 1993).

5.2.4. Fatores que sustentam o trabalho de Alexandre na sala de informática

Existem algumas iniciativas da escola onde o professor Alexandre atua que viabilizam seu trabalho como professor responsável pela sala de informática e como professor que utiliza a sala de informática para desenvolver atividades com seus alunos.

O professor Alexandre recebe apoio da sua instituição, que organiza os horários para que ele possa participar das capacitações bimestrais³³ e horários em que ele possa estar na sala de informática realizando seu trabalho de professor responsável pela SAI.

A escola trabalha dentro dos limites dela. A coordenação ajuda muito no sentido de substituição, de... em primeiro, manutenção de tempo na sala de informática, porque tem alguns momentos que eu preciso estar na sala de informática e que a coordenação e a direção, na medida do possível, tentam garantir esse horário de alguma forma, sem que eu tenha prejuízos.

De acordo com o professor, a coordenação e a direção da escola apóiam os professores na medida do possível, comunicando-os sobre os diferentes cursos oferecidos pela Diretoria de Ensino, assim como auxiliando nos problemas físicos da sala de informática. Alexandre comenta que a escola faz o que pode para manter os computadores em perfeito

³³ Essas capacitações referem-se ao gerenciamento da sala de informática. O professor Alexandre participa dessas capacitações por ser o professor responsável pela SAI da escola onde atua.

funcionamento, porém não insiste para que os professores utilizem mais a sala de informática pelas dificuldades que envolvem essa atividade.

Agora, os horários que eu fico assim fora, fora do meu horário lá na sala de informática, eles não tem o que fazer. Porque o ideal seria eu receber por isso já que você está se dedicando a escola, mas não existe isso. Entendo porque é o próprio Estado que não permite que isso aconteça, que isso seja remunerado. Então é claro que a coordenação e a direção não vão ter nenhum poder nesse sentido.

Esse tipo de apoio manifestado por Alexandre assemelha-se ao que Hargreaves et al. (2002) chamam de **liderança estratégica**, que se caracteriza pela divulgação e oferecimento de condições para que os professores participem de treinamentos e *wokshops*. Os outros tipos de liderança, **cultural** e **intelectual**, não são exercidas por parte da coordenação da escola. Isso talvez ocorra porque o professor Alexandre possui mais conhecimentos sobre informática educacional que o diretor e o coordenador da escola. Por esse motivo, o professor Alexandre assume a função de liderança cultural e intelectual ao trabalhar voluntariamente no sentido de disponibilizar e viabilizar o trabalho dos demais professores da escola na tentativa de utilização da sala de informática. Além dessa função, Alexandre incentiva e orienta os professores que demonstram interesse em utilizar o computador no processo de ensino aprendizagem.

O **apoio técnico** é oferecido pelos alunos do projeto aluno monitor. Os alunos que participam do projeto auxiliam tecnicamente nas atividades que são desenvolvidas na sala de informática, sejam elas com ou sem a presença de professores que as coordene. Isso acontece porque a sala de informática também é freqüentada por alunos em horários distintos do período em que estão matriculados para realizarem pesquisas e outras atividades propostas pelos professores, sem que estes estejam presentes na sala de informática.

Esse tipo de apoio é muito importante para o sucesso de uma atividade, pois não é raro os professores se depararem com máquinas nas quais os programas que utilizam foram desinstalados, ou pequenos problemas técnicos que poderiam facilmente ser reparados por pessoas que possuam algum conhecimento em informática. Com isso os professores conseguem canalizar sua atenção em questões pedagógicas que propiciem o sucesso da atividade e do aprendizado dos alunos. Porém, o fato desse trabalho ser realizado por alunos, também voluntários, pode ser interpretado como uma forma de desresponsabilização do governo por mais um setor na educação. Os alunos realizam esse trabalho sem qualquer ajuda de custo. O que alivia um pouco essa situação é o fato dessa experiência ser válida aos alunos

que participam desse projeto, à medida que os incentiva a ter responsabilidade por algo e por colocá-los em contato com a tecnologia, possibilitando que aprendam a trabalhar com a tecnologia, o que é muito valorizado nos dias de hoje.

Com relação ao início do seu trabalho com o computador, o professor Alexandre conta que quando teve a iniciativa de tentar levar seus alunos da disciplina de Matemática até o laboratório de informática, encontrou resistência da direção da escola particular onde trabalhava.

(...) então eles achavam, talvez, contraproducente tirar uma aula de matemática e levar essa aula para informática, porque existe aquele tabu do pessoal achar que esta querendo matar aula. “Vai levar para a sala de informática para que? Para deixar entrar na Internet, fazer o que quer?” Já não era assim, nunca foi, tanto na aula de matemática como na aula de informática. Mas para evitar essa situação aí, eu fiz algumas experiências só.

Mesmo assim, o professor não desistiu e conseguiu construir sua metodologia de ensino para trabalhar na sala de informática com seus alunos porque acreditava nessa inovação e compreendia a necessidade dessa mudança educacional.

Porém, algumas mudanças da política educacional como o deslocamento das aulas de reforço para os últimos horários, dificultou o trabalho do professor Alexandre, pois os professores do reforço não puderam mais auxiliá-lo como antes dessa mudança, quando permaneciam nas salas de aula com metade da turma, desenvolvendo algum tipo de atividade com os alunos enquanto ele levava a outra metade dos alunos para a sala de informática³⁴.

Os aspectos que permeiam o trabalho de Alexandre, auxiliando ou prejudicando-o, são fatores que merecem maior atenção da política educacional que objetiva a utilização de TICs na educação, pois uma pequena modificação na estrutura escolar pode impedir a continuidade de mudanças educacionais como a utilização do computador no contexto educacional.

5.2.5. Fatores que dificultam a utilização do computador na educação na perspectiva de Alexandre

Na opinião do professor Alexandre, os computadores não estão sendo utilizados

³⁴ Essa dinâmica do trabalho do professor já foi mencionada anteriormente.

nas escolas de uma forma geral. Ele acha que a representação individual de cada escola nas capacitações para o gerenciamento das salas de informática faz parte de um grande teatro. Na escola onde o professor atua, quem utiliza os computadores são os alunos, pois, com a ajuda dos alunos monitores, é possível que agendem horários para poderem desenvolver seus trabalhos e pesquisas em períodos opostos aos de suas aulas.

Para Alexandre, o que acaba dificultando o trabalho do professor na sala de informática é a **estrutura escolar**. O número excessivo de alunos por turma, o número reduzido de computadores, a falta de máquinas mais potentes, a falta de tempo para planejar atividades para serem desenvolvidas com o auxílio do computador e a falta de formação adequada são aspectos que geram insegurança e acabam inviabilizando as tentativas de utilização das TICs no contexto escolar.

(...) provavelmente eles entendem, eles sabem lidar com a máquina, mas não se sentem capacitados pra ensinar algo através da sala de informática. Então isso dificulta bastante. E tem aquela série de dificultadores: a sala não oferece possibilidade para você levar uma sala inteira, por exemplo – 40 alunos ali fica impossível. A máquina não tem a capacidade necessária para suportar todos os softwares que você precisaria colocar lá para desenvolver um trabalho, por exemplo, um trabalho de geografia. Teria que ter todos os softwares instalados para eu poder sustentar todas as aulas que fossem requisitadas ali dentro. Não tem a capacidade para suportar isso. O professor não tem tempo para se dedicar, ou ir até a sala para poder preparar algo anteriormente, com antecedência. (...) Então tem essa série de fatores que acabam dificultando demais o desenvolvimento.

O professor Alexandre acha que os professores precisam de um pouco mais de liberdade, **arbítrio profissional**, para trabalhar com a tecnologia, ou seja, os professores precisam sentir-se à vontade para arriscar, trabalhar da maneira que imaginam que seja, de errar e concertar, pois foi assim que as coisas aconteceram com ele.

Alexandre identifica um dos fatores imprescindíveis para o sucesso de uma inovação educacional identificados pelos professores do estudo de Hargreaves et al. (2002), o arbítrio profissional. Para os autores, os professores precisam sentir que têm liberdade para planejar as atividades, pois mudanças impostas e padronizadas não repercutem na prática docente.

Com relação às capacitações para a utilização do computador no ensino, o professor critica a metodologia utilizada na maioria dos cursos oferecidos aos professores. Ele comenta que os cursos oferecem capacitação técnica sobre o computador e os *softwares*, e isso os professores entendem com facilidade. Porém, o que falta é mostrar ao professor como

é que ele pode ensinar com a tecnologia.

Acontece que tiveram bastante e os professores fizeram esses cursos, até tiraram muitas dúvidas em relação a tudo. Mas é aquela história, eu acho que falta um curso que intervenha diretamente na coisa, porque você capacitar o professor para ele poder falar isso lá depois, é uma coisa, agora se de repente você trazer um grupo de alunos lá e mostrar para o professor como é que se trabalha dentro de uma sala de informática, pode ser que mude um pouco a coisa. Capacitação técnica é fácil, você estuda todos os detalhes do software, você chega lá e passa para o professor rapidinho, eles entendem... “tudo bem, mas como é que eu vou ensinar?”.

Ele nunca entrou na sala de informática e deu aula através da sala de informática. Ele conhece o giz e a lousa, é o que ele conhece! Alguns professores têm uma diversidade muito maior, tem uma metodologia, mas mesmo assim ainda tem a barreira em relação a sala de informática. Ele não sabe desenvolver aquele trabalho que ele desenvolve dentro, ou até mesmo fora de sala de aula, através daquele instrumento que é a sala de informática.

Quando o professor faz essa crítica mostra a necessidade do **aprendizado profissional** fazer parte do trabalho do professor. As capacitações geralmente ocorrem fora do ambiente escolar, com curtas durações e conduzidas por especialistas de fora da escola, proporcionando pouco ou nenhum encorajamento ao professor em trabalhar com a nova metodologia. Os professores participam dessas capacitações e depois não têm quem os acompanhe em sua prática, ou até mesmo outros professores que atuam na mesma escola e que possam trabalhar cooperativamente, trocando experiências e encorajando uns aos outros.

Nesse sentido, Alexandre tenta suprir essa carência exercendo a função de **liderança escolar** ao apoiar e incentivar os outros professores da escola a utilizarem o computador. Isso se torna evidente quando ele oferece aos outros professores a possibilidade de mostrar a eles “*como é que se faz*”. Alexandre conta que já acompanhou alguns professores até a sala de informática e direcionou as atividades com os alunos para que os professores tivessem um exemplo de como eles poderiam trabalhar em uma sala de informática.

