



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
PRESIDENTE PRUDENTE

**SABERES PROFISSIONAIS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA:  
FOCALIZANDO O PROFESSOR E A ÁLGEBRA  
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**EDMÉA APARECIDA ROCHA SILVA RABONI**

**Presidente Prudente  
2004**

**EDMÉA APARECIDA ROCHA SILVA RABONI**

**SABERES PROFISSIONAIS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA:  
FOCALIZANDO O PROFESSOR E A ÁLGEBRA  
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação à Comissão Julgadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da FCT – Unesp de Presidente Prudente, sob orientação do Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos.

**Presidente Prudente  
2004**

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação  
UNESP – FCT – Campus de Presidente Prudente

116s	<p>Raboni, Edméa Aparecida Rocha Silva. Saberes profissionais do professor de matemática : focalizando o professor e a álgebra no ensino fundamental / Edméa Aparecida Rocha Silva Raboni. – Presidente Prudente : [s.n.], 2004 224 f. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado). - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia Orientador: Vinício de Macedo Santos</p> <p>1. Saberes profissionais. 2. Educação matemática. 3. Ensino de álgebra. I. Raboni, Edméa Aparecida Rocha Silva. II. Santos, Vinício de Macedo. III. Título.</p> <p>CDD (18.ed.) 510.7</p>
------	--

**EDMÉA APARECIDA ROCHA SILVA RABONI**

**SABERES PROFISSIONAIS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA:  
FOCALIZANDO O PROFESSOR E A ÁLGEBRA  
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Comissão Julgadora**

---

**Vinício de Macedo Santos**

---

**Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino**

---

**Monica Fürkotter**

**Presidente Prudente, 16 de agosto de 2004.**

**A Deus por mais esta oportunidade em minha vida.**

**Com Carinho,**

**Ao Paulinho, à Camila e ao Luís Henrique que, com ternura, paciência e amor, dividiram comigo todos os momentos deste percurso.**

**Aos meus pais Djalma e Zenaide, que, do jeitinho deles, souberam proporcionar condições para minha formação.**

## **Agradecimentos**

Quero deixar aqui registrado o meu agradecimento a todos aqueles que contribuíram para que este trabalho, este sonho, se concretizasse.

Com carinho,

Ao Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos, meu orientador, que, além de me orientar, acompanhar e incentivar, soube também respeitar os meus muitos limites.

À Direção e Coordenação da escola, pela confiança em mim depositada.

Às professoras e também colegas de profissão, que me acolheram e compartilharam comigo os seus espaços de trabalho, seus conhecimentos, experiências e expectativas.

Aos alunos e seus pais, pela confiança depositada em nosso trabalho.

À Profa. Dra. Monica Fürkotter, pela sua atenção, pelas leituras cuidadosas, pelas sugestões e observações feitas ao trabalho e pela participação na banca de qualificação.

À Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino, pela participação na banca de qualificação e pela leitura e sugestões apresentadas.

Às Professoras Leny Rodrigues Martins Teixeira e Gilza Maria Zauhy Garms, pela experiência, apoio e contribuição no seminário de pesquisa da pós-graduação em Educação da Unesp de Presidente Prudente.

Ao Prof. Dr. Dario Fiorentini, pela amizade, confiança e colaboração.

A Paulo César de Almeida Raboni, pelo constante incentivo, pela compreensão, pelo carinho, pela colaboração e pela atenção dada a mim e ao meu trabalho. Muito obrigada!

Aos professores do grupo Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como objeto da Formação de professores (GPEA), pelas palavras de conforto e ajuda, pela troca de experiências e pelas sugestões.

A todos os professores e funcionários da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unesp de Presidente Prudente.

A todos os meus colegas de profissão, pelas palavras de ânimo e conforto.

A todos os meus colegas do mestrado, pelo incansável apoio.

A meus familiares Paulinho, Camila, Luís Henrique, Djalma, Zenaide, Vera, Fábio, Gustavo José, Jéssica, Clayton, Sandra, Paulo Raboni, Terezinha,

Claudia, Edmilson e Maria José que, com muito carinho e paciência, souberam compreender as minhas muitas ausências.

À Profa. Maria Olga Orlandi Lasso, pela disponibilidade e cuidadosa correção do trabalho e à Márcia Regina Moreira, pela adequação do texto às normas técnicas.

À Secretaria Estadual de Educação pelo apoio financeiro nos últimos meses da pesquisa através do seu programa de bolsa-mestrado.

***Nunca se pode saber de antemão de que são capazes as pessoas, é preciso esperar, dar tempo ao tempo, o tempo é que manda, o tempo é o parceiro que está a jogar do outro lado da mesa, e tem na mão todas as cartas do baralho, a nós compete-nos inventar os encartes com a vida.***

*José Saramago – Ensaio sobre a cegueira*

## Resumo

Esta pesquisa faz uma reflexão sobre os saberes profissionais do professor de Matemática, com foco no ensino de Álgebra, tomando o professor como sujeito central no processo de ensino, a partir de um trabalho desenvolvido em grupo ao longo de um semestre escolar. A forma de organização do grupo e as atividades por ele desenvolvidas conferem à pesquisa um caráter de trabalho colaborativo.

Para o estudo, foi construído um referencial teórico que trata de questões fundamentais sobre os saberes profissionais do professor no campo da Educação Matemática, e busca compreender práticas e movimentos do professor em aula. Esse referencial é complementado por uma discussão sobre a aprendizagem da Álgebra, com destaque para a complexidade de seus conceitos, de sua evolução histórica e de sua inserção no currículo escolar.

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública estadual do município de Presidente Prudente, SP, com a participação de duas professoras efetivas de cargo, ambas formadas em Matemática, e de uma terceira professora, presente em alguns momentos quando trabalhou em aulas de reforço nas salas em que a pesquisa foi desenvolvida.

As informações da pesquisa foram coletadas a partir da observação direta das aulas, de entrevistas semi-estruturadas, de questionários e de relatos elaborados pelas professoras. A análise dos dados abrange dois domínios: *atitude profissional* e *saber profissional*.

Os resultados obtidos estão de acordo com minhas expectativas. Como tinha me proposto a identificar/reconhecer os conhecimentos mobilizados no trabalho com Álgebra e, estando as professoras envolvidas e apoiadas por um grupo colaborativo, foi realizado um processo de reflexão sobre a prática, aprofundando-se, assim, seus saberes. Pequenas modificações foram observadas. Foram geradas algumas tensões, e novas transformações estão em curso.

# Abstract

This research presents a reflection about the professional knowledges of the teacher of Mathematics, focusing on how to teach Algebra, taking the teacher as the central subject in the process of teaching. Its departure point is the work carried out in a group thru a 6-month period in a school. The way the group was organized and the activities that it carried out make the research a collaborative work.

In order to carry this study, a theoretical framework was constructed. It deals with crucial issues on the professional knowledges of the teacher in the field of Mathematical Education, and aims to understand practices and movements of the teacher in the classroom. This framework is complemented by a discussion on the learning of Algebra, highlighting the complexity of its concepts, of its historical evolution and its insertion on the school curriculum.

The work was carried out in a State Public School in Presidente Prudente, SP, with the participation of two teachers with tenure in the school, both graduated in Mathematics, and of a third one, who was present during some moments when she worked with some reinforcement classes, in which the research was developed.

The informations of the research have been collected from direct observations of the classes, from half-structured interviews, from questionnaires and reports elaborated by the teachers. The analysis of the data comprehend two domains: professional attitude and professional knowledge.

The results that were obtained fit the expectations. As I had the purpose of identifying and recognizing the knowledges that were put into action in the work with Algebra, and, being the teachers involved and supported by a collaborative group, a process of reflection about the practice was carried out, deepening, therefore, their knowledges. Little changes were observed. Some tensions have been generated and new transformations are in course.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>INTRODUÇÃO: Questões e condições iniciais relativas ao estudo</b> .....	<b>01</b>
1. Um breve histórico do meu percurso de professora.....	05
2. Uma experiência em que a pesquisa era condição de formação.....	08
3. Reflexões e motivações para dar continuidade e aprofundar o trabalho de pesquisa.....	14
<b>CAPÍTULO I: Principais domínios de referência para a pesquisa</b> .....	<b>19</b>
1. Referenciando o estudo no âmbito das pesquisas em Educação Matemática.....	19
1.1. Educação Matemática: a formação do professor de Matemática como tema de investigação.....	20
1.2. Atenção à ação do professor como tema de estudo.....	21
2. A Álgebra e seu ensino como tema de estudo relevante .....	30
2.1. A Álgebra na história.....	30
2.2. O ensino de Álgebra nas pesquisas em Educação Matemática.....	35
2.3. A Álgebra nos currículos.....	41
2.4. A sala de aula e o ensino de Álgebra .....	46
<b>CAPÍTULO II: Objetivos do estudo e os caminhos metodológicos</b> .....	<b>56</b>
1. Caracterização da pesquisa.....	57
2. Caracterização da escola e os sujeitos da pesquisa.....	64
2.1. Professora A.....	66
2.2. Professora B.....	67
2.3. Professora C.....	69
3. Descrição da pesquisa.....	70
4. Instrumentos de coleta de informações.....	75
<b>CAPÍTULO III: Caracterização e análise do trabalho</b> .....	<b>77</b>
1. Escola – desenvolvimento do trabalho.....	77
1.1. Professora A.....	79
1.2. Professora B.....	101
2. Análises a partir das categorias: atitude profissional e saber profissional.....	119
2.1. Atitude profissional.....	119
2.2. Saber Profissional.....	128
<b>CAPÍTULO IV: Considerações finais</b> .....	<b>137</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>147</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>152</b>

# INTRODUÇÃO

## Questões e condições iniciais relativas ao estudo

Um exame do que foi produzido nas últimas décadas em pesquisas sobre o ensino de Matemática e sobre a educação em geral revela, ao leitor, o quanto elas avançaram, qualquer que seja o período considerado. Também assistimos, nesse mesmo período, à formulação e ao desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a permanência do aluno na escola, ou para melhor qualificar os professores e, conseqüentemente, equacionar pontos vulneráveis na escola básica: fracasso e exclusão do aluno, formação do professor etc. Demonstrando uma aparente contradição, um olhar um pouco mais atento à realidade da sala de aula proporciona ao observador uma visão do quanto a realidade do ensino está distante dos resultados obtidos pelas pesquisas e das intenções dos projetos de melhoria da qualidade de ensino.

Nesse contexto, o ensino de Matemática ocupa posição de destaque. Em que pese a expressiva atenção às questões do ensino dessa área, a Matemática continua sendo uma das principais disciplinas responsáveis pelo fracasso escolar e, conseqüentemente, pela evasão e exclusão de parcela significativa da população do universo da cultura.

A Álgebra tem sido foco de muitas pesquisas em Educação Matemática e, devido a peculiaridades que discutiremos adiante, reúne alguns dos principais elementos-chave na compreensão das dificuldades encontradas por professores e alunos da escola fundamental. A complexidade da tarefa de

ensinar Álgebra e as dificuldades do professor ao trabalhar com Álgebra no ensino fundamental têm sido para mim os aspectos mais inquietantes do trabalho docente.

Muito tem sido feito para melhorar o ensino de Álgebra, mas os resultados são poucos e insatisfatórios. As análises presentes em documentos oficiais (Proposta Curricular para o ensino de Matemática, SÃO PAULO, 1992; Parâmetros Curriculares Nacionais, BRASIL, 1998) e em trabalhos sobre o ensino de Álgebra (PINTO, 1997; BOOTH, 1995) fazem referência a alguns desses resultados, bem como, às origens de muitas das dificuldades encontradas. Tanto a prática cotidiana quanto as pesquisas, nos últimos anos, têm apontado o professor como elemento central para qualquer tentativa de mudanças significativas no ensino de Álgebra.

Diante das necessidades de mudança com relação ao ensino e aprendizagem do aluno, o professor passa a ser um elemento importante para as pesquisas em Educação e, em especial, para a Educação Matemática.

Pesquisas como as de García Blanco (1997); Fiorentini et al (1998) e Tardif (2002) discutem o papel do professor e o seu conhecimento profissional a partir de saberes que ele precisa ter para o desempenho de suas funções. Entre esses saberes há os conhecimentos vindos da experiência de vida (cultural, social e profissional). As pesquisas revelam, também, um professor que, em dissonância com as imagens de executor passivo de idéias desenvolvidas por outros, cria, reflete e constrói conhecimentos a partir da realidade complexa para a qual não existem padrões definitivos. O professor,

com essas características, tem sido denominado reflexivo, prático reflexivo e pesquisador (FIORENTINI, 1998; ZEICHNER, 1993).

A caracterização do conhecimento profissional do professor, nas aulas de Matemática, e o reconhecimento da sua importância tal como aparecem nas pesquisas mencionadas constituíram-se referências para fundamentar a presente pesquisa que tem como objetivo: ***refletir sobre os saberes profissionais do professor de Matemática do Ensino Fundamental a partir de sua prática pedagógica no ensino de Álgebra.***

Busco essa reflexão a partir do acompanhamento do trabalho de duas professoras com classes de sétima série, colegas de profissão, de escola, de área de atuação, caracterizando um trabalho colaborativo no qual procuramos compartilhar as preocupações e inquietações, as práticas e experiências e os possíveis caminhos para proporcionarmos aos alunos um espaço de aprendizagem significativa.

A definição do tema desta pesquisa foi resultado do meu percurso como professora, percurso esse que inclui tanto o processo de formação inicial na condição de aluna de um curso de Licenciatura em Matemática quanto a experiência como professora do Ensino Fundamental em escolas públicas e particulares do Estado de São Paulo. Exerceram especial influência os cursos de formação continuada e de especialização que fiz, buscando alternativas para muitas inquietações vivenciadas, ano a ano, nas salas de aula.

Ao longo da experiência como professora, o **Ensino da Álgebra** foi adquirindo importância, não por critérios de valoração que

hierarquizam um campo sobre os demais, mas por constatar dificuldades freqüentes apresentadas pelos alunos e pela percepção de que o que acontece com eles, quanto à aprendizagem de noções matemáticas, tem uma estreita relação com as dificuldades também encontradas por mim, enquanto professora.

O meu interesse pelo tema, inicialmente, se refletia no esforço de melhor preparar as aulas e de diversificar as atividades propostas em classe. Porém, com o passar do tempo e com o acúmulo de novas dificuldades, esse interesse foi se ampliando. Surgiram questões que mereceram estudos centrados nas formas de aprendizagem e na formação do pensamento algébrico do aluno, e que me levaram a estudos sobre concepções e saberes do professor implicados no processo de ensinar Álgebra.

Entre as diferentes questões formuladas cabe aqui destacar aquelas que dizem respeito à concepção e desenvolvimento desta pesquisa:

- Como a questão do ensino e da aprendizagem da Álgebra passou a ocupar um lugar de destaque entre as minhas preocupações e interesses como professora de Matemática?
- Por que e como essa questão se configurou para mim como um objeto de pesquisa?
- Que pressupostos orientam meu olhar sobre a problemática que pretendo tratar em minha pesquisa?
- Que saberes regem as ações do professor para trabalhar com noções algébricas?

Cada uma dessas questões tem origem nas minhas experiências como professora, em diferentes épocas e condições, das quais destaco três aspectos que considero importantes para melhor situar, justificar e fundamentar este estudo:

1. um breve histórico do meu percurso de professora;
2. uma experiência em que a pesquisa era condição de formação;
3. reflexões e motivações para dar continuidade e aprofundar o trabalho de pesquisa.

### **1. Um breve histórico do meu percurso de professora<sup>1</sup>**

Comecei a trabalhar como professora quando ainda cursava o 4º ano do curso de Ciências na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCCAMP), no final da década de 80. Quando iniciei, ainda muito inexperiente, insegura e sem muita certeza de que era aquilo que realmente queria, deparei-me com muitos problemas que me assustaram e que ao mesmo tempo, me levaram a buscar alternativas e meios de resolvê-los. Problemas esses derivados da inevitável falta de experiência do professor iniciante. Do outro lado, os problemas encontrados pelos alunos, suas dúvidas, insatisfações, inseguranças e angústias.

Iniciei minhas atividades como professora no mês de abril de 1989, em duas escolas públicas de Campinas/SP. Na primeira, substituindo uma professora que estava de licença, e na segunda, assumindo as aulas de

---

<sup>1</sup> Este texto está baseado no quinto capítulo, de minha autoria, constante do livro *Por trás da porta, que Matemática acontece?* p. 185-221, organizado por Dario Fiorentini e Maria Ângela Miorim, publicado em 2001. (ver anexo I)

uma professora desistente, ambas com classes de 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries. Comecei a trabalhar utilizando os livros didáticos que os professores que me antecederam haviam adotado. Seguia fielmente os conteúdos propostos pelos livros, explicava o conteúdo e trabalhava exercícios.

A cada dia de aula, percebia inquietações nos alunos. Pareciam entender muito pouco do que eu falava ou tentava ensinar. Fiquei muito decepcionada com o que acontecia e comecei a procurar ajuda.

A primeira tentativa foi com os meus professores de Didática e de Prática de Ensino. Estes me ajudaram oferecendo algumas alternativas. Entre elas, apresentaram-me alguns jogos e atividades que poderiam auxiliar nas aulas.

Percebi que existiam outras metodologias que poderiam ser úteis, tais como: jogos, resolução de problemas, modelagem matemática e outras. Assim, no ano seguinte, já sem a ajuda e a presença permanente dos professores da universidade, fui forçada a construir uma certa autonomia, e também a procurar outros interlocutores.

Comecei a participar de quase todos, senão todos, os cursos oferecidos pela Secretaria de Educação (jogos no ensino de Matemática; minicursos com novas propostas para o trabalho de certos conteúdos: geometria, álgebra, frações e números decimais, estudo da proposta curricular, estudo do material “Experiência Matemática” e outros) e, também de um projeto de modelagem matemática oferecido pelo prof. Dr. Geraldo Pompeu da PUC-Campinas, que fazia parte do seu trabalho de doutorado. Muitas propostas de ensino foram oferecidas. Eram, de fato, propostas interessantes,

mas que traziam, além da relativa ajuda para a professora iniciante, outras questões e inquietações. Isso porque, quando trabalhadas com os alunos, tais propostas pareciam insuficientes. Mostravam, ao mesmo tempo, possibilidades e deficiências, desafios e oportunidades.

A cada ano, novos cursos, novas palestras. Acreditava mais e mais que novas práticas poderiam ser trabalhadas por mim para que alguns problemas com relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática pudessem ser amenizados. Foi quando resolvi buscar outros caminhos.

Fiz, num período de dez anos, três cursos de especialização. O primeiro deles, oferecido pelo Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da Unicamp (IMECC), foi muito importante, porque me ajudou a reforçar e rever alguns conteúdos de Matemática. O segundo, oferecido pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCCAMP), já na área da Educação Matemática, muito interessante por fornecer uma abordagem transdisciplinar da Matemática e do seu ensino, que, além de confirmar aquilo em que eu acreditava – necessidade da busca de novos caminhos para o ensino e a aprendizagem da Matemática, me proporcionou um olhar mais amplo sobre a Educação. O terceiro curso, oferecido pela Faculdade de Educação da Unicamp, tinha como objetivo promover uma interação ainda maior entre algumas áreas do conhecimento (Matemática, Ciências, Artes). Este último curso, além de proporcionar outros olhares e indagações sobre a escola e o ensino de Matemática, abriu-me a possibilidade do primeiro contato com a pesquisa em Educação, contato este, conforme mostrarei adiante, determinante nas minhas buscas posteriores. O impacto desse contato com a

pesquisa foi de tal ordem de grandeza que, sem um detalhamento deste curso, a compreensão das minhas buscas atuais, que incluem esta pesquisa, ficaria comprometida.

Venho já há algum tempo tentando encontrar e construir alternativas para superar parte das dificuldades vividas por mim e por meus alunos com o ensino e a aprendizagem da Álgebra. A culminância desse processo, com a atual pesquisa de mestrado, foi resultado de uma insatisfação muito grande com as condições atuais de ensino e de aprendizagem, com as condições de trabalho nas escolas públicas, particularmente com o ensino de Álgebra, tendo em vista o grande acúmulo de dificuldades encontradas pelos alunos e por mim relativamente a esse tema, mais do que a qualquer outro.

## **2. Uma experiência em que a pesquisa era condição de formação**

“Ciência, Arte e Prática Pedagógica”. Este foi o curso de especialização oferecido pela Faculdade de Educação da Unicamp, destinado a professores de Artes, Ciências, Física e Matemática. O curso reuniu um grupo de trinta pessoas, durante um período de dois anos, com dois encontros semanais de 4 horas de duração cada encontro, um deles com todos os participantes e o outro com as áreas reunidas em separado. Convivemos com múltiplos olhares, com leituras de vários autores e fontes, o que nos permitiu refletirmos sobre nossas práticas e, em decorrência disso, ensaiarmos algumas modificações nas formas de conceber e de produzir nossas aulas.

Para a conclusão do curso deveríamos apresentar uma monografia e, para isso, nos foi proposta a elaboração de um projeto de ensino

e pesquisa (individual) de caráter inovador, que deveria brotar de nossas experiências como professores e das reflexões feitas durante o curso, prevendo, inclusive, a aplicação do mesmo com os nossos alunos, constituindo-se numa proposta de ensino. Faziam parte do grupo de Matemática dez professores, vindos de escolas estaduais da cidade de Campinas e de Sumaré, e também de escolas particulares, do ensino fundamental e médio, além dos orientadores das monografias, os professores Maria Ângela Miorim, Dario Fiorentini e Maria do Carmo Santos Domite. Estudamos e refletimos textos que relatavam experiências que pudessem nos auxiliar na elaboração de nossos trabalhos. Fizemos uma análise e reflexão da nossa trajetória enquanto estudantes e professores até aquele momento. As reflexões eram partilhadas por todo o grupo de Matemática. Foram momentos muito importantes e ricos para cada um de nós. Eu, particularmente, sentia muita força e coragem para realizar mudanças na minha forma de ensinar, em especial porque participava de um grupo que partilhava comigo inquietações que não eram só minhas. Depois do período de estudos e leituras, cada participante escolheu o tema que seria desenvolvido. Fizemos a escolha do tema de acordo com o planejamento escolar para que as atividades planejadas pudessem ser desenvolvidas em um curto prazo com os alunos. Naturalmente essa escolha seguiu nossas inquietações ao longo do caminho já percorrido enquanto professores, pois representava uma oportunidade de ter o trabalho analisado pelo grupo.

A Álgebra, que já fazia parte das minhas preocupações desde o início do magistério, naquele momento de escolha, ganhou espaço, tornando-

se objeto das minhas reflexões realizadas sob orientação dos professores da universidade e com o respaldo do grupo de Matemática. Era uma rara oportunidade que se apresentava para eu encontrar, quem sabe, algumas respostas. Os objetivos deste trabalho de monografia foram: experimentar uma forma diferente de trabalhar a Álgebra, através de atividades, e verificar a capacidade do aluno no desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos, através da produção e negociação de significados.

O projeto e a experiência da reflexão orientada em grupo estão descritos na publicação derivada daquele trabalho realizado (SILVA, 2001).

Vinha percebendo nos alunos muitas dificuldades e desinteresse pelo ensino e pela aprendizagem da Álgebra. Notava que alguns deles lidavam com os cálculos algébricos com certa facilidade. Eram capazes de manipulá-los com segurança, mas, aparentemente, não entendiam o que faziam e para que o faziam, apresentando dificuldades de interpretar os resultados obtidos ao final de cada procedimento. Os demais alunos, além de não encontrarem significados na Álgebra, também não conseguiam manipular as expressões algébricas. House (1995), em relação à Álgebra, diz que os alunos só têm *noções superficiais de seu significado e alcance*.

É provável que boa parte das dificuldades dos alunos decorre da forma como o conteúdo é trabalhado, sem uma preparação prévia, sem um desenvolvimento adequado dos conceitos, sem uma visão histórica da Matemática, sem o estabelecimento de relações com outros conteúdos da Matemática, com outras áreas do conhecimento e com elementos do cotidiano.

Em muitas salas de aula, os alunos continuam sendo treinados para armazenar informações e para desenvolver a competência no desempenho de manipulações algorítmicas. E, embora níveis adequados de conhecimento factual e de técnicas sejam resultados importantes do programa da álgebra, a necessidade maior dos alunos é uma compreensão sólida dos conceitos algébricos e a capacidade de usar o conhecimento em situações novas e às vezes inesperadas. (HOUSE, 1995, p. 2)

Provavelmente essa descontextualização pode gerar, no aluno, um sentimento de incapacidade e de desânimo levando ao desinteresse e ao conformismo de que a Matemática é privilégio de poucos. Por esta razão procurei, junto com os professores do grupo e os professores orientadores, uma alternativa de trabalho que tentasse amenizar estes problemas que tanto me preocupavam.

Para o desenvolvimento dessa atividade vinculada ao curso de especialização, trabalhei conteúdos de Álgebra na 6ª série do terceiro ciclo do ensino fundamental de uma escola estadual de Campinas/SP. Foram elaboradas e aplicadas atividades desafiadoras procurando explorar aspectos semânticos, conceituais e práticos. Foram proporcionados aos alunos momentos de registro dos caminhos elaborados e percorridos por eles ao resolverem as situações propostas. Foram oferecidos momentos de partilha em pequenos e grandes grupos, de forma que os alunos pudessem refletir, discutir, reelaborar e defender seus pensamentos, suas idéias e propostas de resolução e interpretar cada situação e as representações construídas (produção e negociação de significados).

Esse projeto de monografia (proposta inovadora) apresentou muitas dificuldades. Assumir e conciliar a condição dupla de professora e de

pesquisadora foi o maior desafio para mim. Enquanto professora, tinha a expectativa de que tudo desse certo, de que os alunos se envolvessem, aprendessem, passassem a gostar mais de Matemática e de que apresentassem as respostas corretas. Enquanto pesquisadora, fui forçada a considerar que todas as ocorrências são dados importantes, independentemente do sucesso ou fracasso na realização das atividades. Uma das decorrências dessa dupla função foi o fato de ter que estar vigilante o tempo todo para não avançar no espaço que é do aluno, antecipando, como é de costume, respostas para as quais ele ainda não está preparado. Muitas vezes, sob o efeito desse duplo papel, a resposta que a professora queria dar era substituída pela pergunta instigante que a pesquisadora gostaria de ver desenvolvida, pelo aluno, e por seus efeitos sobre os raciocínios futuros.

Essa experiência me fez entender o quanto momentos como esses contribuem para a aprendizagem. Através dos depoimentos dos alunos também pude perceber que aqueles que normalmente se mostravam desinteressados, conversando muito, não participando de tarefas e que eram indisciplinados, foram despertados pela curiosidade e interesse, produziram resultados, se manifestaram. Além disso, o trabalho em grupo e a produção coletiva de significados os ajudaram nas conclusões e nas trocas de idéias. Por outro lado, foi também interessante verificar o quanto aqueles que manipulavam com habilidade as expressões algébricas encontravam dificuldades para registrar, produzir, discutir, refletir, analisar, reestruturar idéias e tirar conclusões com seus pares. Cabe destacar que o papel de professora e seus entrecruzamentos com o de pesquisadora, naquele momento, ganharam

maior sentido. Ser pesquisadora sem deixar de ser professora, pesquisando a própria prática, proporcionou uma reflexão fundamental para a percepção do ensino num outro patamar, fornecendo elementos para superar problemas antes não percebidos.

Além de sentir por parte dos alunos uma satisfação com suas produções de conhecimento, também não posso deixar de registrar a minha satisfação, enquanto professora, ao ver a realização deles e, enquanto pesquisadora iniciante, a obtenção dos resultados de uma atuação planejada e orientada.

Ao terminarmos o Curso de Especialização, recebemos o convite (eu e mais quatro participantes do grupo de Matemática) dos professores Dario Fiorentini e Maria Ângela Miorim da FE-UNICAMP, para que relatássemos em um livro a nossa experiência com o trabalho desenvolvido para a monografia. A experiência de reler, refletir, discutir, reelaborar a escrita para uma publicação foi muito significativa. Nós, os cinco professores/alunos, e os dois professores da Universidade, trabalhamos durante dois anos na elaboração do texto. O livro foi publicado no final de 2001 e divulgado no ano seguinte (FIORENTINI; MIORIM, 2001).

### **3. Reflexões e motivações para dar continuidade e aprofundar o trabalho de pesquisa**

Hoje percebo que os três cursos de especialização que fiz me ofereceram condições para buscar maior autonomia no trabalho profissional. Entretanto, foi só no terceiro que eu realmente consegui enxergar mais claramente e enfrentar, com um pouco mais de coragem e segurança, uma proposta de mudança de postura e de liberdade na elaboração de novas práticas. Tenho clareza de que a incorporação de elementos de pesquisa, com orientação, preparação e reflexão em grupo, estão na base do sucesso alcançado naquele terceiro curso.

Depois de todas essas experiências de estudo, elaboração, reflexão, partilha, senti cada vez mais a necessidade de entender o processo que começou a dar algumas respostas às minhas inquietações. Minha trajetória de professora e aluna, sem excluir nenhum dos momentos, me conduziu até esta pesquisa de mestrado, na qual tento aprofundar a compreensão de um processo complexo de formação profissional no ensino de Álgebra.

O foco inicial da minha pesquisa, no início das disciplinas do mestrado, era o ensino de Álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico pelo aluno. Gostaria de entender um pouco mais o que havia acontecido ao desenvolver o projeto de monografia, as transformações vividas pelos alunos e por mim. Quando iniciei as disciplinas, deparei-me com trabalhos teóricos muito importantes e decisivos para a minha pesquisa. Entre eles, destaco alguns: “El conocimiento profesional: Naturaleza, fuentes, organización y desarrollo” (AZCÁRATE, 1999); “Conocimiento profesional del

profesor de Matemáticas. El concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje” (GARCÍA BLANCO, 1997) e “Cartografias do trabalho docente” (GERALDI; FIORENTINI; PEREIRA, 1998). Textos estes que me levaram a refletir sobre os vários saberes do professor no processo ensino-aprendizagem.

Parece que uma venda foi tirada dos meus olhos. Embora eu tenha buscado respostas por meio de cursos e mais cursos, acredito que eu ainda não havia entendido, ou não queria entender, que o professor faz a diferença. A participação do professor no processo de ensino e de aprendizagem do aluno é importantíssima. Comecei a entender que, para que o professor compreenda e adquira vários saberes, é preciso estar em contato com as diversas pesquisas e propostas produzidas pelas universidades e pelos órgãos ligados à Secretaria de Educação, tais como Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP), Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) e outros. Um fator muito importante é o professor perceber-se como produtor e pesquisador de conhecimentos, próprios de seu ambiente de trabalho, e continuar a buscar espaços que lhe permitam continuar estudando.

Muitos cursos de capacitação têm sido oferecidos pela Secretaria de Educação, porém alguns professores não demonstram interesse em fazê-los. As causas do desinteresse podem ser muitas, desde inadequação dos cursos às necessidades dos professores, até questões salariais que desmotivam o professor, tornando ainda mais dramática a realidade da sala de aula e, ainda, por vezes, tais cursos exigem um tempo a mais do professor. Além de professores desinteressados e realidades que aprofundam o

desinteresse, os cursos têm oscilado entre as metodologias prontas e as reflexões teóricas, permitindo pouca articulação entre esses dois pólos.

Percebi que, para entendermos as propostas, precisamos estar em contato com pesquisas e projetos e que, tão importante quanto o ensino de Álgebra, é a formação profissional do professor de Matemática.

A partir desse pensamento, já no final do primeiro ano no mestrado, minhas intenções foram mudando.

A minha trajetória como professora e as incursões feitas no campo da pesquisa permitiram-me perceber que a pesquisa é uma dimensão necessária no processo de desenvolvimento profissional do professor e que a reflexão praticada é elemento-chave na constituição e aprofundamento dos seus saberes: conhecimento específico da matéria, conhecimento didático da disciplina, conhecimento curricular, conhecimento pedagógico e os advindos da experiência.

Configurou-se e consolidou-se para mim a convicção de que esse é um processo possível de ocorrer com qualquer professor. Daí a necessidade de realizar a pesquisa com outros professores, interagindo com eles, acompanhando e participando das diferentes etapas do processo vivenciado por eles na escola, o que pode ser denominado de trabalho colaborativo conforme será discutido mais adiante.

Precisaria trabalhar com o professor, extrapolar o âmbito da análise da minha própria experiência profissional, como objeto de reflexão, para olhar as questões de uma perspectiva mais ampla, dando forma, portanto, à presente pesquisa que inclui não apenas o ensino e a aprendizagem da

Álgebra, como também a prática de outros professores, seu desenvolvimento profissional e seus saberes, todos eles relacionados às questões abordadas pelos autores mencionados nesta pesquisa. Assim, o foco desta pesquisa foi-se concretizando.