Eu andei levando os professores lá (sala de informática), eu andei acompanhando os professores na sala de informática. Eu dava aula no lugar dele e ele observou. Duas foram suficientes, depois eles conduziram sozinhos. Sabe, então eu acho que é isso que está faltando.

O professor Alexandre consegue pontuar alguns aspectos que realmente estão

impedindo que as TICs sejam utilizadas nas escolas. São fatores que já foram destacados em estudos como o de Hargreaves et al. (2002) e que de fato merecem maior atenção por parte das políticas públicas educacionais destinadas á implementação das TICs nas escolas, pois não basta a escola ter uma sala com 10 computadores e um ou dois professores participando de cursos da natureza dos que vêm sendo oferecidos pelas diretorias de ensino. É preciso pensar no desenvolvimento profissional dos professores, dar a eles condições estruturais, culturais e intelectuais para a mudança educacional que se objetiva.

5.2.6. Expectativas de Alexandre para o futuro

O professor Alexandre espera que a utilização do computador como recurso educacional se generalize. Sua expectativa é que os computadores sejam levados até a sala de aula e não como ocorre hoje: as escolas possuem apenas uma sala de informática com no máximo 10 computadores, o que realmente dificulta o trabalho dos professores, pois além do número reduzido de computadores, a sala de informática pode ser utilizada por apenas um professor por aula, ou seja, se um professor estiver desenvolvendo alguma atividade com os computadores, outros professores não poderão utilizar naquele horário.

Eu acho, e eu espero, que a tendência seja de generalização. Eu sei que isso está muito distante ainda, mas não levar os alunos para a sala de informática, levar o computador para a sala de aula. E eu espero que isso aconteça. Ta longe, né?

O que eu estou dizendo é que para acessar a sala de informática você não precisaria se deslocar até ela, você já teria tudo ali, você teria um computador por pessoa, mesmo que você tivesse metade.... tem 40 alunos aqui na sala, então você põe 20 computadores aqui dentro dessa sala, não tem problema, eles vão ficar em dupla, que eu considero até melhor. (...) Seria levar o computador para a sala de aula nesse sentido, não abandonar o que a gente já tem, porque de uma forma ou de outra dá resultado. Poderia substituir, sei lá ... você poderia projetar tudo o que você faz na lousa na tela, mas de alguma forma passar isso de uma forma mais geral pra eles. Em outros momentos, desenvolver alguma atividade dentro do computador.

A expectativa de Alexandre vai ao encontro do que pensam os pesquisadores da área e do que já acontece em certos países como os Estados Unidos e Portugal, porém confirma a idéia de que o computador e as demais tecnologias devam ser utilizados paralelamente às atividades tradicionais de sala de aula, conferindo ao computador o papel de

um instrumento que possibilita um novo olhar aos conteúdos trabalhados previamente através do giz e da lousa.

5.3. Professora Marisa

Marisa é professora há 26 anos. Formou-se em Bacharelado e Licenciatura em Matemática. É solteira e não tem filhos. Tem estatura baixa e aparenta ter cerca de 60 anos. Muito simpática e falante. Demonstrou-se sempre interessada em participar da pesquisa desde o primeiro contato.

A professora Marisa aposentou-se há dois anos, mas nunca deixou a docência. Logo após sua aposentadoria voltou a lecionar na mesma escola, onde trabalhou por 18 anos.

Sempre gostou de Matemática e quando chegou a hora de prestar vestibular inscreveu-se em Física e Matemática. Como foi aprovada nos dois cursos e Matemática era em uma universidade estadual (UNICAMP), não teve dúvidas: escolheu Matemática e julga ter feito a escolha correta. Apesar de também ter concluído o Bacharelado, sempre soube que seria professora.

Marisa considera que sua formação foi muito positiva, principalmente a parte pedagógica.

(...) a parte pedagógica foi assim muito bem colocada, muito bem estruturada e eu acho que contribuiu bastante para a minha formação mesmo, principalmente na... eu acho que a gente trabalhava muito assim a parte prática. A parte de prática foi muito legal. Eu aprendi muita coisa, porque quando eu cheguei, pra mim assim ajudou muito.

Com relação à formação continuada, Marisa comenta que investiu bastante em diferentes tipos de cursos ao longo da sua carreira, pois sempre se interessou por metodologias diferenciadas das consideradas tradicionais. Ela manifesta uma disponibilidade de estar sempre a aprender mais, aspecto este valorizado por Hargreaves et al. (2002). Para os autores, conceber o professor como aprendiz encontra-se no centro da mudança educacional, pois ele precisa aprender um conjunto novo de habilidades, conhecimentos e práticas, e por isso precisa acreditar que pode aprender e que é capaz de concretizar as mudanças necessárias.

Além da sua carreira ser marcada por uma busca de aperfeiçoamento, a professora Marisa, mesmo aposentada, não deixou de se dedicar à escola. A oportunidade de voltar a trabalhar surgiu quando estava ajudando a organizar os horários da escola onde trabalhou até se aposentar e foi convidada, pela direção da escola, para ser professora de reforço e participar do projeto “Números em Ação”.

Como eu me aposentei aqui e como eu vim para ajudar a fazer o horário da escola, aí surgiu essa oportunidade. Porque a coordenadora pediu para mim, porque sabia do meu trabalho e eu sempre gostei.

Marisa trabalha com turmas de reforço, atuando de duas formas: professora do projeto de reforço que acompanha as dificuldades em Matemática que os alunos apresentam em sala de aula e como professora do projeto “Números em Ação”, no qual trabalha, através da informática, com alunos de 5ª e 6ª séries com dificuldades nas quatro operações matemáticas.

(...) o ano passado eu trabalhei com o projeto, mas com informática. Seria também um reforço, mas com um trabalho bem diferente. E esse ano eu estou com o reforço, mas também vou iniciar, acho que a semana que vem, essa parte do projeto de informática de novo.

As primeiras experiências de utilização do computador em situação de ensino ocorreram justamente com o desenvolvimento do projeto “Números em Ação” que pertence a um projeto maior chamado “Letramento”, do qual também faz parte o projeto “Trilha de Letras” destinado à recuperação em Língua Portuguesa.

Para iniciar o trabalho com o projeto, a professora Marisa fez um curso básico sobre informática e participa periodicamente de capacitações que acompanham o desenvolvimento do projeto.

Cabe destacar a coragem e a vontade de continuar a se dedicar à educação de Marisa. Mesmo estando aposentada, Marisa aceitou o convite e o desafio de aprender a ensinar por meio do computador. No início a professora sentiu-se insegura e assume que sentia medo de apertar algum botão e danificar a máquina. Marisa acredita que, por mais que tenha experiência de vida e de sala de aula, encontrou dificuldades em trabalhar com o computador em virtude da sua idade. Ela acha que os mais jovens não têm o medo de danificar a máquina que os mais velhos têm. Mas ela não desistiu. Optou por aprender a

utilizar o computador e ensinar os alunos com dificuldades de uma forma diferente, proporcionando a eles, e a ela mesma, oportunidade de entrar em contato com a tecnologia e com a informação.

(...) eu até comentei com o pessoal que eu que tenho mais experiência, que já me aposentei, acho que a dificuldade é maior com a máquina. Se você falar assim “Marisa, pega um assunto”, nossa... eu já tenho muita coisa na cabeça. Agora, pega a máquina... Então você já... é uma dificuldade maior do que quando você é mais jovem. Eu vejo que o jovem tem uma facilidade enorme pra lidar com o (computador) e nós não. Não sei se a gente tem um pouco de medo, entre aspas, né? Mas eu acho que é uma coisa importante.

Vejamos agora detalhes do trabalho que a professora Marisa desenvolve com a utilização do computador no contexto do Projeto Números em Ação.

5.3.1. Recursos e frequência de utilização do computador

O trabalho da professora Marisa na sala de informática refere-se exclusivamente ao projeto de recuperação “Números em Ação”. Participam desse projeto turmas de 5^{as} e 6^{as} séries do ensino fundamental que apresentam dificuldades de aprendizagem nas quatro operações matemáticas. As aulas do projeto acontecem duas vezes por semana no período contrário ao que o aluno está matriculado.

A professora trabalha com duas turmas pequenas, com cerca de 18 alunos cada. Em virtude do número de computadores disponíveis na sala de informática, é necessário que os alunos trabalhem em duplas.

Marisa conta que antes de cada aula prepara os alunos para as atividades, fazendo certos acordos para que eles não desviem suas atenções para a Internet.

Todo desenvolvimento do projeto se baseia na utilização de um *software* específico, desenvolvido especialmente para o projeto. Esse *software* apresenta características de *programas tutoriais* e de *programas de prática*, que funcionam “*como um livro onde as páginas de papel são substituídas por sucessivos ecrãs de computador*” com objetivo de treinar o aluno a resolver exercícios em níveis progressivos de dificuldade (PONTE, 2000, p. 71). Esses tipos de programas dificilmente apresentam dificuldades aos professores, pois os passos a serem seguidos já estão pré-estabelecidos, diferentemente de outros *softwares*

educacionais que requerem do docente a criação e exploração de uma atividade para os diferentes conteúdos matemáticos.

A professora Marisa confirma o que os pesquisadores trazem a respeito de *softwares* como o utilizado no Projeto. Ela assume que nunca teve coragem de utilizar outros *softwares* educacionais porque os que havia conhecido não apresentavam uma seqüência favorável, ou seja, não apresentavam atividades prontas e uma seqüência pré-estabelecida das ações do professor e dos alunos, o que de certa forma proporcionaria segurança à professora.

Olha, não trabalhei, mas eu conheci outros, mas eu nunca tive a coragem de colocar aquele software pra trabalhar com o aluno aqui, porque eu não tinha, por exemplo, uma seqüência favorável, então às vezes você tinha que preparar outras coisas, então dificultava bastante.

Marisa tem o *software* do projeto instalado em seu computador pessoal, o que possibilita que ela prepare suas aulas em casa, prevendo os possíveis obstáculos que poderão trazer dificuldades aos alunos.

Eu instalei o software em casa, então eu vejo, vejo todos os pontos, aí eu vejo como proceder e se possível eu vejo assim todas as dificuldades que eu acho que o aluno vai ter. Às vezes você chega e as dificuldades são diferentes, mas se você se prepara antes e com a experiência que eu já tenho de sala de aula, ajuda bastante, porque às vezes você tem que explicar de outra maneira.

Além do *software* do projeto, Marisa conta que utiliza alguns recursos da Internet como jogos que estimulam o raciocínio lógico. A utilização da Internet surgiu de um acordo realizado com os alunos em virtude destes se interessarem mais pelas novidades da rede, deixando de lado as atividades do projeto. Assim, a professora conseguiu utilizar a Internet a favor da aprendizagem de seus alunos.

(...) quando eles aprenderam a entrar na internet, eles queriam só o uso da internet. Então eu vi assim que eu tinha que mostrar o outro lado, porque não era só usar internet. Então tudo para eles era internet, mas também eles se interessam por joguinhos, ou então bate-papo. Então por isso que eu falei para você que às vezes, o uso da máquina a gente precisa orientar bem, se não eles vão para o lado errado.

Sentamos, conversamos. Eu tinha colocado no início para eles as regras, como seria, então a gente retomou e chegamos em um acordo. Eu falei “oh, vocês vão usar sim, mas quando a gente conseguir resolver a aula, fazer tudo direitinho e também o que vocês vão fazer na internet, o quê?”. Então, aí eu procurei ver que

tipos de joguinhos que eram interessantes e também ajudavam o raciocínio lógico, para eles conhecerem coisas um pouquinho melhores, não aquelas coisas que...

Marisa sempre ressalta a necessidade do trabalho com a tecnologia ser bem estruturado, orientado e apresentar limites, pois já teve experiências negativas, as quais denomina como “*mau uso*”, onde os alunos retiravam textos prontos da Internet sem nem ao menos lerem seus conteúdos.

Eu acho que quando ela é bem feita, é muito bom, porque veja só, por exemplo, eu vou te falar de um mau uso. Se você não dirige bem, não dá certo. Uma vez eu pedi uma pesquisa e um aluno simplesmente entrou na internet, viu lá. Eu falei “eu quero tudo sobre olimpíadas”, porque eu queria ensiná-los geometria dentro das olimpíadas. O que é que ele fez? Foi lá, achou tudo sobre olimpíadas, simplesmente tirou cópia e trouxe. Muitos fazem isso, eles não lêem, só vêem o título e mandam ver. Então precisa orientar bem, porque se não eles usam muito errado.

A preocupação da professora Marisa a respeito da maneira como a Internet pode ser utilizada não é incomum. Alguns professores que participaram da pesquisa de Miskulin (1999) também mencionaram a dificuldade do trabalho com a Internet, porém contaram que tentavam amenizar os riscos conscientizando os alunos sobre a necessidade de utilizar a Internet de uma forma ética.

A conscientização dos alunos sobre os diversos tipos de informações, imagens e comunicações viabilizadas pela Internet é um dos caminhos utilizados por professores que acreditam na necessidade e na potencialidade da utilização da Internet à favor da formação de seus alunos. A Internet, ao mesmo tempo em que oferece caminhos tortuosos e pouco confiáveis, coloca ao nosso dispor uma variedade de informações relevantes, além de diversas facilidades que superam distância e tempo, e os alunos precisam se familiarizar com essa nova forma de se informar e se comunicar, para que sejam capazes de utilizar essas vantagens para seu aprendizado e convívio na sociedade da informação.

Além da preocupação com o “*mau uso da Internet*”, a professora enfrenta dificuldades de ordem técnica pelo fato dos computadores da sala de informática não suportarem o *software* do projeto. No entanto, esses problemas são contornados pela experiência de sala de aula da professora, que nessas ocasiões desenvolve outros tipos de atividades preparadas previamente.

(...) como o Software é um software um pouquinho sofisticado para o nosso tipo de computador, então o que acontecia? Dava muitos problemas, muitos “paus”. Então, esse era um problema para mim, porque às vezes no meio de uma aula acontecia isso, então nossa, desestruturava tudo. Então eu acho que isso e também aquilo que eu falei para você, aquele mau uso. Tem aluno que se você desviar, ele já entra na Internet, então tem que estar atento.

Aí às vezes eu tinha que parar e como eu tinha toda aquela experiência de sala de aula e já tinha também preparado algo sobre aquele assunto, então eu trabalhava com atividades extras. “Então, olha, nós vamos fazer tal atividade referente ao assunto”. Então era nesse sentido para não ficar uma coisa... Aí, solucionado.

Segundo Borba e Penteado (2001), problemas como o enfrentado pela professora Marisa caracterizam a zona de risco que pode desestruturar a aula que o professor planejou. Situações como essas são marcadas por baixo índice de segurança e controle da situação de ensino, o que acaba assustando alguns professores acostumados com a segurança propiciada pelas formas tradicionais de aula. No caso da professora Marisa, esse tipo de problema não acarreta grandes problemas, pois já está acostumada com a deficiência das máquinas e nessas situações, pela vasta experiência que possui em sala de aula, improvisa outras atividades relacionadas com o tema da aula, dando continuidade ao projeto.

Marisa está bastante satisfeita com o trabalho que realiza no projeto, mas sente que ele é apenas um começo na informatização do ensino.

5.3.2. Concepção de Marisa sobre a utilização do computador na educação

A professora Marisa, ao expor sua prática no contexto do Projeto “Números em Ação”, revela algumas de suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, sobre a utilização do computador na educação e sobre a formação do professor.

Quando questionada a respeito da utilização do computador na escola, a professora sempre se remete à importância da formação de professores. Marisa acredita que os professores precisam participar de capacitações que promovam um aprendizado sobre as formas de utilizar, tanto as salas de vídeo, como as salas de informática, incentivando-os a refletir a respeito dos objetivos de cada prática, levando em consideração seus pontos positivos e negativos.

Porém, ao se referir à formação inicial, a professora apresenta a concepção de que a formação do professor se dá em momentos formais como a formação inicial e que esta

garante o atendimento das necessidades de formação profissional do professor, contradizendo sua concepção sobre a necessidade de formação continuada, ou seja, sobre a necessidade de desenvolvimento profissional. Marisa evidencia esse tipo de concepção ao colocar que os professores em início de carreira apresentam dificuldades em sala de aula por falta de experiência.

Eu acho que a formação dos professores na Universidade eu acho que seria um ponto para sair de lá já com uma cabeça diferente. Porque a gente percebe que os que estão chegando, não desmerecendo ninguém, falta muita experiência. A gente já tem um pouco e já não é fácil. E a gente percebe a dificuldade deles em sala de aula.

Essa concepção, segundo Mizukami et al. (2002), é compatível com a visão de que o saber escolar é um conhecimento que os professores possuem e que deve ser transmitido aos alunos. A professora Marisa evidencia esse tipo de concepção sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática ao demonstrar preocupação com o fato do *software* do projeto permitir que os alunos “*chutem*” as respostas, desconsiderando a possibilidade de que possam aprender enquanto “*chutam*” e erram. Porém, essa atitude dos alunos é importante, pois é justamente por isso que eles apresentam facilidade em utilizar a tecnologia. Eles não têm medo de errar e dessa forma vão “chutando”, errando e acertando, e assim conseguem se familiarizar rapidamente com as tecnologias, aprendendo a utilizar os recursos do computador. Embora a professora não atribua a essa atitude a possibilidade de aprendizagem da Matemática, identifica vantagens da mesma no contexto tecnológico.

Eles não têm medo, eles apertam um botão, clicam aqui. Eu não, vai que eu clico ali e... Eles não, eu acho isso incrível. E eles aprendem rápido.

Outro fator que confirma essa concepção é a preocupação da professora com o número de exercícios de fixação apresentados pelo projeto. Ela assume que prepara atividades extras para completar cada tópico, pois acha que os exercícios disponibilizados no *software* são insuficientes para o aprendizado dos alunos.

(...) existia uma parte lá que eu sentia assim, os exercícios, eram exercícios assim que eram poucos e eu acho que não **fixava** a aprendizagem. Então, ou a gente levava eles - entre aspas - para a sala de aula de novo para ver, pra colocar e fazer

com que eles se interessem mais, compreender, ou então você ficava naquilo e morria o assunto (grifo nosso).

A professora parece acreditar que a repetição leva ao aprendizado. Esse tipo de concepção apresenta características do terceiro modelo apresentado por Thompson (1992) a partir da classificação realizada por Kuhs & Ball (1986), na qual o aprendizado é centrado no conteúdo e a repetição do modo correto de resolução permite que se obtenha uma aprendizagem dos conteúdos ou dos processos exemplificados pelo professor.

Além disso, a falta de “*coragem*” para experimentar *softwares* diferentes do *software* do projeto pode nos indicar que Marisa, além de não possuir domínio do *software*, o que lhe garantiria a segurança necessária para essa utilização, se sente confortável com um modelo de *software* que apresenta uma seqüência pré-determinada, que direciona as atividades do professor e dos alunos, reforçando sua visão diretiva de ensino, em que o aluno aprende só o que professor ensina.

Com relação à utilização de tecnologia no contexto educacional, Marisa deposita nas tecnologias de informação e comunicação suas esperanças de uma “mudança educacional” que resolva os problemas que ocorrem na educação brasileira na atualidade. Para a professora, o fato dos alunos apresentarem facilidade em trabalhar com o computador, acarreta maior interesse pelo aprendizado. Ou seja, o computador representa um elemento de motivação para os alunos, e conseqüentemente para o professor, à medida que consegue atingir seus objetivos educacionais.

Em função da motivação, Marisa percebe que os alunos desenvolvem maior atenção com a utilização do computador e acabam aprendendo a trabalhar em conjunto, pois em virtude do reduzido número de computadores, os alunos precisam trabalhar em duplas, o que facilita a interação entre eles.

Eu acho que desenvolveu assim um pouco mais de atenção. Outra coisa que eu percebi, como aqui a gente tem que trabalhar com duplas, então eles teriam que se interar bem porque essa interação então, fez com que eles comesçassem com mais coleguismo, trabalhar assim, o coletivo, eu achei interessante.

Todas as impressões da professora Marisa parecem demonstrar que ela realmente concebe o computador como um **elemento de animação** do ambiente geral de aprendizagem (CANAVARRO,1993).

Entretanto, aparentemente, a professora Marisa não parece consciente de que esses aspectos não são suficientes para que haja significativas mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Pesquisadores como Borba e Penteadó (2003) alertam que há indícios de que a condição de novidade atribuída ao computador, por atrair e motivar os alunos, possa ser passageira e que a utilização do computador na educação não pode ser justificada por seu papel motivador, mas sim por proporcionar o direito ao acesso e permitir que atividades, dificilmente realizáveis de outra forma, sejam viabilizadas com sua utilização.