Como esses autores, considero que, para que o ensino seja mais significativo para os alunos, precisa antes ser mais significativo para os professores. Romper a visão da racionalidade técnica<sup>2</sup>, para a qual basta saber os conteúdos e dominar as formas de “passá-los” aos alunos, parece ser o princípio de um movimento que leva o professor a estar sempre se atualizando, a considerar sua atividade ao mesmo tempo complexa e rica, impossível de ser esgotada em algumas poucas regras e procedimentos.

Para isso, procurei centrar e aprofundar minhas leituras com bibliografias que tratam da Álgebra, sua história, seu ensino e seu tratamento nas escolas, e da formação do professor, suas crenças, seus saberes.

Além dessas leituras preocupei-me com o trabalho de campo. Que escola escolher? Com que professores trabalhar?

Todo esse processo, desde a escolha da escola e dos professores, até a elaboração das atividades e as análises, bem como as referências teóricas e metodológicas que permitiram a abordagem realizada, estão descritos nos quatro capítulos desta dissertação.

---

<sup>2</sup> A racionalidade técnica pressupõe uma separação entre a formação teórica e a aplicação prática de teorias e modelos aprendidos. Pressupõe ainda que, para o desempenho adequado da tarefa de ensinar, basta ao professor conhecer muito bem a disciplina que ensina e as técnicas de ensino já existentes e por outros desenvolvidas.

No primeiro capítulo, referencio o estudo no âmbito das pesquisas em Educação Matemática. É feita uma discussão sobre a Educação Matemática enquanto campo de pesquisa, uma reflexão sobre o papel profissional do professor e seus saberes. É feita, também, uma discussão sobre a importância do professor no processo de ensino e de aprendizagem de Álgebra e sobre a complexidade desse tema na sua origem histórica, sua inserção no ensino fundamental e uma reflexão sobre a realidade na prática deste ensino.

No segundo capítulo, apresento o objetivo da pesquisa, caracterizo a escola em que a mesma foi desenvolvida e os sujeitos envolvidos.

No terceiro, descrevo o desenvolvimento da pesquisa na escola com as professoras e analiso os dados obtidos; por último, no quarto capítulo, apresento minhas considerações finais.

# CAPÍTULO I

## Principais domínios de referência para a pesquisa

### 1. Referenciando o estudo no âmbito das pesquisas em Educação Matemática

Neste capítulo, enfoca-se a necessidade de situar o trabalho no campo de estudos em Educação Matemática. É desejável, portanto, explicitar a natureza da Educação Matemática como área de conhecimento e pesquisa, bem como dedicar certa atenção à temática de formação e desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Este é um campo de pesquisa fértil que vem-se consolidando, nos últimos dez anos, tanto pela grande quantidade de estudos realizados como pela diversidade de questões pesquisadas.

São basicamente três os objetivos deste capítulo:

- discutir a Educação Matemática enquanto campo de pesquisa com diferentes domínios, destacando-se, em particular, aquele relativo à formação de professores e seus saberes;
- discutir/explicitar a importância do professor nos processos de ensino e de aprendizagem de Álgebra;
- discutir a Álgebra, destacando sua natureza e aspectos relacionados à sua história e ao seu ensino.

### **1.1. Educação Matemática: a formação do professor de Matemática como tema de investigação**

A Educação Matemática é um campo de conhecimento e investigação que vem se constituindo a partir de preocupações de educadores e pesquisadores com o ensino de Matemática nos seus fundamentos e em diferentes questões a ele ligadas, entre elas as necessidades formativas de professores, a formulação e o desenvolvimento de currículos.

Cruz (1998), apud Santos (2001, p. 19), aponta que as pesquisas em Educação Matemática nascem de duas necessidades: em primeiro lugar, a de melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática, tendo assim um sentido pragmático; em segundo lugar, para explicar os fenômenos presentes no ensino e na aprendizagem da Matemática, portanto com características de campo de pesquisa com a tendência de ter um paradigma próprio.

Essa dupla origem é explicitada de outro modo por Ponte:

Como área de investigação, o papel da didáctica da matemática é o de formular e analisar os problemas com que se defronta o ensino e a aprendizagem desta disciplina, proporcionando conceitos, estratégias e instrumentos que podem ser de algum modo úteis para os que actuam no terreno profissional e na formação, para a administração educativa e para todos os que se interessam pelos problemas do ensino (PONTE, 2000, p. 330).

A didáctica da matemática não é um campo científico “puro”, mas um campo misto, onde se entrecruzam as lógicas profissionais e de investigação (ibidem, p. 335).

## **1.2. Atenção à ação do professor como tema de estudo**

A Matemática e as Ciências da Natureza, nas décadas de 1960/70, foram colocadas como via de acesso para o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico. Nesse período, marcado pela guerra fria, a corrida espacial dos Estados Unidos e União Soviética intensificou os investimentos em projetos de ensino que pudessem auxiliar na formação de cientistas. Assim, há um movimento de reformulação do currículo em escala mundial. No campo do ensino de Matemática, o Movimento da Matemática Moderna (MMM) surge como resposta a esses objetivos. Seguindo essa tendência, também no Brasil, reformuladores de currículos apostaram nas mudanças dos materiais instrucionais e em novos métodos de ensino como fatores fundamentais para mudanças no ensino, desencadeando assim, uma preocupação com a Didática da Matemática, o que intensificou as pesquisas nessa área. Projetos renovadores para o ensino foram elaborados. No entanto, os resultados obtidos na aplicação desses projetos foram considerados relativamente bons quando aplicados pelos elaboradores dos mesmos, mas fracassaram, quando trabalhados por outros professores e pela qualidade observada na aprendizagem dos alunos. Isso veio, mais tarde, reforçar a tese de que é necessário investir na formação de professores para que ocorram mudanças no ensino. A partir desse movimento e com o refluxo do Movimento da Matemática Moderna, o professor tem sido, cada vez mais, considerado elemento central no processo de ensino e de aprendizagem.

Os desenvolvimentos posteriores das pesquisas em Educação, em especial em Educação Matemática, reforçam esse posicionamento. Essa

tendência tem colocado, de forma crescente, o professor no centro do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) destacam que a Matemática é um componente importante na construção e exercício da cidadania, que ela precisa estar ao alcance de todos e que não é uma disciplina pronta e acabada; é uma disciplina historicamente construída e em permanente construção. Essa característica da Matemática implica em mudanças na sala de aula, permitindo ao aluno sentir-se inserido no seu processo de ensino e aprendizagem e na construção do conhecimento matemático. A década de 1990 representou um momento muito importante para o ensino da Matemática, porque muitos mitos a respeito dessa disciplina puderam se desfazer, a partir das pesquisas e dos projetos produzidos.

Para que essas mudanças continuem acontecendo, o papel do professor de Matemática ganha múltiplas dimensões. O professor deixa de ser o transmissor de conhecimento e passa a ser o mediador, o organizador, o incentivador da aprendizagem, atento aos processos cognitivos do aluno, fornecendo condições necessárias para que este (o aluno) possa resolver os problemas com certa autonomia.

Atualmente existem pesquisas, como por exemplo as de Tardif (2002), que caracterizam e discutem o papel do professor e o seu conhecimento profissional. O professor é considerado como sujeito ativo, capaz de orientar sua atividade e refletir sobre ela, como sujeito portador de conhecimento profissional que consiste de saberes (pedagógicos, disciplinares, curriculares e experienciais), necessários para o desempenho de suas funções.

Esses saberes são apontados por esse autor como elementos essenciais para que ocorram mudanças no ensino, que requerem novas atitudes por parte do professor e do aluno.

Os saberes dos professores provêm de diversas e diferentes fontes: história de vida e experiência profissional, firmadas em suas emoções, em sua cognição e expectativa. É um saber social em que o trabalho do professor está relacionado com alunos, colegas, pais etc. dentro de um espaço (a sala de aula) que, por sua vez faz parte de uma instituição (escola) inserida em uma sociedade (TARDIF, 2002). Segundo este autor, a formação profissional se dá pelo conjunto de saberes constitutivos da prática docente: *saber pedagógico* – adquirido a partir de princípios que são formulados baseados em reflexões sobre a prática educativa; *saber disciplinar* – são os conhecimentos sobre a disciplina trabalhada, orientados por uma tradição cultural e pelos grupos produtores de conhecimentos; *saber curricular* – são os programas escolares aplicados pelos professores (objetivos, conteúdos, métodos) e o *saber da experiência* – são os conhecimentos específicos a partir da prática do trabalho cotidiano.

Nunes (2001, p. 27) afirma em seu artigo que “a formação e a profissão docente apontam para uma revisão da compreensão da prática pedagógica do professor, que é tomado como mobilizador de saberes profissionais”. O professor, segundo essa autora, em seu percurso profissional, constrói e reconstrói conhecimentos.

Para um melhor detalhamento quanto a como e onde os saberes docentes aparecem nas pesquisas sobre a formação profissional, será

tomado como referência o trabalho de Nunes (2001). A autora faz um levantamento sobre o que denomina campo de pesquisa “Saberes docentes e formação de professores” em nível nacional.

Apoiando-se em Tardif (2000) e Nóvoa (1995), ela constatou que as primeiras preocupações e discussões começam a surgir a partir das décadas de 1980 e 1990, internacionalmente, com o movimento de profissionalização do ensino. Essa profissionalização levou a uma preocupação com o conhecimento profissional do professor de forma a garantir a legitimidade da profissão. Esse campo cresce quantitativamente e, depois, qualitativamente. O professor deixou de ter uma profissão amparada em competências e técnicas para ser o foco central em estudos e debates. A ele (o professor) foi dada a voz, considerando-se sua trajetória e história de vida. Ainda segundo Nunes (2001), a literatura educacional brasileira registra que os saberes docentes e a formação de professores começaram a desenvolver-se a partir da década de 1990 com a procura de novos paradigmas para compreender a prática e os saberes pedagógicos e epistemológicos que estão por trás dos conteúdos escolares a serem ensinados. Nessa busca, o professor passa a ser o elemento central, considerando-se o seu desenvolvimento pessoal e profissional. Um comentário de Nunes dá visibilidade a essa tendência:

Nessa perspectiva de analisar a formação de professores, a partir da valorização destes, é que os estudos sobre os saberes docentes ganham impulso e começam a aparecer na literatura, numa busca de se identificarem os diferentes saberes implícitos na prática docente (NUNES, 2001, p. 29).

Com a experiência adquirida *da e na* prática do professor, este pode construir conhecimentos a partir de situações de confronto do dia-a-dia na sala de aula. Isto é, há problemas que surgem no desenvolvimento das aulas que fazem com que o professor busque soluções imediatas apoiadas em sua crença, sua história de vida, sua formação pessoal, social, cultural e profissional. Assim, o professor é colocado em uma situação de reorganização, reflexão, replanejamento, e levado até mesmo a mudanças de atitudes, adquirindo e construindo novos conhecimentos vindos de uma nova experiência vivida a partir da prática. No entanto, tem sido pequeno o uso desses resultados, nem sempre assumidos como pesquisa pelo professor, nessa busca cotidiana de resolução dos problemas do ensino. Conforme aponta Santos (2001), a literatura sobre Educação Matemática para a divulgação dos resultados obtidos nesse campo de conhecimento é ainda escassa, no Brasil e no exterior. Sendo a divulgação um dos principais dinamizadores dos conhecimentos produzidos para gerar mudanças na prática pedagógica, Santos (2001) apresenta a divulgação como um dos principais desafios para pesquisadores e educadores em Matemática.

As pesquisas, sob a ótica dos saberes docentes, procuram deixar claro que a experiência a partir da prática não nega a teoria, mas que “é preciso investir positivamente os saberes de que o professor é portador, trabalhando-os de um ponto de vista teórico e conceptual” (NÓVOA, 1995, p. 27 apud NUNES, 2001).

Essas novas tendências com relação ao papel do professor, visto como portador de conhecimentos vindos de experiências de vida, sejam

elas culturais, sociais, profissionais, também são responsáveis pela proposição do conceito de professor reflexivo ou pesquisador.

A evolução do conceito de professor reflexivo ou pesquisador teve contribuições de Donald Schön (1997), que, como professor, realizou trabalhos relacionados com reformas curriculares de cursos de formação profissional. Ele propôs um profissional formado a partir da prática profissional que reflete, analisa, problematiza, permitindo assim a construção do conhecimento. Mesmo não atuando diretamente na área de formação de professores, as colaborações de Schön foram decisivas na constituição de alguns conceitos e no direcionamento das pesquisas.

Pesquisadores da área de Educação, desde então, se apropriaram e ampliaram as idéias de Schön relativas a um profissional reflexivo e ou pesquisador.

As reformas curriculares e as pesquisas em Educação já apontavam a necessidade da formação de um professor capaz de enfrentar momentos de incertezas, conflitos, dilemas, momentos de instabilidade, bem como a necessidade da incorporação dos conhecimentos provindos da prática deste e de sua participação como sujeito que cria, reflete e constrói conhecimentos para efetivar mudanças no ensino.

Um leque de questões trouxe para discussão temas relacionados ao projeto pedagógico, ao trabalho coletivo, à autonomia dos professores e escolas, às melhores condições de trabalho, de salário, de profissionalização, à inclusão da formação de vida do professor, entre outros.

Há, porém, uma preocupação por parte de alguns pesquisadores que criticam esta forma aparentemente simplista de Schön tratar a reflexibilidade (FIORENTINI, SOUZA JR. E MELO, 1998, p. 323; PIMENTA, 2002; LIBÂNEO, 2002).

A crítica se constrói porque Schön considera a prática reflexiva na produção de saberes pelo indivíduo, não tratando a instituição que, no caso dos professores, exerce papel fundamental sobre a formação e a prática individuais. Além disso, devido ao fato de Schön não se referir exclusivamente à formação do professor, suas teorias têm limitações quando aplicadas ao trabalho em sala de aula. Seus críticos acreditam que este novo campo de pesquisa (professor pesquisador e reflexivo) deve apresentar uma relação muito forte entre a teoria e a prática, considerando o professor em um contexto cultural, político, crítico, envolvendo as várias dimensões do conhecimento ensinado e aprendido. Seria um profissional capaz de ir além da sala de aula, da instituição escolar e de ser capaz de inserir-se dentro de uma esfera maior, desenvolvendo, assim, uma prática educativa emancipatória.

Apoiando-se em outros autores, em especial nos que tratam especificamente do desenvolvimento profissional do professor no domínio da Educação Matemática, Fiorentini, Souza Jr. e Melo (1998) concluem, a partir das análises das tendências atuais da formação de professores, que o aspecto fundamental é o desafio lançado aos próprios professores. Não há outra síntese possível a não ser aquela que traz o professor para o centro, não apenas da discussão acadêmica enquanto objeto, mas para o centro do debate, enquanto sujeito produtor de idéias sobre a própria prática. Segundo

Fiorentini, Souza Jr. e Melo, (1998), o posicionamento dos professores deve ser tal que leve, de um lado, a assumirem uma atitude crítica e investigadora sobre o que se diz a respeito da atividade docente, e de outro, a agirem coletivamente nas escolas e com seus colegas universitários, produzindo os saberes que consideram necessários à sua prática.

Os fatores que determinam efetivamente as práticas em sala de aula, considerando o professor como elemento central nos processos de ensino e de aprendizagem, podem ser agrupados sob a denominação de “Conhecimento profissional do professor de Matemática” (GARCÍA BLANCO, 1997, p.10).

Por exemplo, Ponte et al. (1998), em seu trabalho, apresentam um relato sobre uma aula de atividade investigativa. Neste processo investigativo, o aluno representa um papel importante na construção do seu conhecimento. Ele é convidado a trabalhar propondo questões, refletindo sobre dados e apresentando dados, e o professor, então, apresenta funções necessárias para que ocorra este movimento na aprendizagem. Nesta situação, Ponte reforça a necessidade de um professor que desempenhe diferentes papéis. Um professor capaz de avaliar o progresso dos alunos: desafiando-os, ajudando no desenvolvimento do raciocínio matemático, apoiando-os, fornecendo e recordando informações, levando-os à reflexão.

[...] o valor do conhecimento profissional resulta da sua eficácia na resolução de problemas práticos, tendo em conta os recursos existentes. O conhecimento profissional baseia-se sobretudo na experiência e na reflexão sobre a experiência, não só individual, mas de o todo corpo profissional (PONTE et al, 1998, p. 44).

No contexto da formação de professores como elemento fundamental de mudança no ensino de Matemática, merecem destaque os trabalhos sobre o conhecimento profissional do professor. Exemplo dessa tendência é o trabalho de Azcárate (1999).

Focalizando os aspectos de caráter epistemológico e didático do desenvolvimento profissional e do conhecimento profissional do professor de Matemática do ensino primário e secundário (na Espanha), Azcárate faz a seguinte consideração:

[...] defendemos a idéia de que os professores aprendem através da investigação sobre problemas surgidos na ação, relevantes para sua prática profissional; estabelecendo relações entre seus conhecimentos, princípios, crenças, rotinas e esquemas de ação, facilitam sua integração e, conseqüentemente, seu desenvolvimento profissional (AZCÁRATE, 1999, p. 112 – *tradução minha*).

A partir dessa constatação de que o que efetivamente orienta o professor em seu trabalho cotidiano é o seu conhecimento profissional, Azcárate, em sua pesquisa, propõe que seja investigado esse saber em seu processo de elaboração, isto é, em movimento.

No enfoque por mim utilizado, considero que é no movimento já em curso pelo professor que podem se inserir os elementos da pesquisa em Educação Matemática (resultados, teorias, métodos, propostas, projetos). Nas buscas que o professor já empreende, é que as pesquisas realizadas, seus resultados e propostas podem encontrar terreno fértil para se concretizarem e alterarem efetivamente as práticas vigentes.

A partir das leituras realizadas, fica cada vez mais clara, para mim, a necessidade de considerar, além do aluno e da construção do

conhecimento, o papel do professor como elemento mediador fundamental deste estudo, não somente a partir de sua prática, mas pela incorporação necessária de elementos teóricos provenientes dos avanços das pesquisas em Educação Matemática, que oferecem respostas para os problemas já percebidos pelos professores e permitem ampliar o conjunto de problemas, incorporando outros necessários à superação das dificuldades já desde muito sentidas.

## **2. A Álgebra e seu ensino como tema de estudo relevante**

### **2.1. A Álgebra na história**

O que a história da Matemática pode oferecer aos que se preocupam atualmente com o ensino escolar dessa disciplina? Essa é a pergunta básica que de início se coloca, quando são trazidos elementos da história em um trabalho sobre o ensino atual de Matemática e sobre a formação de professores. Seriam as dúvidas e obstáculos encontrados hoje pelos alunos idênticos às dúvidas e obstáculos encontrados pela humanidade ao longo do seu desenvolvimento? Mesmo havendo divergências sobre essa proximidade ou semelhança, é fato que a história da Matemática tem sido utilizada como suporte para a didática da Matemática. Seja como fonte motivacional para a aprendizagem de conteúdos específicos, seja pela construção de seqüências didáticas inspiradas na evolução histórica de conceitos e teorias, a história tem sido fonte inesgotável de informações que podem servir de referência a aspectos a serem explorados no ensino.

Trazer elementos da história da Álgebra para a discussão, nesta pesquisa, tem como objetivo dar visibilidade a processos complexos de elaboração pelos quais passou a humanidade, contestando a idéia, e as práticas dela decorrentes, de que os conceitos são simples e de que as dificuldades encontradas pelos alunos são exclusivamente deles, e independem do processo de ensino desenvolvido.

O desenvolvimento da Matemática – como de todo o pensamento abstrato – ao longo dos séculos, esteve ligado à dinâmica da vida em sociedade. À medida que as relações sociais, sobretudo aquelas envolvendo o comércio e a economia, tornavam-se mais complexas, exigiam cada vez mais uma linguagem adequada que desse conta da crescente complexidade. A linguagem matemática ocupou papel fundamental no processo. A origem e o desenvolvimento dos números, para citar um exemplo, ligados inicialmente aos objetos, eram percebidos como se fossem propriedade exclusiva destes. Progressivamente passaram a ser utilizados para a realização de operações que, antes, eram feitas com os objetos, indicando um processo de desprendimento da realidade e a conquista de um nível superior de abstração. Nesse nível, as operações com números substituíam as operações com os objetos.

Historicamente, o desenvolvimento começa pelo tratamento dos objetos e o início da abstração de suas propriedades. O nível conceitual é desenvolvido concomitantemente ao tratamento dos objetos, mas, aos poucos, se desprende destes. E, por último, o aprimoramento dos signos que, no caso específico da Álgebra, segundo Boyer (1974), passa por três estágios: o

primitivo (ou retórico) completamente verbal e escrito com palavras, o intermediário (ou sincopado) em que são adotadas algumas abreviações, e o final (ou simbólico) em que o poder de síntese das expressões é levado ao seu extremo.

Ainda segundo Boyer (1974, p.132-133),

Uma tal divisão arbitrária do desenvolvimento da álgebra em três estágios é naturalmente uma simplificação excessiva; mas serve como primeira aproximação ao que aconteceu, e nesse esquema a *Arithmética* de Diofante deve ser colocada na segunda categoria (BOYER, 1974, p. 132-133).

No processo de construção histórica da Matemática é possível encontrar fragmentos que evidenciam o desenvolvimento da Álgebra ligado a aspectos diversos da cultura de vários povos.

Há, pois, três diferentes teorias quanto à origem da Álgebra árabe; uma dá ênfase a influência hindu, outra ressalta a tradição mesopotâmica, ou sírio-persa, e a terceira aponta inspiração grega. Provavelmente chegaremos perto da verdade combinando as três teorias (BOYER, 1974, p. 168).

As principais correntes que influenciaram o desenvolvimento da Álgebra tiveram seu início, simultaneamente, no Egito e na Babilônia (cerca de 1700 a.C.). Posteriormente, esses rudimentos do pensamento algébrico se espalharam, chegando à Grécia, à Índia, ao Império Árabe e à Europa. Essa fase, marcada pelo início do tratamento de variáveis e cálculos com incógnitas até a formalização atual da Álgebra, durou de 1650 a.C. a 1700 d.C.. Ou seja, para que a humanidade desenvolvesse a Álgebra até a sua fase simbólica atual levou aproximadamente 3000 anos. Os principais personagens dessa história, segundo Boyer, foram Diofante (250 d.C.), Al-Khowarizmi (aproximadamente 825 d.C.) e Viète (1600 d.C.). Muitos outros contribuíram

nesse processo evolutivo, alguns deles citados neste trabalho, porém um aprofundamento de suas contribuições está além dos objetivos aqui colocados.

A Álgebra, em sua origem babilônica, apresentava um estilo retórico, isto é, verbal e escrito. No Egito, supostamente na mesma época, apresentava um estilo semelhante, diferenciando-se da forma babilônica apenas nos métodos empregados para os cálculos. Os babilônios desenvolveram métodos mais sofisticados na resolução das equações.

Na Grécia, com a participação dos pitagóricos e de Euclides, a Álgebra era fortemente geométrica, tendo sofrido influências da Álgebra babilônica. Depois de um período de mais de trezentos anos de uma espécie de hibernação, marcada pela ocupação romana que não manifestava grandes interesses pela erudição matemática, o desenvolvimento da Álgebra, na Grécia, teve um novo impulso com Diofanto (por volta do ano 250), matemático grego que introduziu o estilo sincopado acrescentando, nas resoluções de equações, algumas abreviações das palavras, ainda com influências babilônicas.

Os nomes hindus que aparecem como algebristas são Brahmagupta e Bhaskara, que desenvolveram um estilo sincopado e que, em algumas formas de resolução de equações indeterminadas, mostravam-se superiores ao de Diofanto.

Com as invasões árabes nas regiões da Índia, Pérsia, Mesopotâmia, Norte da África e Espanha, ocorridas no ano 700, houve uma grande disseminação dos escritos científicos de gregos e hindus. Nesse período, Al-Khowarizmi, matemático árabe com estilo ainda retórico, escreveu

os livros *AL-jabr wa'l muqabalah*, do qual (a partir do seu título) recebemos a palavra “Álgebra” e o *Líber algorismi*. Estas produções foram traduzidas para o latim e influenciaram muito a Matemática Européia (BOYER,1974, p.166-167).

Para autores como Boyer (1974), o renascimento da Álgebra, na Itália, aconteceu com o forte desenvolvimento do comércio. Segundo ele, houve uma regressão tanto em estilo como em conteúdo da Álgebra, ao ser introduzida na Europa. Mas, com o interesse em facilitar a manipulação de trabalhos com numerais indu-arábicos, com o ressurgimento da economia e com a invenção da imprensa, a Álgebra foi ganhando espaço rapidamente.

Até aqui, os aspectos e fatos tratados referem-se à Álgebra retórica e sincopada. Mas e a simbólica, que é a mais utilizada nos tempos atuais? Quando assumiu sua forma atual?

Só por volta de 1500 é que a notação algébrica simbólica começou a aparecer. O italiano Girolano Cardano apresentou alguns avanços nas soluções para as equações cúbicas e as quárticas, mas nada no sentido da compreensão e teorização. Foi, porém, o francês Viète que foi além de soluções de equações, introduzindo propriedades teóricas para as equações. Introduziu as letras como coeficientes genéricos (positivos) e deu um certo acabamento no simbolismo algébrico, que só foi finalizado na época de Newton. As maiores contribuições de Viète estavam em sua publicação *De aequationum recognitione et emendatione* (1615).

Depois dessa fase, vem o início da noção de estruturas algébricas com Galois, entre 1811 e 1832, e com Abel, entre 1802 e 1829.

Finalmente, a partir de 1940, entramos no domínio do cálculo com letras por Bourbaki, de forma completamente abstrata.

No desenvolvimento histórico da Álgebra, é possível perceber o quanto foi difícil chegar às notações algébricas que temos hoje. Durante todo o percurso histórico, muitas foram as tentativas, com erros e acertos, para tal desenvolvimento. Entre os povos antigos é possível notar certas dificuldades na sua utilização. Em alguns problemas que exigiam cálculos algébricos mais complexos, os egípcios apresentavam mais dificuldades que os babilônios.

Não só a história fornece indícios da complexidade da Álgebra. A partir de pesquisas recentes em Educação Matemática, em especial as que focalizam a Álgebra, é possível perceber o quanto o ensino de Álgebra é complexo e tem revelado dificuldades tanto de professores quanto de alunos.

Ao fazer essa breve revisão histórica, pretendemos destacar características da Álgebra e dificuldades observadas na sua construção, principalmente pelo interesse de identificar/encontrar subsídios que possam auxiliar na construção do conhecimento algébrico pelo aluno.

## **2.2. O Ensino de Álgebra nas pesquisas em Educação Matemática**

A Álgebra começou a fazer parte do ensino secundário em 1799. Até 1960, aproximadamente, o ensino de Matemática era organizado sempre na mesma ordem: Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, caracterizado como um equilíbrio enciclopédico. A Geometria era a mais nobre entre as áreas, com predominância do modelo Euclidiano clássico (axiomático-dedutivo), enquanto a Álgebra era considerada uma matéria instrumental. Isso

ocorreu durante todo o período que antecedeu o Movimento da Matemática Moderna (MMM) sem nenhuma alteração e, segundo os autores Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), isso aconteceu talvez por falta de uma certeza da importância de cada um desses campos. Ainda esses autores colocam que a falta de certeza e consciência estaria relacionada ao modo como os ensinamentos eram apresentados: um ensino com valor cultural dos conteúdos e uma visão reprodutivista e acrítica. Em todo esse período, o ensino de Matemática tinha uma característica de ensino reprodutivo, acrítico.

Na década de 60, o Movimento da Matemática Moderna surgiu com a proposta de superar os problemas enfrentados pelo ensino no período anterior, propondo a unificação dos quatro campos fundamentais da Matemática e, para isso, introduziu a teoria dos conjuntos e as estruturas algébricas. Aconteceu, nesse momento, um destaque para a Álgebra e um abandono da Geometria.

A Álgebra passou a ocupar um lugar de destaque com a tentativa de superar o ensino mecânico para dar lugar a um ensino mais lingüístico. Essa proposta para o ensino de Álgebra mostrou-se insatisfatória, pois não incorporava questões de ensino e de aprendizagem, nem aspectos cognitivos. A insatisfação também se deu devido ao descaso com a Geometria que, anteriormente a este movimento, era o destaque do ensino de Matemática. O Movimento da Matemática Moderna agravou muito a situação do ensino da Matemática, abrindo caminho a novas discussões e novas alternativas, para superar os problemas encontrados pelos pesquisadores e professores. Alternativas estas, como é o caso das Propostas Curriculares do

Estado de São Paulo (1992), que buscaram colocar a Álgebra e a Geometria num mesmo patamar de importância. Na década de 80, encontramos um grande número de pesquisas sobre o ensino de Geometria, enquanto são raros os trabalhos sobre o ensino de Álgebra. Com isso, os autores Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) concluem que poderíamos estar vivendo atualmente um segundo abandono – o do ensino de Álgebra.

Enquanto parte importante da Matemática, a Álgebra tem sido objeto de preocupação de professores e pesquisadores do ensino. Sobre a Álgebra e as várias formas de ensiná-la, historicamente construídas, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) localizaram, definiram e caracterizaram três tendências: lingüístico-pragmática, fundamentalista e fundamentalista analógica.

Segundo esses autores, a tendência lingüístico-pragmática do ensino de Álgebra se caracteriza pelo fornecimento de um instrumental técnico para a resolução de equações e de problemas equacionáveis. Ela enfatiza o domínio prévio da linguagem do cálculo literal por meio da resolução de muitos exercícios.

Já a tendência fundamentalista estrutural entende que o papel da Álgebra seja o de fundamentar toda a Matemática escolar. Esta Matemática escolar se organizaria em torno da teoria dos conjuntos, a introdução dos campos numéricos e das propriedades das estruturas algébricas. Idéias presentes no Movimento da Matemática Moderna.

A terceira tendência, denominada fundamentalista analógica, procura fazer uma síntese das duas anteriores, recuperando o valor instrumental da Álgebra e preservando a preocupação fundamentalista, não

mais através de propriedades gerais, e sim do uso de modelos analógicos geométricos (blocos de madeira ou figuras geométricas).

Apesar de esta última ter representado um relativo avanço na compreensão do ensino da Álgebra e de ter produzido materiais muito interessantes para esse fim, os resultados hoje vislumbrados com a aplicação dos métodos derivados ou representantes dessa tendência mostram que não houve uma ruptura em relação às duas tendências anteriores. O aspecto comum, e pedagogicamente negativo dessas três tendências, é a ênfase no caráter procedimental ou sintático, centrado na aplicação de regras e manipulação de expressões algébricas em detrimento dos aspectos conceituais e semânticos, que exploram os significados e a compreensão dos conceitos.

A proposta apresentada por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), aqui defendida e que serviu de base para minha proposta de trabalho, se fundamenta em concepções mais apropriadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno. Para eles a construção do pensamento algébrico e de sua linguagem exige atividades ricas em significados, que permitam ao aluno pensar genericamente, perceber regularidades e estabelecer relações entre grandezas, além de expressar matematicamente estas idéias.

Lins e Gimenez (1997), por sua vez, partem da inexistência de consenso sobre o que é pensar algebricamente. Para os autores, não há uma linha divisória entre álgebra e aritmética, não podendo haver, portanto, divisões rígidas entre essas áreas no ensino escolar.

Quanto às caracterizações da Álgebra a partir da evolução das notações algébricas, esses autores afirmam ser uma tarefa que não se traduz em avanços significativos para compreender tanto a Álgebra quanto o seu ensino e sua aprendizagem. Quando uma criança inicia o estudo de aritmética, pode utilizar rudimentos de raciocínios algébricos, trabalhando, na verdade, com quantidades. Com base nos trabalhos de Davidov, Lins e Gimenez elaboraram uma proposta de ensino de Álgebra a partir da exploração dos significados produzidos dentro de uma dada atividade. Apresento a seguir um exemplo que pode tornar mais clara a proposta dos autores. No problema/situação: “Escreva uma fórmula para calcular o número de azulejos brancos, se você souber o número de azulejos pretos”

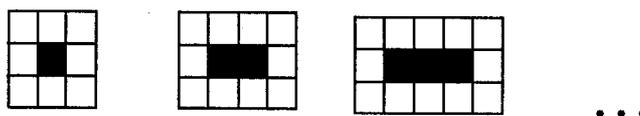


Figura 1 – Problema dos azulejos brancos e pretos (LINS e GIMENEZ, 1997, p. 153)

Para essa situação, argumentam os autores, que os alunos apresentam uma série de fórmulas, caracterizadas como *crenças-afirmações* para as quais serão buscadas *justificações*. Usando P para azulejos pretos e B para brancos, são essas algumas das fórmulas possíveis:  $B = 2P + 6$  ;  $B = 2(P + 2) + 2$  ;  $B = 2(P + 3)$ , que indicam formas diferentes de contagem e percepções diferentes do problema, embora todas equivalentes.