De uma forma geral, a professora Marisa, assim como o professor Alexandre, também encaixou a inovação em sua forma habitual de trabalho, caracterizando o processo de *assimilação sem acomodação*, bastante freqüente nos casos de inovação como a utilização do computador no ensino (CANAVARRO,1993).

Embora a professora reconheça a importância da tecnologia na educação, concebe a utilização do computador no ensino como um complemento para a sala de aula convencional.

Como complemento. Por exemplo, eu tenho um software aí que eu achei interessante, até passei para o pessoal (outros professores da escola), eu falei “olha, depois desse assunto, dá muito bem para trabalhar”.

Além disso, Marisa defende a utilização do computador na educação porque acredita que a escola precisa garantir aos alunos o direito do acesso à tecnologia e a informação, principalmente no mundo globalizado onde vivemos hoje.

Eu acho que sem o uso dessa tecnologia, hoje em dia eu acho que é impossível você levar para frente. Tem que colocar essa tecnologia com eles para eles terem idéia, acompanhar, ir para frente, ver a comunicação, a importância dela.

(...) eu acho que a tecnologia hoje, ela é super importante pra tudo, porque como eu falei pra você, como nós estamos assim num mundo globalizado, então é necessário que você conheça, que você saiba. Porque às vezes, por exemplo, algo que aconteça do outro lado (do mundo), imediatamente você está por dentro.

A professora gosta muito de trabalhar utilizando o computador no projeto “Números em Ação”, pois acredita que além de proporcionar um ensino diferenciado, deu oportunidade aos alunos de conhecerem os potenciais do computador e reconhecerem a importância dessa ferramenta na vida deles.

(...) a oportunidade de conhecerem e também para eles sentirem a importância da informática pra vida deles. E como era um projeto assim, que visava a aprendizagem das quatro operações, então foi interessante passar de uma maneira diferente.

Marisa está muito satisfeita com o trabalho que realiza e com o seu desenvolvimento profissional no contexto do projeto.

5.3.3. *Relacionamento de Marisa com os alunos*

Ao mencionar o trabalho que realiza na sala de informática com os alunos do projeto “Números em Ação”, a professora Marisa sempre se refere à mudança do seu relacionamento com os alunos.

Para Marisa, na sala de aula convencional, além do número elevado de alunos por turma, a posição do professor na frente da sala, escrevendo na lousa, parece não atrair a atenção dos alunos. Por mais que uma atividade seja bem elaborada, o relacionamento na sala de aula convencional não é o mesmo que na sala de informática.

A professora acredita que a utilização do computador favorece essa interação à medida que aluno e professor **aprendem juntos**. Ela conta que senta junto aos alunos nos computadores e a troca de conhecimentos é constante.

Eu acho que a interação entre professor e aluno é muito maior. Você consegue porque você fica do lado deles, você vai, você mostra. Então eu acho que a interação é maior do que em sala de aula.

Muda, muda. Porque você fica assim quase que **de igual para igual**, porque não fica aquela coisa de professor lá, porque eu também estava aprendendo ao mesmo tempo, como você senta do lado deles você diz “oh vamos ver”...(grifo nosso)

Pesquisadores como Ponte (2000), Borba e Penteadó (2003) e Cox (2003) trazem que uma das conseqüências fundamentais da utilização das novas tecnologias é o deslocamento “*da ênfase essencial da atividade educativa*”, ou seja, os professores deixam de ser transmissores de conteúdos e passam a ser “*co-aprendentes*” com os alunos, com seus pares e outros agentes educativos (PONTE, 2000, p.77). Isso pode ser explicado pelo fato de muitos professores terem iniciado seus primeiros contatos com a informática educativa juntamente com seus alunos, possibilitando a “*horizontalização*” das relações professor-

aluno, no sentido de que um aprende com o outro e o professor deixa de ser “*o mestre detentor do saber*” e passa a ser o “*orientador*” das aprendizagens (COX, 2003, p. 70).

A horizontalização da relação aluno-professor pode assustar alguns professores. Segundo Canavarro (1993), há casos de professores que apresentam resistência à utilização do computador por sentirem ameaçadas sua autonomia e autoridade em sala de aula. Porém, professores como Marisa, encaram essa relação como um aspecto favorável ao processo de ensino e aprendizagem.

Essa horizontalização dos papéis de aluno e professor também favorece os alunos, que se sentem valorizados em ensinar algo aos seus professores, aumentando a auto-estima, o que pode estimular o aluno a se envolver mais no processo de construção do seu conhecimento.

Marisa exemplifica seu bom relacionamento com os alunos quando conta, orgulhosa, que no primeiro ano do projeto, eles quiseram organizar uma festa para comemorar o sucesso do projeto.

Eu acho que aqui (laboratório de informática) aproximou mais. Tanto é que no ano passado foi bem engraçado, eles quiseram fazer uma festinha, só que ficou tudo pra mim, né? Mas foi uma maravilha. Mas é assim, sabe, você vê que é um relacionamento onde você chega mais, nós ficamos mais amigos. Em sala de aula eu brigo mais do que aqui. Aqui eu converso mais.

De uma forma geral, Marisa acredita que o relacionamento entre professor e alunos é melhor no contexto do seu trabalho no Projeto. Para ela, isso decorre do número de alunos no projeto ser menor, o que facilita a canalização de sua atenção para cada um deles e ainda, do fato dos alunos sentirem que também estão ensinando algo para o professor, resultando num ambiente de aprendizagem mais prazeroso e intenso.

5.3.4. Fatores que sustentam o trabalho de Marisa na sala de informática

O trabalho da professora Marisa na sala de informática é sustentado por alguns fatores que possibilitam o desenvolvimento do projeto “*Números em Ação*”.

Embora Marisa acredite que sua idade seja um dificultador para seu aprendizado sobre a tecnologia, assume que é a experiência de sala de aula que a ajuda nos momentos de

dificuldades técnicas, pois como já foi mencionado, ela improvisa outras atividades e dá continuidade ao objetivo do projeto.

O fator tempo, tão almejado pelos professores que gostariam de levar seus alunos na sala de informática, não é problema para Marisa. Além da professora ser solteira, não ter filhos e ser aposentada, ela trabalha apenas com quatro turmas de reforço, sendo duas pertencentes ao projeto “Números em Ação”.

O trabalho da professora no projeto também é favorecido pelo pequeno número de alunos por turma - 18 em média. O caso da professora Marisa é uma exceção, pois a realidade dos professores que tentam utilizar o laboratório de informática com os alunos de uma sala de aula convencional é bem diferente. Geralmente, são cerca de 40 alunos por turma, o que muitas vezes impossibilita qualquer atividade em virtude da falta de computadores para todos, ou até mesmo pela impossibilidade do professor acompanhar o que cada aluno, ou cada dupla, está desenvolvendo.

Marisa, embora não tenha tido contato com nenhum tipo de tecnologia durante sua formação inicial - até porque na época da sua graduação nem se imaginava que tecnologias como o computador pudessem intervir na educação, participa de capacitações periódicas oferecidas pela Diretoria de Ensino durante todo o desenvolvimento do projeto. Essas capacitações preparam os professores para trabalharem com o *software* do projeto, sanando as dificuldades técnicas e pedagógicas enfrentadas pelos professores em cada uma das suas etapas, permitindo também que os professores troquem experiências e reflitam sobre o trabalho que vêm desenvolvendo.

Nessas capacitações há espaço para que os professores façam avaliações sobre o projeto, principalmente sobre o *software* utilizado para o seu desenvolvimento. Marisa conta que, em um destes momentos, os professores detectaram alguns problemas com o *software* e este foi reformulado pela equipe que o desenvolveu. Em virtude disso, os professores passaram por novas capacitações para se atualizarem com relação às modificações efetuadas. Importante notar que as necessidades da prática dos professores foram atendidas por essas capacitações. Embora elas não aconteçam no ambiente de trabalho dos professores, essas capacitações vêm acontecendo de forma a levar em consideração a realidade das escolas, dos alunos e dos professores ao possibilitarem que levem para o curso suas condições de trabalho, suas dificuldades, suas experiências negativas e positivas etc.

Além das capacitações, Marisa conta com a ajuda do professor Alexandre, que a assessora tanto em questões técnicas, como nas pedagógicas, e com o apoio técnico dos alunos do projeto “Aluno Monitor”.

(...) ele (professor Alexandre) deu uma mão muito grande pra gente aqui, não só na assistência técnica, mas também em outros sentidos, porque ele tem experiência em lidar com a máquina, então ele ajudou bastante. Também com a formação dos monitores, porque os monitores, nossa, eles dão uma mão tranqüila pra gente.

A coordenação da escola ajuda a professora em questões materiais, como no conserto dos computadores, das mesas e cadeiras da sala de informática, e no tocante a problemas de indisciplina com os alunos.

No sentido assim, por exemplo, materiais, quando eram necessários, procurava conversar com eles. Por exemplo, agora nós estamos com as cadeiras quebradas, então eu vou conversar com a direção e ver o que a gente pode fazer. Também na parte, por exemplo, se eu tiver um problema de indisciplina muito sério aqui, então eu levo e tenho todo apoio porque a gente tem normas. Então tem as normas da escola, mas eu fiz as normas daqui também e a gente conversa com os alunos, mostrando as normas, os porquês. Então, o não cumprimento, eles me dão todo esse apoio.

Marisa também conta com o apoio da família dos alunos. Ela conversa com os pais de seus alunos para que eles ajudem a manter a participação dos filhos no projeto.

Eu tive que sempre estar conversando com os pais, pra fazer com que eles (alunos) viessem. Porque teve uma turma que eu conservei quase todos, mas teve umas que abaixou bem o número de participantes, porque eram alunos que... sabe aqueles bagunceiros? Ou aqueles que não vinham nunca. Então por que eles viriam aqui? Não vinham!

Embora as condições de trabalho não sejam as ideais, esses tipos de apoio garantem o desenvolvimento do trabalho da professora Marisa e incentivam-na a continuar acreditar no trabalho que realiza.

5.3.5. Fatores que dificultam a utilização do computador na educação na perspectiva de Marisa

A professora Marisa aponta alguns aspectos que dificultam a utilização do computador na educação. Dentre eles destaca a falta de **formação** dos professores, a falta de uma **estrutura escolar** que viabilize o trabalho do professor e a necessidade de uma política que **valorize o professor** e melhore sua situação econômica.

Marisa reconhece a necessidade de centrar esforços na formação dos professores, seja ela inicial ou continuada. Além disso, acredita que os professores precisam refletir sobre suas experiências, identificando os pontos positivos e negativos de suas práticas.

Eu percebi por mim. Eu não tinha preparo, por exemplo, para trazer uma classe todinha, quarenta alunos, colocar quatro por computador. Nossa terrível!

E o professor tem mesmo que ter um outro tipo de preparo. Eu acho que a formação dos professores na Universidade, eu acho que seria um ponto para sair de lá já com uma cabeça diferente.

O que você quer atingir? Pra quê? Vai levar a quê? Sempre tentando, por exemplo, você dá uma aula, eu chegava em casa e dizia quais eram os pontos positivos, trabalhar em cima, os negativos, concertar os negativos. E às vezes a gente não faz isso, a gente deixa passar, “ah, não deu, tudo bem”.

Quanto à estrutura da escola, a professora destaca que os computadores, além de serem poucos, são arcaicos, pois não suportam nem o *software* do projeto. Ressalta também a dificuldade de outros professores em trabalhar com 40 alunos em uma sala de informática que contém 10 computadores funcionando. A professora ainda destaca a necessidade da escola oferecer oportunidade de acesso a um número maior de alunos, pois da forma como vem ocorrendo são poucos os que têm a oportunidade de utilizar os computadores na escola.

As colocações de Marisa quanto à estrutura da escola são pertinentes, pois a maioria das escolas contam com apenas um laboratório de informática, com no máximo 10 computadores funcionando precariamente. Com relação ao número de alunos por turma, esse é outro problema que muitas vezes acaba impedindo que o professor utilize a sala de informática.

A professora também identifica a necessidade de apoio pedagógico que ajude o professor a desenvolver atividades de ensino e aprendizagem que utilizem o computador.

Às vezes a gente tem conversado, todo mundo gostaria de estar aqui também (sala de informática), trazer os alunos. O que falta é justamente aquilo, uma estrutura melhor, por exemplo, monitores que possam acompanhar, não só na parte técnica, mas também que tenha também alguém que esteja por dentro do que está sendo feito.

Segundo Hargreaves et al. (2002), esse tipo de apoio que a professora sente falta é denominado **liderança intelectual**. Para os autores essa liderança refere-se ao apoio oferecido pelos líderes escolares - diretores ou coordenadores, com relação ao aspecto intelectual de

uma proposta de inovação, ajudando os professores no entendimento das propostas e levando suas orientações até a sala de aula.

Além desse apoio, Marisa também sente falta de monitores que possam acompanhar os alunos durante o desenvolvimento das atividades, pois uma só pessoa (no caso, o professor) seria insuficiente para atender as necessidades dos alunos.

Uma estratégia interessante para essa situação seria oficializar uma parceria com as Universidades com relação aos estágios dos alunos das Licenciaturas. As Universidades sentem falta de escolas que abram suas portas para os estagiários e as escolas, por sua vez, necessitam de apoio para o desenvolvimento de atividades como as relatadas pela professora Marisa. Os estagiários poderiam auxiliar os professores nas salas de informática, orientando os alunos sob a supervisão dos mesmos, construindo uma comunidade de trabalho colaborativo, onde todos aprendem e ensinam.

Além da falta de estrutura, a professora Marisa lamenta a situação atual da escola pública, sobretudo quanto à indisciplina. Segundo a professora, os alunos não respeitam os professores, não têm limites e estão sem expectativas para o futuro. Ela atribui essa situação à estrutura política e econômica que regem a educação e a sociedade como um todo.

Eu acho que a política educacional e a política econômica do nosso país, nossa nem resta dúvida. Porque você vê que hoje em dia que condições que o aluno tem? Ele vem muitas vezes só para comer. Não tem outra coisa. Ele chega aqui e vai ver o que comigo? Pra ele não tem interesse. Ele não está vendo nada de importante para ele. Então eu acho que ainda a informática é uma novidade, mas tem que ser bem orientado, porque se não vai ficar elas por elas.

A professora conta que muitos professores iniciantes desistem da profissão quando se deparam com a situação da escola pública.

Nossa, como os professores novos saem arrepiados “nossa eu não vou voltar”. Nós já vimos casos de professores que foram embora. Até efetivo, que efetivou agora foi embora “Ah, não quero saber”, porque pensou que era uma coisa e chegou aqui e era completamente outra.

De fato, a situação da educação brasileira não é boa. Os professores são mal remunerados e em função disso precisam se submeter a jornadas de trabalho extenuante, diminuindo, ou até extinguindo o tempo destinado ao desenvolvimento profissional. Por outro lado, existem alunos que vêm na escola a possibilidade de se alimentar e não conseguem

entender o seu real objetivo. A prática da professora Marisa demonstra um pouco dessa situação.

Porque, uma que a gente ganha mal, a gente não consegue sempre estar com coisas novas, porque não dá. Às vezes eu, quantas vezes dei do meu dinheiro para material aqui. Não tem condições.

Porque você vê que hoje em dia que condições que o aluno tem? Ele vem muitas vezes só para comer. Não tem outra coisa. Ele chega aqui e vai ver o que comigo? Pra ele não tem interesse. Ele não está vendo nada de importante para ele.

A professora também destaca a necessidade do professor se comprometer com a escola, com a educação, porém, para que isso aconteça, o professor precisa encontrar na escola melhores condições de trabalho e sentir que sua profissão é valorizada.

Se você não for compromissado com a escola, pode jogar fora que não faz mais nada. Não é só estar de corpo presente, mas de alma também.

Com relação à formação dos professores, Marisa destaca a importância da formação inicial. Ela acredita que a tecnologia vai ajudar a promover uma mudança educacional, mas os futuros professores precisariam receber na Universidade uma formação mais adequada para trabalharem com a tecnologia na educação.

Mas eu acho que falta um preparo melhor. Eu percebi por mim. Eu não tinha preparo, por exemplo, para trazer uma classe todinha, quarenta alunos, colocar quatro por computador. Nossa terrível! E outra, o desenvolvimento de uma aula, por exemplo, no computador, você precisa estruturar muito bem pra poder passar como utilizar isso e eu acho que falta muito.

A preocupação da professora Marisa com a formação inicial dos docentes vai ao encontro do que defendem Stahl (1997) e Kenski (1996). As autoras criticam a formação que os futuros professores vêm recebendo. Elas apontam que as novas tecnologias e seu impacto na sociedade são aspectos pouco trabalhados nos cursos de formação de professores e é necessário formar os futuros professores do mesmo modo que se espera que eles atuem. É difícil preparar professores para utilizar adequadamente as tecnologias informáticas através de “*meios convencionais*”.

Formam-se professores sem um conhecimento mais aprofundado sobre a utilização e manipulação de tecnologias educacionais e sentem-se inseguros para utilizá-las em suas aulas. Inseguros para manipular estes recursos quando a escola os têm; inseguros para saber se terão tempo disponível para “dar a matéria”, se “gastarem” o tempo disponível como vídeo, o filme, o *slide*...; inseguros para saber se aquele recurso é indicado para aquela série, aquele tipo de aluno, aquele tipo de assunto... e, na dúvida, vamos ao texto, à lousa, à explanação oral-tão mais fácil de serem executados, tão mais distantes e difíceis de serem compreendidos pelos jovens alunos (KENSKI, 1996, p. 136).

Outro ponto destacado pela professora Marisa, e também bastante discutido dentro da literatura que trata das mudanças educacionais, é a necessidade dos professores participarem da formulação e idealização dos projetos de mudança de suas práticas.

Às vezes não dão tempo pra gente tentar fazer e já entregam tudo prontinho, aí você não sabe nem o que vai fazer. Falta assim, que seja feito pelo próprio professor, que sejam compromissados com a escola.

Convém ressaltar que as condições de trabalho dos professores e a estrutura política que rege a educação impossibilitam que os professores participem da formulação das propostas de mudanças educacionais, porém as inovações não podem ser impostas aos professores. Nesse sentido, a formação continuada poderia ser um dos momentos em que o professor poderia refletir, juntamente com seus pares, sobre as propostas de inovação, sobre a necessidade de mudar ou não, sobre suas possibilidades etc. E a partir daí o **arbítrio profissional** ser garantido, respeitando os valores e as opiniões dos professores.

Segundo Hargreaves et al. (2002, p. 124), o professor, além de compreender, necessita comprometer-se com a mudança, a qual não pode ser imposta sobre ele, “*sem nenhuma consideração com seus valores ou com a inclusão de sua voz*”. De acordo com os autores, historicamente, o padrão de implementação de mudanças impostas obteve pouco ou nenhum sucesso. Os autores comentam que McLaughlin (1990), ao revisar o impacto de inúmeras inovações na educação através de muitas décadas, conclui que “*não se pode impor aquilo que é importante para a prática eficaz*” (MACLAUGHLIN, 1990, *apud* HARGREAVES et al., 2002, p. 124).

De uma forma geral, a professora Marisa destaca aspectos essenciais, não só para a utilização do computador na educação, mas para uma reforma educacional que sustente o trabalho do professor e proporcione uma educação de qualidade a toda sociedade.

5.3.6. *Expectativas de Marisa para o futuro*

As expectativas para o futuro da informatização da educação da professora Marisa são condizentes com a estrutura educacional atual.

A professora acredita que a utilização do computador na educação ainda está muito longe de acontecer, pois o sistema educacional como um todo está muito “*enraizado*” nas formas tradicionais de ensino.

Antes da efetiva utilização do computador no contexto educacional, os professores e o sistema educacional precisam passar por muitas mudanças que viabilizem não só a entrada do computador na sala de aula, mas também outras mudanças educacionais para a melhora da educação brasileira.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, procuramos mostrar o papel das **Tecnologias de Comunicação e Informação** no contexto do ensino e da aprendizagem da Matemática, enfatizando a figura do **professor** e suas **concepções manifestadas** a respeito da utilização do computador na escola.

A questão que norteou essa pesquisa foi a seguinte: **Quais são as concepções manifestadas por professores de Matemática sobre a utilização do computador na escola?**

Em função dessa questão, a pesquisa objetivou identificar e analisar as concepções manifestadas por professores de Matemática de escola pública, que utilizam regularmente o computador como recurso metodológico, com relação a sua utilização na educação. Procuramos também: a) identificar como os professores inseriram a tecnologia em sua prática: quais delas inseriram, em quais tipos de atividades e com quais objetivos; b) verificar a formação que esses professores possuem para desenvolver esse trabalho; c) identificar as condições que permeiam o trabalho desses professores com a tecnologia; e d) identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores e as suas expectativas com relação à informatização da escola.