A forma por mim utilizada de exploração das situações concretas com meus alunos, no trabalho que originou a pesquisa de especialização já citada e que foi fundamentada na proposta apresentada por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), se aproximou dessa proposta de Lins e

Gimenez (1997), embora dela não tivesse conhecimento naquele momento. Neste caso, acredito haver uma estreita relação, até onde pude perceber, entre as propostas de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) e Lins e Gimenez (1997), pelo menos em seus aspectos práticos junto aos alunos.

A partir dessas idéias e resultados, Lins e Gimenez propõem que o ensino da Álgebra não seja posterior ao da Aritmética, mas que as duas coexistam, uma implicando no desenvolvimento da outra.

Uma terceira visão, semelhante às duas anteriores em alguns aspectos, é a de Usiskin (1995), que defende a idéia de que as finalidades do ensino de Álgebra estão relacionadas com as diferentes concepções da Álgebra (interpretações da Álgebra) e as diferentes funções das letras (variáveis). Este autor define quatro concepções para o ensino de Álgebra: *A álgebra como aritmética generalizada; A álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas; A álgebra como estudo de relações entre grandezas e, por último, A álgebra como estudo das estruturas.*

Na primeira concepção citada por Usiskin (1995) - *A álgebra como aritmética generalizada*, as variáveis são vistas como generalizadoras de modelos aritméticos (generalizações de padrões aritméticos). Ao aluno fica a responsabilidade de observar um padrão e generalizá-lo.

*A álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas* é a segunda concepção analisada por este autor. Nela consideram-se as variáveis como incógnitas (valores numéricos desconhecidos que são descobertos mediante resoluções de equações) ou

constantes, e o aluno, utilizando alguns procedimentos de resolução, simplifica e resolve situações-problema a partir de equações.

Já na terceira concepção *A álgebra como estudo de relações entre grandezas*, as variáveis *variam*. Do aluno espera-se que ele relacione quantidades e faça gráficos.

A quarta e última concepção definida por Usiskin é *A álgebra como estudo das estruturas*. Trata-se da manipulação de variáveis sem qualquer relação com problemas, ou função, ou padrão a ser generalizado; do aluno espera-se que o mesmo manipule expressões, utilizando propriedades que justifiquem os procedimentos utilizados na manipulação.

O autor aponta as limitações dessas caracterizações, pois a Álgebra comparece na atualidade como uma das principais ferramentas para lidar com a realidade, cada vez mais matematizada. Nas palavras do autor:

Já não cabe classificar a álgebra apenas como aritmética generalizada, pois ela é muito mais que isso. A álgebra continua sendo um veículo para resolução de certos problemas, mas também é mais do que isso. Ela fornece meios para se desenvolverem e se analisarem relações. E é a chave para a caracterização e a compreensão das estruturas matemáticas (USISKIN, 1995, p. 21).

### **2.3. A Álgebra nos Currículos**

Na Proposta Curricular para o Ensino de Matemática - 1º Grau da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SÃO PAULO, 1992), os autores mostram que aprender Matemática é interpretar, construir ferramentas conceituais e criar significados. Isso está além de aprender técnicas.

Para o ensino de Álgebra, segundo a Proposta, espera-se: ... *dar nova abordagem a este tema de modo a reduzir significativamente a sua extensão, a sua monotonia e o tempo que, geralmente, se gasta no seu desenvolvimento* (SÃO PAULO, 1992, p. 95).

As explorações iniciais para o ensino de Álgebra devem ser trabalhadas a partir de jogos, generalizações e representações matemáticas, por exemplo, por meio de gráficos, de modelos físicos, e não por atividades puramente mecânicas. Deve-se oferecer este ensino, articulado com a aritmética, logo nas primeiras séries do ensino fundamental, com atividades que proporcionem o desenvolvimento do pensamento algébrico pelo aluno. Essa proposta possibilita ao aluno a observação de regularidades e generalizações, explorando idéias e conceitos algébricos, além de contribuir para que ele desenvolva confiança e capacidade para a aprendizagem da Álgebra.

É importante que sejam oferecidas ao aluno condições de construir seu próprio conhecimento a partir de problemas que lhe permitam dar significados e apresentar respostas utilizando ferramentas algébricas.

Posicionamento semelhante pode ser encontrado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998), elaborados pela Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto, que também nos mostram que o tempo destinado ao ensino de Álgebra nas escolas é privilegiado em relação aos outros temas tratados pela Matemática. Sem dúvida, a Álgebra é também um dos pontos fundamentais

para facilitar a capacidade de abstração e generalização, além de ser uma ferramenta para a resolução de problemas.

Este documento revela que, embora se privilegie o ensino de Álgebra nas escolas, este não tem resolvido os problemas encontrados no aprendizado:

[...] a ênfase que os professores dão a esse ensino não garante o sucesso dos alunos, a julgar tanto pelas pesquisas em Educação Matemática como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que têm ocorrido em muitas escolas (BRASIL, 1998, p. 115).

Para que estas estatísticas apresentem melhores resultados, há professores que se dedicam mais ao ensino de Álgebra, aumentando o tempo destinado a este assunto. Há casos até de se tentarem soluções, buscando trazer para o ensino fundamental conceitos algébricos que deveriam ser tratados somente no ensino médio. São situações que enfatizam com maior grau a repetição mecânica de exercícios, trazendo alguns prejuízos ao ensino de Matemática.

Ainda nos PCNs, há a preocupação da necessidade de os professores refletirem sobre os aspectos da construção do conhecimento matemático pelos alunos e de que planejem atividades que possam auxiliar os alunos na construção do pensamento algébrico.

Para uma tomada de decisões a respeito do ensino da Álgebra, deve-se ter, evidentemente, clareza de seu papel no currículo, além da reflexão de como a criança e o adolescente constroem o conhecimento matemático, principalmente quanto à variedade de representações. Assim, é mais proveitoso propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, do que desenvolver o estudo da Álgebra apenas enfatizando as “manipulações” com

expressões e equações de forma meramente mecânica (BRASIL, 1998, p. 116).

Destaca-se também a importância em trabalhar com diferentes atividades que contribuirão para que o aluno desenvolva o pensamento algébrico e que inter-relacione as diferentes concepções da Álgebra (*Aritmética Generalizada* – letras como generalizações do modelo aritmético: propriedades das operações e generalizações de padrões aritméticos; *Funcional* – letras como variáveis para expressar relações e funções: variação de grandezas; *Equações* – letras como incógnitas: resolução de equações e *Estrutural* – letras como símbolo abstrato: cálculo algébrico e obtenção de expressões equivalentes). *Para a compreensão de conceitos e procedimentos algébricos é necessário um trabalho articulado com essas quatro dimensões ao longo dos terceiro e quarto ciclos* (BRASIL, 1998, p. 117).

O ensino de Álgebra tem-se reduzido a aplicações de técnicas na resolução de equações e, na maioria das vezes, *descoladas dos problemas*.

Neste documento encontramos a necessidade de nós, professores, voltarmos a trabalhar com a pré-álgebra (trabalhada nas séries iniciais de modo informal e significativo e articulada com a Aritmética a partir de atividades variadas, envolvendo noções algébricas para se desenvolver habilidades de pensar abstratamente) também no terceiro ciclo do ensino fundamental para ampliar e consolidar as noções e conceitos algébricos.

Para isso:

[...] é interessante também propor situações em que os alunos possam investigar padrões, tanto em sucessões numéricas como em representações geométricas e identificar suas estruturas, construindo a linguagem algébrica para descrevê-los simbolicamente (BRASIL, 1998, p. 117).

O quadro abaixo sintetiza as diferentes interpretações da Álgebra ensinada nas escolas.

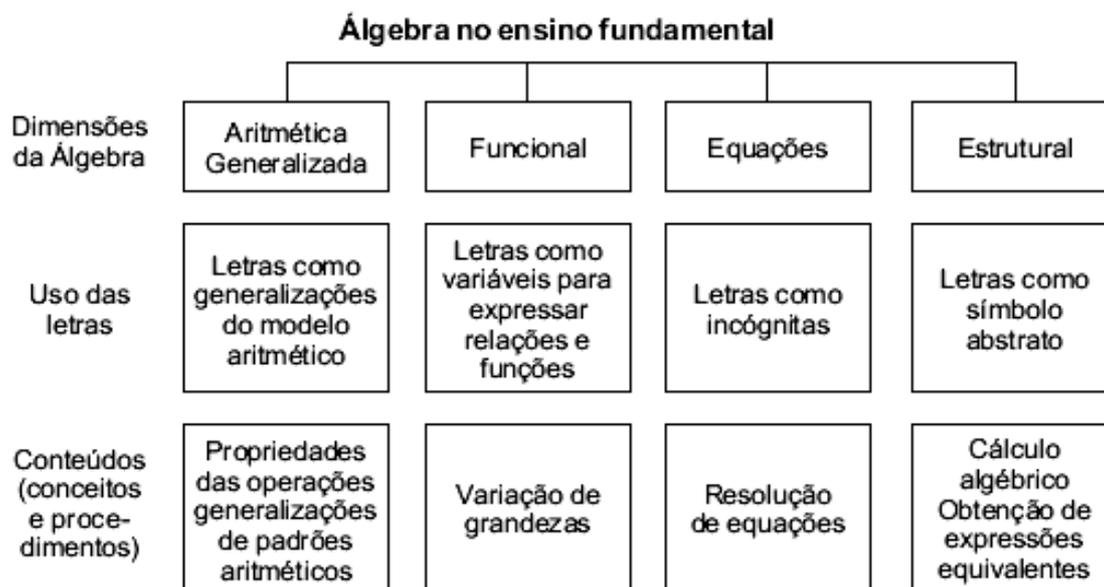


Figura 2 – Interpretações sobre o ensino de álgebra escolar. Fonte: BRASIL, 1998, p. 160

Muitos dos problemas percebidos no ensino de Álgebra na 7<sup>a</sup> série ocorrem pela excessiva concentração de esforços no tratamento dos signos, desprezando duas dimensões fundamentais: conceitos e objetos.

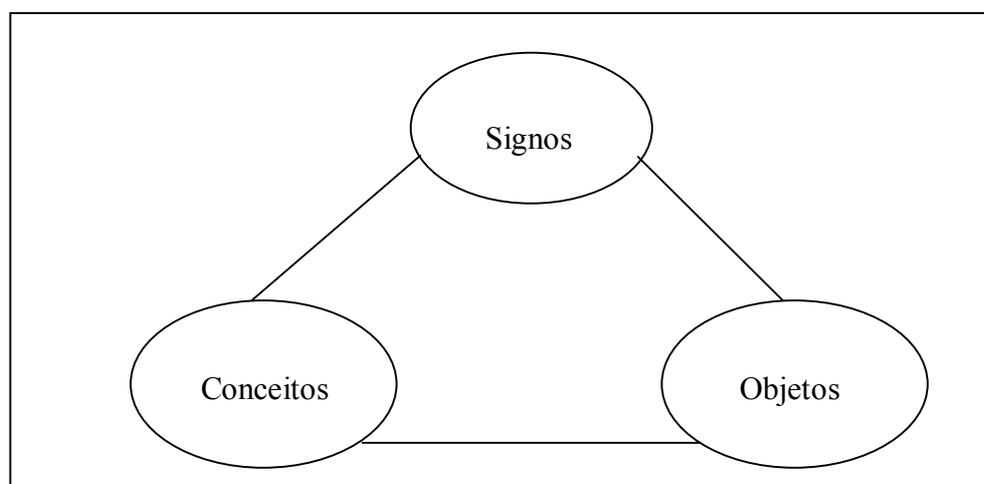


Figura 3 – Esquema das dimensões do conhecimento sobre um objeto

O quadro anterior representa essas ligações. As três dimensões aparecem sempre interligadas, devendo ter essa característica explicitamente presente durante o ensino. Acredito que a relação do objeto com o respectivo conceito ajudará na construção dos signos de forma a permitir uma melhor compreensão do objeto. Diferentemente disso, as situações geralmente tratadas em sala de aula ficam no nível de exercícios, raramente atingindo o status de situação-problema. O aspecto mais explorado é o do domínio mecânico das propriedades algébricas de expressões cuja origem não se conhece.

As concepções de Álgebra aqui discutidas e as implicações sobre o ensino delas derivadas pretendem, cada qual a seu modo, superar essa fragmentação. Esse foi também o meu propósito no trabalho desenvolvido com as professoras, aprofundando alguns dos resultados obtidos com meu trabalho de especialização (SILVA, 2001).

#### **2.4. A sala de aula e o ensino de Álgebra**

Contamos hoje com muitos trabalhos de pesquisa em Educação Matemática. Apesar desse avanço na pesquisa, a prática da sala de aula não sofreu grandes alterações. Apesar do grande número de pesquisas e projetos de ensino desenvolvidos, as aulas de Matemática nas escolas de ensino fundamental continuam, segundo minha observação direta, reforçada por relatos de pesquisadores e pelos documentos oficiais (BRASIL, 1998), se desenvolvendo ainda de maneira mecânica, irrefletida, com ênfase no aspecto formal da Matemática. A ênfase dada ao ensino de Álgebra pelos

professores não tem apresentado resultados satisfatórios. Na maioria das vezes, este tema é trabalhado na resolução mecânica e repetitiva de exercícios, mostrando-se ineficiente e conseqüentemente prejudicial na aprendizagem de outros temas da Matemática (BRASIL, 1998).

Sob essa forma de ensinar, é compreensível que a Matemática seja vista como absoluta, exata e inquestionável. Perde-se assim a riqueza que está presente no processo da produção do conhecimento matemático.

O conhecimento algébrico, diferentemente do que pode parecer sob um olhar superficial e simplificador, focalizando apenas o aspecto formal de manipulação de equações, é muito complexo, tanto no que diz respeito ao seu desenvolvimento histórico quanto ao seu ensino e a aprendizagem pelos alunos, no terceiro ciclo do ensino fundamental. As operações aritméticas, por exemplo, estão presentes no nosso dia-a-dia. Porém, as operações algébricas não são encontradas com a mesma facilidade na vida cotidiana. A Álgebra começa a fazer sentido a partir das dificuldades encontradas no tratamento de situações para as quais a Aritmética não se mostra suficiente. A abstração inerente ao pensamento algébrico e a dificuldade de encontrar vínculos diretos com situações do cotidiano fazem da Álgebra um dos assuntos mais áridos do ensino fundamental.

Em um estudo feito na Inglaterra, com adultos, sobre suas experiências com o estudo da Álgebra na escola, foi registrado o seguinte comentário: “A Álgebra é fonte de confusão e atitudes negativas consideráveis entre os alunos” (BOOTH, 1995, p. 23).

O estudo do que poderia ser caracterizado como Álgebra inicia-se nas primeiras séries do ensino fundamental. Ainda que de forma velada, estão presentes já nos primeiros raciocínios tipicamente algébricos trabalhados nas séries iniciais, os aspectos mais formais da Álgebra. Ao serem propostos exercícios do tipo:  $5 + \square = 12$ , não se contribui para o desenvolvimento do raciocínio algébrico pelo aluno, mas sim, para a mecanização de processos de resolução de exercícios.

O resultado final desse processo de mecanização de resolução de exercícios, que raramente chegam a se tornar problemas, é que um grande contingente de alunos, no final do ensino médio, se confundem, ao resolverem equações quase tão simples quanto  $5 + \square = 12$ , em Matemática ou em outras disciplinas. É comum os alunos se atrapalharem nas operações algébricas, ao resolverem equações do tipo  $y = a.x$ , com  $x$  desconhecido, não sabendo se  $x = y/a$  ou se  $x = y/-a$  ou ainda se  $x = a/y$ .

Tradicionalmente, é na 6ª série do ensino fundamental que se assume o ensino de Álgebra na sua forma simbólica (variáveis), e já podemos perceber alguns descontentamentos por parte de alunos e professores. Isso é reafirmado na 7ª série, quando todo estudo fica concentrado em cálculos algébricos. Nesta série, podemos perceber o quanto o nível de aproveitamento do aluno cai. Podemos constatar, nos documentos dos PCNs (BRASIL, 1998), que os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto nos resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

Também em Imenes e Lellis, citados em Pinto (1997), encontramos indícios das dificuldades com o ensino e a aprendizagem da

Álgebra, sentidas tanto por professores quanto por alunos, mostrando um grande vazio escondido mesmo sob o eficiente uso de técnicas de resolução de problemas. Escrevem os autores:

Professores e alunos sofrem com a Álgebra da 7ª série. Uns tentando explicar, outros tentando engolir técnicas de cálculo com letras que, quase sempre, são desprovidas de significados para uns e outros. Mesmo nas tais escolas de excelência, onde aparentemente os alunos de 7ª série dominam todas as técnicas, esse esforço tem poucos resultados: na 1ª série do 2º Grau é necessário repetir tudo (IMENES; LELLIS, 1994, apud PINTO, 1997, p. 3).