Durante a coleta de dados, percebemos que a implementação das TICs nas escolas públicas vem acontecendo de uma forma ‘tímida’. A Diretoria de Ensino, da região a qual pertence a cidade onde a pesquisa foi realizada, oferece alguns cursos de capacitação para a utilização das Salas de Informática, porém não há, em suas dependências, instrumentos que possibilitem acompanhar os professores que passam por essas capacitações. Além desses cursos acontecerem fora do ambiente de trabalho dos professores, em momentos pontuais, sem um acompanhamento ou pretensão de levar em consideração as peculiaridades de cada escola, a Diretoria de Ensino não possui uma avaliação da repercussão dessas atividades na prática dos professores que participaram das mesmas.

Em virtude da falta de informações por parte da Diretoria de Ensino, decidimos entrar em contato com quatro das 31 escolas da cidade, das quais possuíamos alguns indícios de que nelas atuavam professores que utilizavam o computador para ensinar Matemática.

Dessa forma, fez-se necessária a aplicação de um questionário aos professores dessas quatro escolas que nos possibilitasse identificar alguns professores que realmente utilizassem os recursos do computador para ensinar Matemática. A partir desse instrumento metodológico foi possível, além de identificar os dois professores que participariam da

segunda fase da pesquisa, caracterizar 24 professores de Matemática, identificar alguns aspectos da formação inicial e continuada e identificar e analisar suas concepções manifestadas a respeito da utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Do total de professores que responderam ao questionário, 38% nunca levaram seus alunos até a sala de informática para desenvolver qualquer atividade, alegando, principalmente, a falta de estrutura escolar, ou seja, número insuficiente de computadores, número excessivo de alunos por turma, falta de horários mais flexíveis, falta de tempo para preparar as atividades e formação continuada insuficiente.

Há professores (37%) que tiveram uma ou duas experiências de utilização dos computadores e desistiram pelos mesmos motivos alegados por aqueles que nunca estiveram na sala de informática.

Apenas 25% dos professores declararam que utilizam regularmente os recursos do computador para ensinar Matemática. Porém, apontam as mesmas dificuldades assinaladas pelos demais professores.

Três das cinco categorias apontadas pelos professores do estudo de Hargreaves et al. (2002) como essenciais para sustentar o trabalho docente no contexto de inovações educacionais, são percebidas pelos professores desta pesquisa. Os professores identificam a importância de uma **estrutura escolar** que favoreça seus esforços na tentativa de implementar a utilização dos computadores com os alunos. Eles também apontam a fragilidade das formas de **aprendizado profissional** que lhes são oferecidas. Consideram as capacitações, das quais participaram, insuficientes para alterar suas formas de trabalho, pois são poucas, de curta duração e não proporcionam aos professores tempo de reflexão e segurança para experimentação. Outro ponto destacado pelos professores é a falta de uma **liderança escolar** que os apoiem técnica e pedagogicamente. Para Hargreaves et al. (2002) esses tipos de apoio fazem parte de uma liderança que abrange a esfera intelectual, cultural / emocional e estratégica. Tais ações seriam provenientes dos diretores e coordenadores, que ajudariam no entendimento das propostas de inovação, incentivando o trabalho colaborativo entre os docentes da escola, assim como proporcionando suporte material e humano que viabilizem as ações dos professores. E segundo Borba e Penteadó (2003), apoio técnico e pedagógico são fatores indispensáveis à utilização de TICs na escola, pois sozinho o professor avançará pouco nessa direção.

Quando pontuadas dessa forma, a impressão que se tem é que as reivindicações dos professores são muitas. Porém, suas carências são pertinentes, não só perante a utilização

de tecnologias, mas para qualquer tipo de trabalho que o professor venha desenvolver. Essas reivindicações fazem parte das condições necessárias para que o professor sinta-se seguro para experimentar inovações educacionais como a utilização do computador para ensinar e aprender.

Nessa perspectiva, de acordo com os dados obtidos por meio dos questionários, as condições de trabalho dos 24 professores participantes da primeira fase são semelhantes: estrutura física dos laboratórios, tipo de apoio recebido, carga horária de serviço, número de escolas onde trabalham, tempo de magistério, formação inicial e continuada, dificuldades e carências. Dessa forma, podemos inferir que esses fatores não sejam os únicos a influenciarem na decisão de utilização do computador no ensino. As **concepções** dos professores sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem e sobre a utilização do computador no ensino também podem influenciar na decisão da utilização regular do computador no contexto escolar e talvez prevaleçam sobre as condições estruturais.

Os professores que dizem utilizar o computador no contexto escolar, além de enfrentar as mesmas dificuldades e inseguranças apontadas pelos que não utilizam, persistem principalmente porque acreditam que os alunos precisam conhecer e se familiarizar com a tecnologia. Eles acreditam que o ambiente informatizado **motiva** os alunos a se envolverem mais com o aprendizado, resultando em melhores ambientes de aprendizagem e melhor relacionamento entre alunos e professores.

Esses professores, além de conceberem o computador como elemento de motivação, apresentam indícios de que também acreditam no seu potencial de **facilitador** de algumas atividades como cálculos, gráficos e construções geométricas.

Importante destacar que os dois tipos de concepções apresentados por esses professores não têm implicações diretas nas metodologias de trabalho, caracterizando um fazer o que já se fazia, porém de uma forma diferente e mais rápida.

Com objetivo de entendermos melhor como os professores que utilizam o computador para ensinar Matemática concebem este recurso e suas implicações na aprendizagem dessa disciplina, entrevistamos dois professores: Alexandre e Marisa.

Alexandre e Marisa apresentam pontos que os aproximam e que os distanciam também.

Os dois professores cursaram Licenciatura em Matemática em universidades públicas de boa qualidade e acreditam que obtiveram uma excelente formação inicial. Ambos participaram de capacitações buscando o desenvolvimento profissional e no momento da pesquisa participavam de cursos periódicos relacionados com a tecnologia na escola, cada um

focando sua prática: Alexandre os cursos referentes ao gerenciamento da sala de informática, por ser o professor responsável pela SAI, e Marisa, os cursos destinados ao desenvolvimento do Projeto “Números em Ação”.

Quanto aos primeiros contatos com a Tecnologia, mais especificamente o computador, Alexandre iniciou esse relacionamento durante a graduação, estendendo-o em seu início de carreira, quando ministrava aulas de informática em uma escola particular. A professora Marisa, teve seu primeiro contato num curso realizado justamente para iniciar seu trabalho no projeto. As primeiras experiências de ambos diferenciam-se pelo fato de que Marisa começou a utilizar o computador objetivando o ensino da Matemática e o professor Alexandre não. Ele vislumbrou a ligação entre os recursos do computador e o ensinar Matemática à medida que ministrava aulas de informática e Matemática para os mesmos alunos, e a possibilidade de ensinar através do computador surgiu de forma natural. O professor Alexandre também contava com a ajuda de um outro professor com o qual trabalhava em conjunto, e isso é um fator encorajador para professores que optam por tentar implementar inovações em suas formas de trabalho (HARGREAVES et al., 2002).

Com relação aos recursos computacionais utilizados, os dois professores se assemelham. Alexandre utiliza basicamente os recursos do aplicativo Excel para desenvolver atividades de cálculo, construção de tabelas e gráficos, e a professora Marisa utiliza somente o *software* desenvolvido para o projeto “Números em Ação”. Como já destacamos, esse *software* apresenta uma seqüência de atividades que estabelecem as ações dos alunos e do professor, não apresentando possibilidade do professor criar novas atividades, fato que tranqüiliza Marisa por sua insegurança em trabalhar com o computador.

Embora Alexandre prepare as atividades que desenvolve com seus alunos na sala de informática, apresenta a mesma insegurança de Marisa em utilizar outros *softwares* para ensinar Matemática. Ambos utilizam somente recursos que lhes são familiares e que, portanto lhes confirmam segurança, distanciando-os da zona de risco (PENTEADO, 2000).

Nos momentos em que os professores descrevem suas práticas, evidencia-se que apresentam concepções sobre o ensino e aprendizagem da Matemática enraizadas nas formas tradicionais de aula. O professor Alexandre, assume que, tanto em sala de aula convencional como na sala de informática, “*monopoliza*” as situações de ensino, direcionando e controlando todas as atividades dos alunos.

Segundo a classificação de Kuhs & Ball (1986) referente às concepções de professores sobre a aprendizagem da Matemática, apresentada por Thompson (1992), Alexandre apresenta características do quarto modelo, no qual prevalece a concepção de que o

professor deve estruturar e dirigir de modo eficaz todas as atividades da aula e o aluno deve ouvir o professor e colaborar seguindo as direções, respondendo as perguntas e completando tarefas propostas pelo professor.

Já a professora Marisa parece acreditar que o saber escolar é um conhecimento que os professores possuem e que deve ser transmitido aos alunos e que a repetição leva ao aprendizado. Esse tipo de concepção apresenta características do terceiro modelo apresentado por Thompson (1992), no qual o aprendizado é centrado no conteúdo e a repetição do modo correto de resolução permite que se obtenha uma aprendizagem dos conteúdos ou dos processos exemplificados pelo professor.

Quanto à utilização de TICs no contexto educacional, os dois professores acreditam que a escola deve proporcionar aos alunos o acesso à esses recursos, tendo em vista que precisarão desses conhecimentos para viver na Sociedade da Informação.

As justificativas dos professores para a utilização de TICs na educação são compatíveis com os apontamentos dos pesquisadores da área, os quais acreditam que a escola não pode ser mais um meio a negar oportunidade de interação e familiarização com os recursos tecnológicos aos alunos que não tenham condições econômicas de terem computadores em casa.

Considerando as práticas manifestadas pelos dois professores, pode-se dizer que ambos encaixaram a inovação – utilização do computador – em suas formas habituais de trabalho, caracterizando o processo de assimilação sem acomodação (CANAVARRO, 1993). Ou seja, os professores não alteraram suas metodologias de trabalho.

De uma forma geral, tanto Marisa como Alexandre concebem o computador como elemento de **motivação**, que deve ser utilizado paralelamente à sala de aula, sempre no sentido de **completar** as atividades desenvolvidas nesse ambiente. Eles acreditam que os alunos se interessam mais pelas atividades desenvolvidas através do computador, contribuindo para um ambiente de aprendizagem eficaz. E essa motivação também os contagia, pois o interesse dos alunos pelas atividades ajudam-nos a atingir seus objetivos.