Ao relatar sua experiência com o ensino de Álgebra para alunos da 7ª série do ensino fundamental, Pinto (1997) apresenta como preocupação os livros didáticos que trazem conteúdos descontextualizados, a quantidade excessiva de conteúdos para serem trabalhados em um tempo relativamente curto e as dificuldades dos alunos em entender e utilizar as estruturas algébricas, mesmo quando apresentadas geometricamente.

[...] busquei uma solução técnica, a Álgebra geométrica, como recurso para amenizar o choque que este conteúdo causava. Na época eu achava que havia encontrado a “salvação da lavoura” pois acreditava que os meus alunos não apresentariam dificuldades e eu conseguiria reverter a situação.

Mas qual não foi a minha surpresa quando percebi que, para alguns, mesmo trabalhando com este material, os erros e as dificuldades continuavam!! A minha reflexão sobre essa experiência me levou a suspeitar que esses erros/dificuldades eram decorrência de um inadequado ensino/aprendizagem anterior em aritmética (PINTO, 1997, p. 2).

Booth (1995), por meio de um estudo que mapeou os erros cometidos por estudantes que passavam por um programa de ensino de

Álgebra, desde estudantes iniciantes nesse tema (13 anos) até os já iniciados, buscou compreender possíveis origens dessas dificuldades e caminhos alternativos para a superação e minimização das mesmas.

Algumas das dificuldades detectadas mediante erros cometidos pelos alunos estão destacadas a seguir.

A interpretação que o aluno faz da simbologia utilizada para as operações é um dos problemas citados por Booth. Na aritmética, o símbolo “+”, por exemplo, significa a realização de uma operação e o símbolo “=” indica que se deve escrever uma resposta. Essa idéia faz com que os alunos apresentem dificuldades em simplificações de expressões algébricas. Para que isso seja amenizado, podemos nos ater nas palavras da autora:

A idéia de que o símbolo de adição possa indicar tanto o resultado de uma adição como a ação, ou de que o sinal de igualdade possa ser visto como indicador de uma relação de equivalência em vez de um símbolo para “escrever resposta”, pode não ser percebido de imediato pelo aluno, embora essas duas noções sejam necessárias para a compreensão da Álgebra (BOOTH, 1995, p. 27).

Segundo Booth (1995), a precisão no registro das afirmações em Álgebra é um outro problema encontrado pelo aluno. A Álgebra exige uma apresentação correta daquilo que se pretende fazer.

Em aritmética faz pouca diferença o aluno escrever  $12 : 3$  ou  $3 : 12$ , desde que ele efetue corretamente o cálculo. Em Álgebra, porém, é crucial a diferença entre  $p : q$  e  $q : p$ . Essa visível falta de rigor pode refletir uma desatenção nas aulas de Matemática às afirmações verbais corretas e precisas das idéias Matemáticas (BOOTH, 1995, p. 29).

A Álgebra, como podemos ver através do recurso à história, encontra-se em seu estágio atual num alto grau de formalização e

sistematização, embora nem sempre tenha sido assim. Alguns dados, empiricamente coletados por mim no dia-a-dia nas escolas, revelam uma forte tendência de formalização da Álgebra logo no início do seu ensino com as expressões do tipo  $5 + \square = 12$ . Já nos primeiros “movimentos algébricos” a partir da 6ª série, aparecem as *letras* para representar os números (desconhecidos), as variáveis e as incógnitas, assim denominadas. Sem dúvida, esse é um outro problema enfrentado pelo aluno que, até então, na Aritmética, havia trabalhado só com números. Conforme apontado por Booth (1995), além das dificuldades próprias do uso da representação, ocorre uma confusão entre as letras que representam as variáveis e as letras que são símbolos nos sistemas métricos.

O ensino de Álgebra é entendido, em muitos aspectos, como uma “aritmética generalizada” (BOOTH, 1995), *a álgebra não é isolada da aritmética*. O desempenho do aluno em álgebra será comprometido, se a generalização das relações e procedimentos aritméticos não forem apreendidos (pelo aluno) dentro do contexto aritmético. Muitas das dificuldades apresentadas pelos alunos não são propriamente da álgebra, mas sim de problemas não corrigidos em aritmética.

Ampliando essa visão do erro, limitada aos erros dos alunos em Booth (1995), o trabalho de Pinto (1997) constata também que o erro em Álgebra não é exclusivo do aluno, mas atinge também professores e materiais didáticos.

Investigando o erro e suas conotações nos trabalhos de sala de aula de duas professoras, Pinto (1997) aponta a necessidade da

incorporação de elementos de pesquisa pelo professor, para que haja o aprofundamento da crítica ao erro e às suas origens, e para que o professor tenha condições de melhor acompanhar a construção de conhecimento pelos seus alunos.

A partir dos apontamentos de Pinto (1997, p. 100), fica evidente o papel do professor na construção de conhecimentos pelo aluno, desde a organização curricular, passando pela ênfase dada aos vários tópicos, ao tempo dedicado a cada um, ao reconhecimento e à valorização da voz e do pensamento dos alunos. O destaque dado pela autora ao papel desempenhado pelo professor (conhecimento profissional do professor constitutivo da prática docente) constitui recentemente uma das mais importantes linhas de pesquisa em Educação Matemática.

Concordamos que a formação profissional se dá pelo conjunto de saberes constitutivos da prática docente (saber pedagógico; saber disciplinar; saber curricular e o saber da experiência). Mas também entendemos o quanto este desenvolvimento profissional é complexo, levando-se em conta o isolamento em que se encontra o professor. Que imagem foi construída do professor? Que imagem o professor faz de si mesmo? Um professor que tenta se adequar às novas propostas, ora caracterizado como quem adere superficialmente a modismos, ora como alguém impermeável às mudanças, desmotivado pelo papel que hoje acredita desempenhar: o de executor de tarefas planejadas por especialistas. Tardif (2002) mostra que essa visão do professor tornou-o dependente de modelos prontos de ensino presos a um currículo previamente definido por produtores de conhecimento. Essas

condições favorecem a utilização do livro didático pelo professor, que se sente pressionado a cumpri-lo na sua totalidade, com reduzida autonomia para definir o que e como trabalhar.

Pudemos ver que, para o ensino de Álgebra, não é diferente. O professor apóia-se no livro didático que, na sua maioria, apresenta *atividades algébricas que se resumem a um 'cálculo com letras'* (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 105).

Além disso, considerando-se as condições de trabalho, a ampliação da jornada, o uso burocrático dos espaços pedagógicos da escola (HTPC<sup>3</sup> etc.), fica dificultada a aproximação do professor dos resultados de pesquisa em educação, o que inclui a Educação Matemática, e reduzidas as chances de que ele se utilize desses resultados para rever suas práticas.

Diante de todos estes estudos e constatações, quais os saberes que o professor precisa ter para ensinar Álgebra, considerando o aluno como produtor do próprio conhecimento?

A partir dos saberes profissionais do professor relacionados por Tardif (2002), é possível pensar nos seguintes saberes específicos para o ensino de Álgebra:

- Saberes pedagógicos: são as reflexões feitas pelo professor sobre a sua prática ao ensinar os conteúdos de Álgebra, considerando como trabalhá-los de forma a trazer o aluno para a responsabilidade de assumir a construção do seu conhecimento algébrico, e a quem ensiná-los, tendo os

---

<sup>3</sup> HTPC – Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo.

cuidados necessários de corresponder o nível das questões algébricas ao nível de desenvolvimento intelectual do aluno.

- Saberes disciplinares: são os saberes que buscam entender qual o papel da álgebra na Matemática escolar.
- Saberes curriculares: são os objetivos que devem ser traçados para se ensinar Álgebra, os conteúdos a serem trabalhados e os métodos a serem utilizados.
- Saberes da experiência: são os saberes que são construídos a partir da prática cotidiana com o ensino de Álgebra. As diferentes ações tomadas diante de situações não previstas de antemão permitem ao professor desenvolver saberes individuais e únicos para cada momento de suas aulas.

Cabe ainda um comentário sobre a necessidade de articular todos esses saberes para dar conta das necessidades imediatas da sala de aula, com sua imprevisibilidade e suas múltiplas faces que implicam, também, em multiplicidade de oportunidades na aprendizagem.

A discussão sobre a formação de professores de Matemática ultrapassou há muito os limites da técnica, alcançando hoje, praticamente, todas as dimensões da Educação Matemática enquanto campo de pesquisa, envolvendo epistemologia, psicologia da aprendizagem, didática, currículos, metodologia de pesquisa dentre outros. Nesse sentido, destacamos que o aspecto central desta pesquisa é verificar como essas dimensões comparecem nas preocupações iniciais das professoras ou como, na sua ausência, elas são

geradas a partir dos trabalhos desenvolvidos no/pelo grupo, no movimento empreendido a partir de problemas do ensino de álgebra.

A articulação entre as várias dimensões da Educação Matemática, com suas implicações sobre necessidades formativas de professores, é o que se desenvolve no capítulo seguinte. Tal articulação foi feita através da aproximação de minhas experiências anteriores enquanto professora, de leituras de textos teóricos e metodológicos de pesquisa em Educação Matemática e de necessidades formativas percebidas no trabalho colaborativo desenvolvido com as professoras.

## CAPÍTULO II

### Objetivos do estudo e os caminhos metodológicos

Esta pesquisa surgiu do meu interesse pelos processos de uma aprendizagem mais significativa do ensino de Álgebra, para alunos e professores, e do reconhecimento da importância do professor (saberes profissionais/prática pedagógica) como elemento-chave para que ocorram processos de mudança no trabalho pedagógico.

A partir da experiência descrita na introdução deste trabalho, foi possível formular o objetivo desta pesquisa que é ***refletir sobre os saberes profissionais do professor de Matemática do Ensino Fundamental a partir de sua prática pedagógica no ensino de Álgebra.***

Tomando ainda como referência o caminho percorrido por mim enquanto professora e a minha primeira incursão no campo das pesquisas, conforme foi apresentado anteriormente, cabe destacar duas preocupações importantes que influíram na opção do caminho para esta pesquisa: “Como contribuir com o professor para que ele reflita sobre suas metodologias e crenças?”, “Como interagir com o professor de forma a lhe proporcionar momentos de vivências de experiências, propostas e textos que lhe permitam outros olhares, outras perspectivas de trabalho com o ensino de Álgebra?”

Assim, decidi propor a duas professoras de Matemática uma discussão e um processo de trabalho envolvendo questões do ensino de Álgebra na sétima série. Interagindo com elas, considerei que poderia acompanhar o movimento do seu desenvolvimento profissional, confrontando-o

com diferentes aspectos daquele processo que havia vivenciado e que me fizeram buscar a pesquisa como forma de aprofundamento e reflexão.

A aproximação do professor do universo da pesquisa poderá evidenciar, cada vez mais, a importância da mesma no encaminhamento do ensino de Álgebra na educação fundamental. Os problemas concretos enfrentados em sala de aula só encontrarão respostas adequadas a partir da convergência entre elementos de pesquisa e vivência prática dos professores.

### **1. Caracterização da pesquisa**

Este é um trabalho de pesquisa que tem, como primeira referência, minhas concepções de ensino de Matemática fundamentadas na minha história profissional, passíveis de análise a partir de duas vivências: minha prática como professora e minha aproximação da pesquisa em ensino, primeiramente em cursos de capacitação e cursos de especialização, e, agora, no mestrado em Educação.

Santos (2001) afirma que a formação e a prática do investigador estão relacionadas com a sua história de vida e a sua escolarização.

Em sentido amplo, o processo de formação e a prática do investigador não se separam da sua história de vida e dos momentos em que uma questão ou problema inicial lhe desperta curiosidade e passa a perseguir respostas e explicações. Também não se separam da sua história de escolarização quando efetivamente passa a ter um convívio mais estreito com campos de conhecimentos específicos, organizados, em princípio, para favorecer a formulação de perguntas, a resolução de problemas que supõem, entre outras coisas, a busca de respostas, explicações, análises ou sínteses (SANTOS, 2001, p. 155).

Igualmente, no trabalho de Gomes (2002), é possível encontrar respaldo para essa forma de compreender as ligações de pesquisa e história de vida, quando este afirma que:

A pesquisa é, assim, a estrada a percorrer para auxiliar o ser humano a apropriar-se do conhecimento e satisfazer essa gama de curiosidade natural. É uma atividade de interesse imediato e continuado e se insere numa corrente de pensamento acumulado (GOMES, 2002, p. 6).

Portanto, a opção em começar o estudo revendo a minha trajetória relacionava-se às intenções e natureza do trabalho. Tinha o propósito de identificar, no percurso profissional, elementos que situassem a necessidade, os objetivos do estudo, bem como, caminhos para realizá-lo.

Este estudo tem o professor como sujeito central no processo de ensino, levando-se em conta os diversos saberes que a ele estão sendo atribuídos pelas pesquisas.

Sobre o que denomina saber docente, e suas relações com a pesquisa acadêmica, afirma Lüdke:

Entretanto, não parece necessário, nem justificável, por um lado, estabelecer uma categoria de pesquisa “própria” do professor, limitando seu trabalho a essa opção obrigatória. Como vimos em nosso estudo, há professores desenvolvendo a chamada pesquisa acadêmica em nossas escolas. Por outro lado, a pesquisa típica da universidade teria muito a ganhar com a aceitação de uma nova conceituação da pesquisa do professor, que lhe conferisse estatuto epistemológico legítimo, ajudando assim a própria universidade a ampliar seus horizontes de pesquisa, envolvendo temas e abordagens metodológicas mais próximos dos problemas vividos por alunos e professores, podendo assim contribuir de forma mais efetiva para o desenvolvimento do saber docente (2001, p. 92).

A partir de situações de ensino de Álgebra, tendo o aluno como elemento atuante na construção do seu conhecimento, elaborando questões,

produzindo soluções, colocando e defendendo idéias, pretendeu-se, neste trabalho, investigar os vários níveis de relações percebidos: entre professor e alunos, entre professor e a pesquisa/pesquisadora, entre professor e alunos e o conhecimento algébrico. Portanto, a metodologia que melhor encaminhou esta pesquisa é a colaborativa. Porém, não deixa de ser uma pesquisa qualitativa, uma vez que não nos interessou diretamente a frequência ou as quantidades envolvidas nas respostas dos sujeitos, da mesma forma que não importou a possibilidade de generalização dos dados e resultados obtidos.

De acordo com Patton, os dados qualitativos consistem em:

[...] 1) descrições detalhadas de situações, acontecimentos, pessoas, interações e comportamentos observáveis; 2) opiniões diretas de pessoas sobre as suas experiências, atitudes, crenças e pensamentos; 3) e excertos ou transcrições completas de documentos, correspondência, gravações e histórias de casos (PATTON apud ROMÃO, 1998, p. 72).

Em seu trabalho, ROMÃO (1998) mostra a necessidade de que, em uma pesquisa do tipo qualitativa, o levantamento de dados seja variado e numeroso. Ele cita Yin (1989) que: *considera a existência de seis fontes de recolha de dados nos estudos de caso: documentos, arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos.*

Neste caso, o levantamento dos dados se deu a partir da observação e reflexão no ambiente da sala de aula com o ensino de Álgebra em classes de 7ª série - a escolha desta série se deu pelo fato de ser nela que a Álgebra aparece com maior ênfase, nas escolas regulares -, através de registro cursivo, gravações em áudio e de documentos elaborados pelos participantes.

Para o desenvolvimento da pesquisa tornou-se necessário um trabalho em grupo. Tentamos estudar, refletir, elaborar uma proposta, trocar experiências. As características do trabalho, aqui realizado, o aproximam do que tem sido denominado por alguns autores de *trabalho colaborativo*.

O trabalho colaborativo tem se mostrado importante no campo da Educação por auxiliar em projetos curriculares ou em projetos de intervenção. Para nós, professores, nas condições adversas das organizações escolares, torna-se difícil realizar um projeto educativo sem a colaboração de outros professores, pesquisadores ou de outras instituições interessadas. Este tipo de trabalho pode ser desenvolvido entre professores e pesquisadores, professores e alunos, professores e pessoas envolvidas com a educação, numa espécie de equilíbrio, no qual todos têm algo a oferecer e a receber, e cada participante tem o seu papel reconhecido no projeto.