Embora o computador motive, tanto alunos como professores, há indícios de que a condição de novidade atribuída ao computador possa ser passageira e que o computador torne-se tão desmotivador quanto a lousa e o caderno.

Além do poder de motivação, Alexandre e Marisa, conferem ao computador a função de **facilitador** de atividades como cálculos, construção de gráficos e tabelas, distanciando-se da concepção de que o computador permite que atividades dificilmente realizáveis de outra forma sejam viabilizadas com sua utilização, como por exemplo

atividades de experimentação, de exploração e investigação, de formulação e testagem de conjectura ou aplicações realísticas da Matemática.

Nessa perspectiva, os dois professores continuaram a fazer o que faziam antes, porém de uma forma mais interessante e rápida.

Quanto ao relacionamento com os alunos na sala de informática, os professores apresentam opiniões distintas. Para Marisa, a sala de aula convencional distancia o professor dos alunos, enquanto que na sala de informática a aproximação e a interação são maiores porque aluno e professor aprendem juntos, ou seja, a ênfase da atividade educativa não é mais o professor, pois ocorre uma troca de conhecimentos, na qual os alunos ensinam aos professores aspectos da tecnologia e o professor passa a orientar as aprendizagens, horizontalizando a relação professor-aluno (COX, 2003).

Para Alexandre, seu relacionamento com os alunos praticamente não se alterou, pois conta que “*endurece*” na sala de informática, assim como na sala de aula convencional.

Embora os professores apresentem opiniões distintas quanto ao relacionamento com os alunos, ambos acreditam que a utilização do computador aumenta a auto-estima dos alunos, incentivando-os a se interessarem mais por suas aprendizagens.

A questão da auto-estima parece ser um ponto comum nos estudos realizados sobre a utilização de TICs na educação. Como comentado anteriormente, na pesquisa de Miskulin (1999), os professores também identificaram que os alunos sentiam prazer em ajudar seus colegas, tornando-se mais seguros e confiantes no processo de aprendizagem.

Com relação às condições de trabalho, os professores apresentam algumas peculiaridades que os favorecem. Alexandre, além de trabalhar em uma única escola, pôde contar com a ajuda de outro professor em suas primeiras experiências de utilização do computador para ensinar Matemática, conferindo-lhe segurança para aplicar sua metodologia ao longo dos seus 11 anos de profissão. O professor também conta com apoio técnico dos alunos monitores e com a ajuda da coordenação da escola, que organiza seus horários para que participe das capacitações e possa estar na sala de informática para gerenciá-la. Porém, uma mudança da estrutura das aulas de reforço prejudicou o trabalho que vinha desenvolvendo com os alunos na sala de informática, pois antes da mudança existiam professores de reforço na escola que o auxiliavam desenvolvendo atividades com metade de suas turmas enquanto trabalhava com a outra metade na sala de informática. Hoje, existem professores de reforço que trabalham com turmas específicas nos últimos horários.

Já a professora Marisa, além de trabalhar apenas com quatro turmas de reforço, com reduzido número de alunos, participa de capacitações periódicas durante todo o

desenvolvimento do projeto “Números em Ação”, onde tira suas dúvidas e tem contado com outros professores que estão desenvolvendo o mesmo trabalho. Na escola conta com o apoio técnico dos alunos monitores e com apoio pedagógico do professor Alexandre, que desempenha na escola a função de liderança escolar apontada por Hargreaves et al. (2002) como fator indispensável às tentativas de implementação de inovações educacionais. O professor exerce essa função ao motivar outros professores da escola a utilizar a sala de informática, “*mostrando a eles como é que se faz*”, assim como tirando suas dúvidas.

Além dessas peculiaridades, Marisa e Alexandre apresentam algumas características diferentes dos demais professores. Marisa, mesmo depois de aposentada, ajudava, voluntariamente, a coordenação da escola a montar os horários do ano letivo e em um desses momentos surgiu a oportunidade de continuar trabalhando com as turmas de reforço e com o projeto “Números em Ação”. E Alexandre é o professor voluntário responsável pela sala de informática. Os dois professores mostram-se bastante dedicados à profissão e à escola onde trabalham, porém, é importante destacar a fragilidade do sistema educacional brasileiro no tocante à implementação das TICs na escola, pois este depende de trabalho voluntário de professores e alunos (Projeto Aluno Monitor) para que as salas de informática sejam utilizadas a favor da educação.

O fato de políticas públicas serem sustentadas por voluntários é preocupante. O professor, além de precisar trabalhar cada vez mais para complementar seu salário, diminuindo o tempo que poderia ser destinado ao seu desenvolvimento profissional, precisa trabalhar voluntariamente se acredita na necessidade da utilização do computador na escola. Isso parece reforçar o processo de desvalorização da docência, o que contraria a política de melhoramento da educação brasileira.

Outros fatores, além da desvalorização da profissão docente, são apontados pelos professores deste estudo como dificultadores do processo de implementação das TICs na educação. Marisa e Alexandre destacam a necessidade de uma estrutura escolar que viabilize o desenvolvimento de atividades nas salas de informática, como um maior número de computadores, menor número de alunos por turma, horários mais flexíveis, tempo para o planejamento das atividades, apoio técnico e pedagógico. Eles acreditam que a formação continuada, da forma como ocorre, não é suficiente para encorajar os professores a utilizar o computador. Como já foi dito anteriormente, a literatura sobre a formação de professores destaca a necessidade do lócus da formação continuada ser a própria escola e se pautar no saber docente e nas diferentes etapas do desenvolvimento profissional do professor, tratando-o de forma diferenciada nas diferentes fases de sua carreira (CANDAU, 1996 *apud*

MIZUKAMI et al., 2003). Além disso, a formação continuada deveria propiciar espaço para troca de experiências e oportunidade de vivenciá-las em outras escolas, conferindo ao docente segurança para experimentar diferentes metodologias de trabalho.

A formação inicial é outro fator apontado por Marisa como imprescindível à utilização do computador na escola. Embora a professora acredite que a formação do professor se dá em momentos formais como a formação inicial e que esta garante o atendimento das necessidades de formação profissional do professor (MIZUKAMI et al., 2002), chama a atenção para a necessidade da formação inicial preparar melhor os futuros professores.

A formação inicial de professores, assim como a continuada, merece maior atenção das Universidades e das políticas públicas educacionais. As Licenciaturas parecem focar mais os conteúdos em detrimento dos aspectos pedagógicos e metodológicos. Talvez a formação inicial devesse valorizar mais as Práticas de Ensino, proporcionando condições para que os futuros professores presenciem e experimentem situações reais de ensino e aprendizagem. E como salienta Stahl (1997), é preciso formar os futuros professores do mesmo modo que se espera que eles atuem.

A formação continuada, da forma como vem ocorrendo, parece não repercutir na prática efetiva dos professores. Os dados desta pesquisa mostram que os professores participam dos cursos de capacitação, porém poucos implementam o que ‘aprendem’ nessas situações.

As transformações, pelas quais passa a sociedade atual, implicam na transformação constante dos conhecimentos, contudo, a exigência de uma formação continuada nem sempre se torna uma garantia para a melhoria da qualidade do ensino. Nesse sentido, nos reportamos a Moura (1993), que concebe a formação do professor como “*um conceito em formação*”. Para o referido autor,

(...) formar o professor é colocá-lo num movimento contínuo no espaço de produção de conhecimentos em contínua evolução; é possibilitar ao professor o acesso a conhecimentos produzidos e dotá-lo de instrumentos intelectuais que lhe permitam construir o seu projeto pedagógico (p.14).

Assim, não se pode ignorar que a formação continuada do professor é um passo indispensável para a melhoria da qualidade do ensino, entretanto, como indicam os dados desta pesquisa, essa formação precisa ser articulada no âmbito da escola, como parte do

trabalho de quem se propõe a pensar teoricamente com objetivo de buscar soluções para uma prática educativa consciente.

Diante dos aspectos abordados neste estudo, esperamos trazer contribuições para ‘um repensar’ a formação do professor, seja ela inicial ou continuada, visando não somente a implementação das TICs no contexto educacional, mas uma educação pública de qualidade.

Porém, como proferiu Ubiratam D’Ambrosio recentemente no III HTEM (Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática), não podemos esperar que as condições ideais se concretizem para depois utilizarmos as tecnologias de informação e comunicação para ensinar nossos alunos. É preciso que tentemos, experimentemos, acertemos e erremos para que juntos aprendamos como utilizar os recursos das novas tecnologias para ensinar e aprender, seja Matemática, Biologia, História, Geografia...

Nessa perspectiva, considerando a importância da pesquisa educacional nesse contexto, sugerimos que futuras investigações sobre o tema desenvolvido neste estudo enfatizem as práticas dos professores nas salas de informática, assim como o aprendizado dos alunos em ambientes informatizados.

E para finalizar, deixo registrada a satisfação que sinto em concluir esse trabalho que, além das contribuições para a área da Educação, proporcionou-me um crescimento intelectual e profissional não mensurável, porém muito valioso para minha formação como professora.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo.C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, Marcelo.C; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Org.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-45.
- ATTIE, João Paulo. Novos Recursos Tecnológicos na Educação e a resistência a Mudanças. In: Anais do II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Santos, SP: SBEM, 2003.
- BORBA, Marcelo C. Informática trará Mudanças na Educação Brasileiras?, Zetetiké, v. 4, nº 6. Campinas: CEMPEM/FE/UNICAMP, 1996. p.123-134.
- _____. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p.285 -295.
- BORBA, Marcelo.C; PENTEADO, Miriam.G. Informática e educação matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores. Brasília: CNE, Resolução CNE/CP 1 de 18/02/2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria da Educação à Distância. MEC/SED. Programa Nacional de Informática na Educação. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: 17 mai. 2005.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM, Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- CANAVARRO, Ana Paula. Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso. 1993. Tese de Mestrado - Universidade de Lisboa, Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- CLÁUDIO, Dalcílio M.; CUNHA, Márcia L. As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. In: CURY, Helena N. (Org.) Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p.167-188.
- COSTA, Gilvan L. M. O Professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: abrindo caminhos para uma nova cultura profissional. 2004. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- COX, Kenia Kodel. Informática na Educação Escolar. Campinas, SP: Autores Associados, Coleção Polêmicas do nosso tempo, 87, 2003.
- CUNHA, Maria Helena. Saberes Profissionais de Professores de Matemática: Dilemas e Dificuldades na Realização de Tarefas de Investigação. Revista Millenium, nº 17, janeiro, 2000. Disponível em: www.ipv.pt.

FAINGUELERNT, Estela K. Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

FERNANDES, Natal L. Roque. Professores e Computadores: navegar é preciso. Porto Alegre: Mediação, 2004.

FREITAS, Maria T. M.; NACARATO, Adair M.; PASSOS, Cármen L. B.; FIORENTINI, Dario; FREITAS, Franceli F. de; ROCHA, Luciana P.; MISKULIN, Rosana G. S. O desafio de ser professor de matemática hoje no Brasil. FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes (Org.) Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática. São Paulo: Musa, 2005. p. 89-105.

GRAVINA, Maria Alice, SANTAROSA, Lucila Maria. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. In: IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

GUTIÉRREZ, Angel. Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework. In L. Puig y A. Gutiérrez (Ed.). Proceedings of the 20th PME Conference. Spain: University of Valencia, July, v. 1, 1996. p 3-19.

HARGREAVES, Andy; EARL, Lorna; MOORE, Shawn; MANNING, Susan. Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização. Porto Alegre: Artmed, 2002.

KENSKI, Vani Moreira. O Ensino e os Recursos Didáticos em uma Sociedade cheia de Tecnologias. In: VEIGA, Ilma Passos A. (Org.) Didática: O Ensino e suas Relações. Campinas, SP: Papirus, 1996. p. 127-147.

_____. Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância. Campinas, SP: Papirus, 2003. (Série Prática Pedagógica)

LÜDKE, Menga; BOING, Luiz Alberto. Caminhos da Profissão e da Profissionalidade Docentes. In: Educação e Sociedade, Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1159-1180, Setembro/Dezembro 2004. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

MARCELO GARCIA, Carlos. Formação de Professores: Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora LTDA, 1999.

MATOS, José Manuel; SERRAZINA, Maria de Lurdes. Didáctica da Matemática. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MISKULIN, Rosana G. S.; AMORIM, Joni de A.; SILVA, Mariana da R. C. As possibilidades pedagógicas do ambiente computacional TELEDUC na exploração, na disseminação e na representação de conceitos matemáticos. In: BARBOSA, Rommel M. (Org.) Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MISKULIN, Rosana G. S. Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e utilização de computadores no processo de ensino/aprendizagem da geometria 1999. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/coordenacao/index.htm>, Acesso em: 18 out. 2005.

MISKULIN, Rosana G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.) Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. São Paulo: Mercado de Letras, 2003. p. 217-248.

MIZUKAMI, Maria da Graça. N. I.; REALI, A. M. de M. R.; REYES, C. R.; MARTUCCI, E. M.; LIMA, E. de F.; TANCREDI, R. M. S. P.; MELLO, R. R. de. Escolas e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

PENTEADO, Miriam. G. Novos atores, Novos Cenários: Discutindo a Inserção dos Computadores na Profissão Docente. In: BICUDO, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p.297-313.

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

_____. Redes de Trabalho: Expansão das Possibilidades da Informática na Educação Matemática da Escola Básica. In: BICUDO, Maria Aparecida V.; BORBA, Marcelo de C. (Org.) Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 283-295.

POLENTTINI, Altair F.F.; SABARAENSE, Neide C. Inovações, mudança e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. In: QUADRANTE, Vol. 8, Lisboa: APM, 1999. p. 189-212.

PONTE, João Pedro. As novas tecnologias de informação no currículo e na prática pedagógica. In: Ponte, J. P., & Canavarro, P. Matemática e novas tecnologias. Lisboa: Universidade Aberta. Cap. 4. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/mem/textos/ponte-canavarro97\(cap4\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/mem/textos/ponte-canavarro97(cap4).doc). Acesso em: 05 nov. 2005.

_____. Tecnologia de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? In: Revista Ibero Americana, nº 24, Setembro –Dezembro 2000. p.63-90.

PRADO, Maria Elisabette B.; MARTINS, Maria Cecília. A Formação do Professor: Estratégias de Intervenção no Processo de Reconstrução da Prática Pedagógica. In: Anais do IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

REYS, R. Considerations for teaching using manipulative materials. Arithmetic Teacher, 1971.

STAHL, Marimar M. Formação de Professores para uso das novas tecnologias de Comunicação e Informação. In: CANDAU, Vera Maria (Org.) Magistério: Construção Cotidiana. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p. 292-317.

TARDIF, Maurice e LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. (Trad. João Bastista Kreuch). Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

THOMPSON, Alba G. Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. In: GROUWS, Douglas A. (ed.) Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. p. 127-146.

ZEICHNER, Kenneth M. Para além da Divisão entre Professor-Pesquisador e Pesquisador Acadêmico. In: GERALDI, Grisolia, FIORENTINI, Dario, PEREIRA, Elisabete Monteiro de A. (Org.) Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil-ALB, 1998. p. 207-236. (Coleção Leituras no Brasil)

APÊNDICES

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO

Obs: Suas respostas são muito importantes! Caso os espaços não sejam suficientes, sinta-se a vontade em utilizar o verso das folhas.

Informo que em momento algum a identificação do professor será revelada. Preciso do seu nome apenas para poder entrar em contato posteriormente caso seja necessário.

Obrigada pela atenção desde já!

1. Nome: _____

2. Idade: _____ Sexo: _____ Estado civil: _____ N° de filhos: _____

3. Formação/instituição: _____

4. Ano de formação: _____ Tempo de magistério: _____

5. N° de Escolas em que trabalha: _____ N° de horas semanais: _____

6. Tempo nessa escola: _____

7. Níveis em que leciona nesta escola(fundamental/médio): _____

8. Você teve contato com algum tipo de tecnologia durante a sua formação inicial? Qual?

9. Você participou de alguma capacitação referente à utilização de computadores? Quais?

10. Essas capacitações foram suficientes? Por quê?

11. O que você pensa sobre o uso do computador como recurso para o ensino?

12. O que você pensa sobre o uso do computador na sua prática docente?

13. Você já utilizou o laboratório de informática para desenvolver alguma atividade com seus alunos? Qual (ais)?

14. O que você achou dessas atividades?

15. Você encontrou alguma dificuldade? Qual (ais)?

16. Qual foi sua avaliação com relação aos alunos? Houve alguma mudança? Quais?

APÊNDICE 2

ROTEIRO PARA A ENTREVISTA

- 1) Conte um pouco da sua formação profissional, da época em que era estudante, sua escolha profissional, quando começou a dar aulas, onde trabalhou, relação com sua profissão, etc.
- 2) Qual é sua avaliação com relação a sua formação?
- 3) Como se dá o seu desenvolvimento profissional? Como você se atualiza? Como você gostaria que fosse seu desenvolvimento profissional?
- 4) Que tipos de cursos fez ou faz? E o que motivou a sua participação nestes cursos(oficinas)? Como surgiu a oportunidade (como foi informado)?
- 5) Como foram esses cursos (oficinas)? O quê e como você aprendeu? O conteúdo do curso já estava estabelecido ou os professores levavam suas necessidades e dificuldades?
- 6) Esses cursos foram suficientes? O que faltou? Como você acha que eles deveriam ser?
- 7) Em que aspectos (pessoais e profissionais) esses cursos lhe influenciaram (positiva ou negativamente)? O que mudou? Essas mudanças tiveram algum impacto na escola?
- 8) Como é o seu relacionamento pessoal com a tecnologia? E com o computador especificamente? Foi sempre assim?
- 9) Qual é o significado que você atribui ao computador? Em que aspectos ele pode interferir no desenvolvimento humano?
- 10) Como você concebe a interferência da tecnologia nas diversas profissões e em especial na educação?
- 11) A partir de suas respostas ao questionário pude perceber que você utiliza o laboratório de informática. Estou certa? Por que você resolveu utilizar o computador? Quais foram os fatores que te motivaram a utilizar os laboratórios? Você recebeu alguma acessoria?
- 12) Como foram suas primeiras experiências no laboratório? Quais eram seus sentimentos, expectativas? E hoje, como é? Mudou alguma coisa?
- 13) A iniciativa da utilização dos laboratórios de informática foi individual? Como os outros professores da escola enxergam sua opção?

- 14) Como a escola (como um todo) entende a informática na educação? Você recebe algum apoio (técnico, pedagógico)? Você acha suficiente? E quais são as condições físicas que você dispõe para que seu trabalho aconteça?
- 15) Como é o laboratório (nº de computadores, impressora, lousa, etc)? Qual é a disposição dos computadores? Você leva todos os alunos juntos ao laboratório?
- 16) Como você prepara as aulas que são dadas no laboratório?
- 17) Que *softwares* utiliza? Como utiliza? Dê um exemplo.
- 18) Em que circunstâncias a tecnologia deve ser utilizada? É possível utilizar a tecnologia para explorar todos os conteúdos?
- 19) A utilização do computador interfere na sua aprendizagem, no seu desenvolvimento pessoal ou profissional? Em que aspectos?
- 20) Você já enfrentou algum tipo de problema em situações de ensino e aprendizagem no laboratório de informática?
- 21) Quais são as dificuldades enfrentadas num ambiente informatizado?
- 22) E os alunos, como se comportaram perante as experiências com a tecnologia? Como eles se relacionam com a tecnologia? As atitudes perante a aprendizagem tiveram alguma alteração?
- 23) Como é sua relação com os alunos no laboratório de informática? É diferente da que ocorre sem a utilização de tecnologia? Por quê?
- 24) A tecnologia proporciona alguma vantagem ao processo de aprendizagem dos alunos? E desvantagens? Por quê?
- 25) O computador influenciou de alguma forma o desempenho dos alunos mais “fracos” em Matemática e os mais “fortes”? Como e por quê?
- 26) Os alunos aprendem com a utilização de tecnologias da mesma forma que aprendem na sala de aula convencional? Por quê? A aprendizagem que ocorre “nos Laboratórios” tem algum impacto em outras atividades? Que tipo de impacto e que tipo de atividades? Isso é positivo ou negativo? Por quê?
- 27) Você está satisfeito com as suas experiências de ensino e aprendizagem ocorridas no ambiente informatizado? Por quê?
- 28) Agora imagine que você é responsável por um projeto que visa a informatização da escola (do ensino). O que você faria, o que privilegiaria, etc?
- 29) Quais são suas expectativas referentes à informática na educação no futuro? Isso é positivo ou negativo?