As vantagens de um trabalho colaborativo são:

- Juntando diversas pessoas que se empenham num objectivo comum, reúnem-se, só por si, mais energias do que as que possui uma única pessoa, fortalecendo-se, assim, a determinação em agir;
- Juntando diversas pessoas com experiências, competências e perspectivas diversificadas, reúnem-se mais recursos para concretizar, com êxito, um dado trabalho, havendo, deste modo, um acréscimo de segurança para promover mudanças e iniciar inovações;
- Juntando diversas pessoas que interagem, dialogam e reflectem em conjunto, criam-se sinergias que possibilitam uma capacidade de reflexão acrescida e um aumento das possibilidades de aprendizagem mútua, permitindo, assim, ir muito mais longe e criando melhores condições para enfrentar, com êxito, as incertezas e obstáculos que surgem (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 44).

O termo *colaboração* só é considerado, quando o grupo formado trabalha em uma base de igualdade, ajudando-se mutuamente para que os objetivos traçados por todos sejam atingidos – de forma que todos se beneficiem – num clima de partilha, interação, confiança e diálogo. É uma forma de trabalho que *envolve negociação cuidadosa, tomada conjunta de decisões, comunicação efetiva e aprendizagem mútua num empreendimento que se foca na promoção do diálogo profissional* (DAY, 1999, apud BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 45).

Há diferenças nos tipos de colaboração: a espontânea e a forçada, sendo a primeira de iniciativa do professor, e a segunda imposta por alguma instância superior. Esta segunda corre o risco de ser rejeitada prejudicando, assim, o trabalho do grupo.

Em todo trabalho colaborativo há a necessidade de se ter um objetivo geral, e cada elemento do grupo, além de partilhar este objetivo, pode ter o seu objetivo particular.

A partir de estudos em Educação Matemática realizadas por grupos colaborativos e da experiência acumulada em dez anos de formação inicial e continuada de professores com ênfase no trabalho em grupo, Fiorentini (2004) destaca um conjunto de *aspectos característicos e constitutivos do trabalho colaborativo e de sua dinâmica e relevância ao desenvolvimento profissional dos professores*.

Segundo o estudo feito pelo GEPFPM – Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática (NACARATO et al, 2003), do qual participa Fiorentini, há atualmente muitas denominações, com

múltiplos sentidos, para trabalhos de pesquisa desenvolvidos em grupo: trabalho coletivo, trabalho colaborativo, trabalho cooperativo, pesquisa colaborativa, colegialidade artificial, pesquisa-ação, pesquisa-ação colaborativa, comunidade de prática, entre outros.

Há ainda, segundo Fiorentini (2004), diferenças significativas entre os termos cooperativo e colaborativo. Para alguns pesquisadores, a cooperação é um trabalho coletivo em que os elementos envolvidos no grupo realizam tarefas conjuntas, mas nem todos têm autonomia e poder de decisão sobre elas. Na colaboração as tarefas e as decisões são tomadas em conjunto por todo o grupo, e os elementos envolvidos se apóiam buscando atingir os objetivos que também são traçados por todos. Neste tipo de trabalho colaborativo não há *relações desiguais e hierárquicas*.

Na sistematização feita por Fiorentini (2004) são apontadas algumas características consideradas essenciais a um trabalho colaborativo. São elas: participação voluntária visando uma autonomia profissional; socialização de saberes e experiências; construção de um ambiente que propicie segurança e confiança entre os pares permitindo assim que cada elemento se exponha socialmente; definição de tarefas e tomadas de decisão por todo o grupo para que possam atingir os objetivos estabelecidos e, produção coletiva de textos e socialização dos mesmos a outros professores (FIORENTINI, 2004, p. 59-60).

Nesta pesquisa, trabalhamos com um objetivo comum a todos os participantes (professoras e pesquisadora): buscar novos caminhos metodológicos e pedagógicos que ajudem o professor no ensino de Álgebra, de

modo que esse ensino promova a formação e desenvolvimento do pensamento e linguagem algébrica pelos alunos, mas sem abandonarmos nossos objetivos individuais. Os professores participantes, buscavam melhorar a prática, e eu, enquanto pesquisadora, tinha como objetivo analisar, refletir a prática e os saberes profissionais do professor no ensino de Álgebra.

Para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa foram planejadas as seguintes ações:

- escolher os professores para desenvolver a pesquisa;
- conhecer a trajetória profissional dos professores a partir de seus relatos escritos;
- procurar conhecer a prática dos professores, a partir de observações em sala de aula e de gravações das mesmas em vídeo;
- realizar alguns encontros para elaboração de atividades, que evidenciassem a necessidade da utilização de elementos da Álgebra pelo aluno: generalização, sistematização, síntese, economia entre outros;
- incentivar os professores a registrarem seu trabalho diariamente;
- observar o desenvolvimento das aulas de cada professor ao trabalhar as situações-problema elaboradas;
- descrever e analisar o discurso do professor, a partir das gravações em áudio feitas em entrevistas semi-estruturadas, buscando suas concepções sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico pelo aluno e sobre o papel do professor no ensino de Matemática;
- analisar as características e os resultados do trabalho realizado.

## 2. Caracterização da escola e os sujeitos da pesquisa

Participaram da pesquisa duas professoras do ensino fundamental, licenciadas em Matemática, que lecionam em escola pública no município de Presidente Prudente, SP. O critério estabelecido para a escolha dos sujeitos da pesquisa foi o interesse do professor pela pesquisa e ser efetivo no cargo com formação em Matemática. De certa forma esta seria uma garantia de poder contar por mais tempo com a presença das professoras na escola e na pesquisa.

No início dos contatos procurei trabalhar com professores de 6<sup>a</sup> série, em que, tradicionalmente, se inicia a Álgebra. Mas, começaria a minha pesquisa de campo no início do ano letivo de 2003, época em que nenhuma 6<sup>a</sup> série estaria, ainda, desenvolvendo este tópico. Então, como queria desenvolver o trabalho com professores e o ensino de Álgebra, a solução foi optar pela 7<sup>a</sup> série, onde supostamente quase todo o conteúdo é destinado ao ensino de Álgebra. Houve, portanto, uma adequação dos interesses de pesquisa às condições em que a mesma foi realizada, no que diz respeito ao aproveitamento do tempo por instituições diferentes.

A escolha da escola e dos professores aconteceu no início do ano letivo de 2003. Ao voltar a trabalhar (fevereiro de 2003), em um breve período de interrupção do meu afastamento<sup>4</sup>, vi nos professores da escola em que leciono a possibilidade de trabalharmos juntos.

---

<sup>4</sup> Para a realização da pesquisa solicitei junto à Secretaria Estadual de Educação um afastamento de dois anos.

Nas reuniões de planejamento, conversando com colegas de mesma disciplina, expus a minha intenção de trabalho e o interesse em desenvolvê-lo ali.

Neste ano de 2003, a escola contava com três salas de 7ª série (período da tarde), divididas entre três professores e, desses, apenas um demonstrou certa preocupação, mas não recusou a proposta; os demais acharam interessante e até me fizeram convites para desenvolvermos projetos juntos.

Assim que percebi que poderia ser ali mesmo, na escola onde trabalho, o meu local de pesquisa, procurei a coordenação e a direção para obter a autorização para desenvolvê-la. Fui bem recebida e aceita. Inclusive a diretora me ofereceu horários de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC's) para trabalhar com os professores, caso fosse necessário. A coordenação sugeriu que eu comesse a acompanhar os professores assim que os horários de cada disciplina e dos professores ficassem prontos. Com os horários disponíveis, pude avaliar com quais e com quantos professores poderia trabalhar.

A escola, já com 60 anos de trabalho na região central da cidade de Presidente Prudente, SP, recebe alunos da periferia e da região central da cidade. Trabalha com alunos desde a 5ª série do ensino fundamental (terceiro ciclo) até o 3º ano do ensino médio. Contava, naquele ano, com 17 salas de aula no período da manhã - 629 alunos, 16 no período vespertino - 570 alunos e 12 no noturno - 508 alunos, totalizando 1707 alunos. Ainda oferecia aos estudantes uma sala de informática equipada com 10

computadores, uma biblioteca com um acervo de aproximadamente 3000 livros, entre didáticos, paradidáticos e literários, uma sala de vídeo, um laboratório para o ensino de Ciências, Física e Química, refeitório, cantina e pátio com 4 quadras para esporte, sendo uma delas com cobertura. O corpo docente era formado por 72 professores efetivos (número com algumas variações durante o ano letivo devido aos afastamentos), dois cargos para a coordenação, um para a direção e dois para vice-direção e um quadro de funcionários relativamente pequeno para as tarefas desenvolvidas no dia-a-dia de uma escola deste porte: 5 agentes de serviço, 4 agentes de organização, uma secretária mais 5 ajudantes de secretaria, um atendente de recepção, uma merendeira e 5 professores readaptados que exerciam funções variadas.

A partir desse momento, as professoras que participaram da pesquisa serão citadas durante todo o trabalho por *professora A* ou *PA* e *professora B* ou *PB*.

## **2.1. Professora A**

A *professora A* é uma pessoa muito paciente, preocupada, sensível, amiga, responsável e inquieta. Gosta de trocar idéias, se envolver em projetos. É curiosa e busca sempre novas alternativas e novas propostas para melhorar a prática pedagógica.

Em resposta à pergunta sobre sua trajetória enquanto aluna e professora, disse:

*Fui criada em uma família grande, com oito filhos. A maior preocupação de minha mãe era com os nossos estudos. Todos os dias reuníamos para estudar em torno da mesa e fazíamos tarefas juntos. Os mais velhos ajudavam os mais novos tirando dúvidas nas tarefas e todos se estimulavam para estudar. Era uma festa!*

*Desde essa época eu já mostrava aptidão para a matemática, pois quando surgia alguma dúvida, sempre tinha um irmão que me explicava, então, gostava cada vez mais. Porém todos nós íamos bem na escola.*

*Na verdade ser professora nunca foi meu objetivo de vida. Quando criança, ao se pensar em uma profissão para a mulher, logo vinha a idéia de ser professora. Porém, ao chegar minha vez de escolher a carreira, essa, ser professora, era a única que, com certeza, não queria. Tínhamos pouco recurso e uma família grande. Meu pai queria que fizesse o curso de Letras, em Assis, cidade em que morava, para ser professora como minhas irmãs mais velhas, mas eu não gostava de estudar português, gramática e, ser professora.*

*Durante o período de estudante, as matérias que mais gostava de estudar eram matemática, física e literatura (ler, interpretar textos ou poesias). As tarefas que fazia com mais gosto eram dessas matérias, até o caderno era mais caprichado. Pensava em fazer um curso de física e que possibilitasse fazer pesquisas em um laboratório, e não ser professora.*

*Fiz cursinho no Objetivo em São Paulo com esse propósito, porém por várias razões prestei vestibular para um curso da área de exatas mais próximo de onde moravam meus pais e vim para Pres. Prudente, no curso de Matemática da Unesp, curso gratuito. Este curso era de Licenciatura em Matemática, logo, eu seria professora.*

*Minha única certeza era que não queria ser professora.*

*Dirigi-me para essa área porque precisava escolher um curso gratuito, na área de exatas (minha preferência) e que fosse perto de minha casa (Eu morava em Assis!). Então vim para Presidente Prudente fazer Matemática, porém o curso era de Licenciatura.*

*Formei-me em 1984, trabalhei, por cinco anos, como escriturária da Educação da Divisão Regional de Ensino e, finalmente em 1992, me exonerei e fui para o Magistério.*

*Nesse tempo de trabalho, 11 anos, participei de projetos, cursos e capacitações que pudessem me orientar na função. Aprendi a gostar do que fazia, como me interar com o aluno, as formas de apresentar os conteúdos de matemática e seus significados. Tudo isso me encanta e, ao mesmo tempo, deixa-me insegura. É muito difícil se desvencilhar do ensino tradicional no qual me formei e assimilar essas novas formas pedagógicas.*

*No meu ponto de vista, hoje, a proposta é transformar a sala de aula em um espaço lúdico como a mesa da sala de minha mãe quando fazíamos a tarefa (Professora A).*

## **2.2. Professora B**

A professora B, prestes a se aposentar, tem uma grande experiência de trabalho em escolas particulares e públicas. É uma pessoa determinada, disposta, ativa, de forte opinião, além de organizada e

responsável. Sempre está envolvida com algumas substituições em cursinhos e na elaboração de projetos de ensino para a Matemática em escolas particulares. Demonstrou acreditar muito no que faz.

Quando foi perguntado a ela sobre sua trajetória enquanto aluna e professora, respondeu:

*Durante minha vida escolar nunca imaginei ser professora, apesar de sempre ser uma aluna esforçada e amiga. Gostava muito de ajudar meus colegas, principalmente na área de exatas, onde percebia que possuía maior habilidade.*

*Estudei em escolas públicas onde, naquela época, o ensino era de qualidade. Cumpria regularmente minhas obrigações. Como estudante procurava sempre estudar mais no início do ano para ficar menos sufocada no final.*

*Durante minha vida escolar nunca imaginei ser professora; tudo começou quando terminei o ensino médio e senti vontade de continuar meus estudos. Na cidade onde morava existiam poucas opções, sem saber por que prestei vestibular na área de Ciências Físicas e Biológicas; de repente percebi que estava no caminho certo. Dentre as quatro opções que o curso disponibilizava escolhi a disciplina de Matemática. Terminei a faculdade, mas nunca mais parei de estudar Matemática. A parte da Matemática por que mais me interessa é a sua metodologia. Estou sempre tentando mudar a maneira de trabalhar conceitos matemáticos, aproveitando o conhecimento prévio de meus alunos, fazendo uma ligação da Matemática com os temas transversais e o dia-a-dia de meus alunos, tornando assim as aulas menos cansativas, mais significativas e contextualizadas. Com isso, consigo alunos mais participativos, interessados, respeitando uns aos outros, valorizando a família, principalmente os pais, ou melhor, consigo implantar um pouquinho de ética, cidadania, resgatando a auto-estima de cada um.*

*Sou uma pessoa bastante responsável, exigente, sincera, educada, muito curiosa e consciente do que quero. Trabalho sempre com objetivos claros, tentando sempre inovar e despertar a curiosidade dos educandos.*

*Gosto muito de ouvir meus alunos, conhecer suas curiosidades e suas dúvidas. Procuro sempre aproveitar as respostas de meus alunos ao invés de dar a resposta pronta.*

*Realmente fico muito feliz quando percebo que os alunos estão conseguindo entender o conteúdo proposto.*

*Exercer essa profissão há vinte e cinco anos realmente é um grande privilégio, pois é a profissão mais importante de todas as demais: ninguém conseguirá nenhuma profissão brilhante se não passar pelas mãos de um professor ( Professora B).*

### 2.3. Professora C

Essa professora não foi mencionada no início do texto porque a sua participação na pesquisa foi parcial. Durante o tempo em que eu estive na escola realizando a pesquisa<sup>5</sup>, mantive diálogos informais com ela, que trabalhava como professora substituta. As substituições têm sido tão freqüentes que os substitutos ficam de plantão na escola e raramente ficam sem aula. Recém-formada pela UNESP de Presidente Prudente no curso de Licenciatura em Matemática, mostrou-se sempre muito alegre, disposta, responsável e amiga. Conversávamos em horas livres sobre meus estudos e sobre a sua intenção em pesquisas na área de informática e inclusão. Algum tempo depois, ela assumiu as aulas de reforço de Matemática na mesma escola. O reforço de Matemática para todas as séries, em anos anteriores a 2003, era trabalhado em período diferente do das aulas, dificultando assim o comparecimento dos alunos que dependiam de passe escolar para freqüentar a escola.

Assim, numa tentativa de uma maior participação nestas aulas, a coordenadora, juntamente com os professores (professores responsáveis pela classe e os professores de reforço), optaram por desenvolver este trabalho no próprio período das aulas. A professora do reforço participava de duas das seis aulas da semana, acompanhando os alunos que apresentavam maiores dificuldades, sob a orientação da professora responsável.

---

<sup>5</sup> No ano em que fiz o trabalho de campo da pesquisa estive afastada das minhas aulas, pelo artigo 202 da Lei n.º 10.261 de 1968, portanto, sem vencimentos.

Esse trabalho (aulas de reforço) foi uma experiência que gerou muitas expectativas. Não pudemos acompanhar o seu desenvolvimento, pois ultrapassou nosso limite de tempo de permanência na escola desenvolvendo a pesquisa.

### 3. Descrição da pesquisa

A pesquisa desenvolvida na escola com as professoras deu-se em três fases. No próximo capítulo, detalharemos o desenvolvimento e faremos a análise do trabalho com cada professora e enquanto grupo.

A **primeira fase** da pesquisa teve início em março de 2003 com a observação. Quando começaram as observações nas aulas das professoras, havia como intenção buscar uma compreensão das suas concepções de ensino de Álgebra a partir do desenvolvimento de suas aulas. Com o passar dos dias, foram ocorrendo maiores envolvimento, que estão descritos a seguir, permitindo uma participação maior da pesquisadora em seus trabalhos com os alunos e podendo, assim, concretizar, em parte, as outras duas fases da pesquisa.

A **segunda fase** abrangeu a leitura do texto Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de sexta série (SILVA, 2001)<sup>6</sup> e a elaboração e aplicação de algumas atividades<sup>7</sup>, a partir do momento em que as professoras, após algumas tentativas de trabalho por meio da aplicação das

---

<sup>6</sup> Anexo I deste trabalho.

<sup>7</sup> Anexo II deste trabalho.

atividades do próprio livro didático ou de outras selecionadas de outros livros, buscavam entender o porquê das dificuldades dos alunos.

A **terceira** foi o planejamento e desenvolvimento de um projeto, traçado e elaborado pelas professoras e por mim, para trabalhar o ensino de Álgebra com os seguintes objetivos: apresentar a Álgebra de forma mais significativa; incentivar os alunos a buscar soluções próprias, favorecendo uma maior participação do aluno (criar, opinar, refletir, construir, reconstruir) e tentar envolver todos os alunos nas atividades, principalmente os mais desmotivados. A intenção da elaboração do projeto surgiu a partir do momento em que foi feita a proposta da participação na pesquisa às duas professoras, e foi-se consolidando no decorrer desta. Esta proposta de projeto foi elaborada pelo grupo (professoras e pesquisadora), mas a idéia inicial partiu da *professora A* que propôs que o trabalho fosse dividido em três momentos: Introdução à Álgebra, Jogos e Informática.

A intenção da pesquisa era, também, fazer um trabalho colaborativo apoiado em textos teóricos e relatos de experiência.

Para que acontecesse a reflexão sobre as aulas, sobre o texto lido e a elaboração de materiais como propostas alternativas para se ensinar Álgebra, precisávamos de horários disponíveis por todas.

As professoras estavam sempre muito ocupadas com projetos de solidariedade (Campanha do agasalho, dia das mães etc.), festas (concurso interno de talentos, festa junina etc.), reuniões de HTPC, trabalhos burocráticos (preenchimento de fichas para a reunião de pais e mestres), cursos de

capacitação oferecidos pela Secretaria Estadual da Educação em parceria com universidades e tantos outros trabalhos destinados ao professor.

Devido a estas outras atividades, tivemos muitas dificuldades com o tempo destinado para discutirmos projetos pedagógicos que levariam à melhoria do ensino. A *professora A* por várias vezes nos propunha a elaboração de projetos, o que também era a intenção do grupo. Então, nós (*professora A*, *professora B*, *professora C* – aulas de reforço - e a pesquisadora), tentamos concretizar esta proposta. Combinamos que cada uma de nós deveria fazer um levantamento de materiais de Álgebra para tal elaboração.

Além disso, procuramos, junto à coordenadora, um espaço para elaborarmos o projeto. As professoras faziam três horas-aula de HTPC por semana e, como a diretora havia nos oferecido a HTPC, solicitamos um desses horários para desenvolver a pesquisa. Havíamos pensado de antemão na quinta-feira que era o dia em que a *professora C* também estaria presente. A coordenadora concordou. Ficou, então, combinado nos encontrarmos nesse dia.

Marcamos o primeiro encontro. Mas não foi possível realizá-lo porque as professoras precisavam preencher as fichas avaliativas dos alunos para a reunião de pais e mestres que seria naquela semana.

Voltamos à estaca zero. Conversamos novamente com a coordenadora solicitando um espaço para elaborarmos o projeto. Ela sugeriu que usássemos as HTPC de terça-feira porque, nas de quinta-feira, a *professora C* deveria estar em contato com os outros professores de

Matemática para discutirem e analisarem o reforço, e as outras professoras, ao se ausentarem das reuniões deste dia (terça-feira) precisariam arrumar tempo para cumprir com os trabalhos propostos nestes encontros.

Neste dia, terça-feira, a *professora C* não estaria presente. Mesmo assim a convidamos para participar. Interessada, disse que tentaria estar presente.

Não conseguimos nos reunir na terça-feira seguinte. Uma das professoras não poderia estar presente, porque estava de viagem marcada para participar da entrega de certificados de participação em projetos de Informática.

Só na semana seguinte, já estávamos em junho, conseguimos pensar no projeto. Só não pôde estar presente a *professora C*. A proposta de como elaboraríamos o projeto partiu da *professora A* que pensou em um trabalho dividido em 3 momentos: introdução à Álgebra, jogos e atividades com informática.

O **primeiro momento** foi destinado ao estudo de um texto introdutório ao ensino de Álgebra e a atividades que possibilitassem o desenvolvimento do pensamento e raciocínio algébricos (códigos e seqüências) e pudessem mostrar a necessidade das variáveis, incógnitas, bem como para levar os alunos a expressões formadoras de seqüências.

Desenvolver um trabalho com jogos para reforçar o que os alunos já haviam estudado foi o **segundo momento**, complementado por um **terceiro momento** com a proposta de um trabalho na sala de informática. Este último não foi possível ser desenvolvido porque o tempo disponível foi

insuficiente. Estávamos no final do primeiro semestre e em semana de provas. As professoras estavam sobrecarregadas com elaboração e correção de provas e, além disso, preparavam-se para o conselho de classe e série.

Ainda neste primeiro encontro, analisamos o material que levamos e o que poderia ser aproveitado para que conseguíssemos o proposto acima. As professoras, muito rapidamente, escolheram os livros que possivelmente apresentariam atividades do nosso interesse.

Tentamos marcar um novo encontro para escolhermos as atividades. Aproveitamos algumas horas, quando a *professora A* não deu suas aulas por falta de sala disponível. A escola estava em reforma e as condições físicas do prédio estavam muito ruins (sujeira, barulho, falta de salas). Os alunos desta professora foram dispensados, e ela e a *professora C*, que a acompanharia com o reforço, ficaram livres e, propuseram que aproveitássemos esse tempo para a escolha das atividades, mesmo sem a presença da *professora B*.

Além da escolha das atividades, as *professoras A* e *C* inventaram um jogo com o nome “Stop Algébrico”. Aproveitaram a idéia de um jogo muito conhecido pelos alunos chamado “Stop”<sup>8</sup>. No *STOP Algébrico* as colunas são montadas com expressões ou sentenças matemáticas e devem ser preenchidas a partir de um número sorteado. Quando o primeiro disser

---

<sup>8</sup> STOP é um jogo em que as crianças montam uma tabela de colunas variadas, com nomes, cores, animais, cidades, adjetivos, carros etc, sorteiam uma letra que será a inicial das palavras a serem escritas. Se, por exemplo, a letra for H, devem preencher as colunas com um nome que se inicia com H, uma cor que inicia com H e assim por diante. O primeiro a terminar grita STOP, e os demais devem parar mesmo sem terem terminado. Em seguida, cada um diz o que escreveu e cada item sem repetição pelos colegas vale dez pontos. Quando há repetição, vale cinco pontos para cada um. Ao final da brincadeira, que pode ter quantas rodadas se desejar, ganha aquele que atingir maior pontuação.

STOP, os demais devem parar de preencher as colunas. A partir daí, a professora faz a correção de cada uma das expressões ou sentenças de cada coluna, e os alunos, ao fazerem a correção, atribuem ou não a pontuação (determinada anteriormente pelo grupo). O *STOP algébrico* termina da mesma forma do *STOP*.

Mostramos o material para a *professora B* que não pôde estar presente, e ela concordou.

Todo o material foi preparado com cópias para os alunos. As professoras haviam combinado aplicar todas as atividades com a intenção de aproveitá-las como a avaliação do segundo bimestre.

#### 4. Instrumentos de coleta de informações

O grupo foi constituído em março de 2003, e trabalhamos durante um semestre. Foram ao todo 130 horas/aula de observação, sendo 60 horas com a *professora A* e 70 horas com a *professora B*.

O quadro a seguir mostra o número de aulas acompanhadas de cada professora no primeiro semestre de 2003.

Meses/2003	março	abril	Maio	junho	Julho	Total
aulas–profa.A	18	13	16	11	02	60
aulas–profa.B	09	22	21	14	04	70

**Quadro 1. Aulas acompanhadas por mês, de cada professora**

Além do acompanhamento em sala de aula, tivemos algumas horas de trabalho fora dela. Foram momentos para discutirmos a leitura do

texto (SILVA, 2001) e para a elaboração de um projeto de ensino de Álgebra.

Além dessas horas trabalhadas já descritas, em quase todos os dias, antes de irmos para as classes ou durante o intervalo, conversávamos muito sobre o desenvolvimento das aulas.

No segundo semestre de 2003, voltei à escola para acompanhar mais algumas aulas e fazer a entrevista com as professoras.

As professoras foram observadas durante um semestre e toda observação (ação do professor e do aluno, relação aluno-aluno e professor-aluno, relação de ambos aos acontecimentos previstos e imprevistos etc) foi registrada na forma cursiva.

Também foram utilizadas informações coletadas por meio de entrevistas semi-estruturadas. As entrevistas foram gravadas em áudio, e nelas foram focalizadas as interpretações dadas pelas professoras a problemas relativos ao ensino de Matemática e, em especial, ao de Álgebra, bem como eventuais mudanças a partir das interações entre professoras e pesquisadora nas situações propostas. Por serem semi-estruturadas, as entrevistas deram margem a discussões mais abrangentes pelas entrevistadas. E, para concluir, às professoras foram feitas algumas perguntas por meio de um questionário que foi respondido em casa, algum tempo depois de encerradas as nossas atividades na escola. Por meio das respostas dadas, pudemos ter informações sobre as suas trajetórias enquanto alunas e professoras, além de alguns aspectos relativos ao trabalho colaborativo que com elas desenvolvemos.

## CAPÍTULO III

### Caracterização e análise do trabalho

#### 1. Escola – desenvolvimento do trabalho

Para que, ao leitor, seja proporcionada uma visão ampla do caminho percorrido pela pesquisadora com as professoras neste estudo, caracterizaremos e analisaremos todo o trabalho desenvolvido. Na caracterização serão considerados o desenvolvimento das aulas de cada uma das professoras com suas turmas a partir da observação inicial, o estudo do texto “Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de sexta série” (SILVA, 2001) e a elaboração coletiva de uma proposta pedagógica para o ensino de Álgebra e a sua aplicação.

Na análise, serão considerados os saberes do professor presentes no ensino de Álgebra em classes de sétima série do ensino fundamental.

As referências principais para proceder a caracterização e a análise das informações coletadas são episódios extraídos de situações de aula (registradas na forma cursiva) e dos depoimentos das professoras feitos por meio de entrevista, relatórios e questionário.

A análise será feita sobre dois domínios principais que denominaremos de: **1) atitude profissional e 2) saber profissional.**

A **atitude profissional** compreende o interesse, a iniciativa das professoras, bem como sua organização e dinâmica. Nela estão incluídos os aspectos referentes à busca de subsídios (textos, atividades, livros, leituras,

cursos etc) que proporcionem avanços na prática pedagógica e no desenvolvimento profissional, e os referentes ao ambiente da sala de aula, próprios da conduta das professoras ao desenvolverem suas aulas, considerando desde a organização do ambiente e do grupo de alunos até o desenvolvimento de todo o trabalho proposto, incluindo tanto a relação entre cada professora e seus alunos quanto a participação do aluno, considerando-o como alguém que reflete, organiza e reorganiza idéias e produz conhecimentos.

O **saber profissional** compreende a percepção que as professoras têm dos alunos, a percepção de si mesmas, a visão sobre o que é problema no ensino de Álgebra, o saber pedagógico, o saber curricular, o saber disciplinar e o saber decorrente da experiência. Em outras palavras, abrange os aspectos referentes à percepção dos alunos pela professora, como trata das diferenças entre eles, como procura estar atenta às dificuldades, aos raciocínios, à compreensão e à aprendizagem dos conceitos de Álgebra, bem como aos aspectos relacionados às representações que fazem de si mesmas, que papéis se vêem representar, que importância dão ao próprio trabalho e ao reconhecimento, por elas, de possíveis modificações em seu desenvolvimento profissional ao longo do tempo. Inclui as concepções sobre escola, ensino, alunos, Matemática, Álgebra, aprendizagem. Esses saberes, sob o rótulo de saber profissional, incluem os provenientes da prática, que passam pelo crivo de alguma teoria, tornando-se, sempre, saberes de uma prática refletida. O saber profissional é o que dá sustentação, ainda que inconscientemente, às

atitudes percebidas na prática da professora (FIORENTINI et al 1998; GARCÍA BLANCO, 1997; PONTE, 1998).

Atitude profissional e saber profissional são tomados aqui como duas faces inseparáveis de uma mesma realidade.

### 1.1. Professora A

Quando iniciamos a observação das aulas da *professora A*, pudemos acompanhar bem de perto sua preocupação e interesse pela aprendizagem, pela formação e pelo desenvolvimento do aluno. Mas não pudemos deixar de notar também as dificuldades encontradas por ela ao desenvolver suas aulas. Problemas gerados por dúvidas dos alunos com relação ao conteúdo tratado, de desinteresse de alguns alunos, e até de indisciplina por parte de outros.

Nos trechos a seguir, extraídos das anotações que fizemos durante as observações iniciais das aulas, estão indicados alguns dos elementos citados anteriormente.

*A professora entrou e organizou a sala de aula (carteiras) e os alunos. Depois de cada um no seu lugar, recorda o que fizeram na aula anterior:*

*- Estávamos fazendo os exercícios um a um e a correção estava sendo feita logo em seguida.*

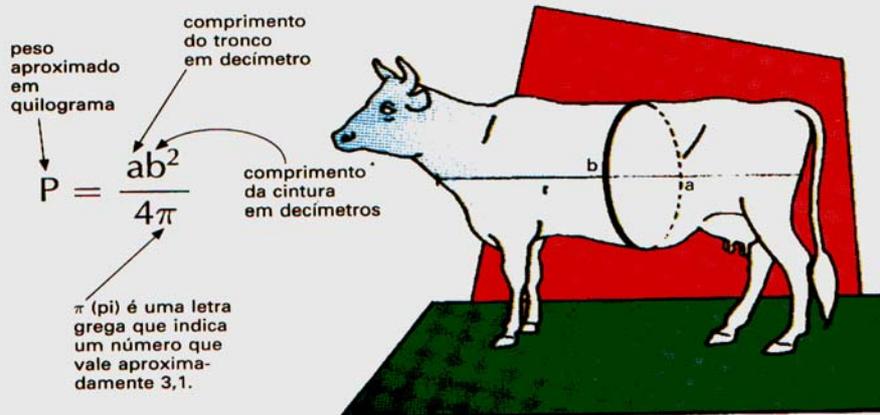
*Foi interrompida por alguns alunos que conversavam muito. Parou e pediu para que abrissem o livro e o caderno e, ao mesmo tempo, fez a troca de alguns alunos de lugar.*

*Iniciou a aula novamente resolvendo o exercício<sup>9</sup> a seguir:*

---

<sup>9</sup> Exercício retirado do livro Matemática (Imenes & Lellis) p.15.

**17** Às vezes, o criador precisa dar remédios a seu gado. A quantidade de remédio depende do peso do boi ou da vaca, mas como pesar o animal? O professor Paulus Gerdes, de Moçambique, apresentou uma fórmula para se obter o peso aproximado do gado:



Qual é o peso de uma novilha cujo tronco tem 9,3 dm (ou 93 cm) de comprimento e cuja cintura mede 16 dm (ou 160 cm)?

A professora explicou o significado das variáveis *a* e *b* na fórmula:

$$P = \frac{a \cdot b^2}{4\pi}$$

Em seguida leu o problema e colocou os dados na lousa: **a = 9,3 dm** e **b = 16 dm** e explicou que a fórmula pedia para elevar **b** ao quadrado, multiplicar por **a** e dividir por  $4\pi$ . Começou a resolver o exercício pedindo a ajuda de uma aluna:

- Diga! O que tem que fazer primeiro?

Foi fazendo os cálculos, um a um, explicando. Quando foi interrompida por uma aluna:

- Não entendi nada!

A professora parou e voltou tudo, lembrando que na aula passada haviam estudado a fórmula, e explicou novamente os valores de **a** e **b**. A aluna disse ainda não ter entendido de onde vieram o **a** e o **b**. A professora voltou a explicar que estava no texto, no problema. Colocou os valores na fórmula e mostrou como foi resolvido. Comentou com esta aluna que ela só pode usar a fórmula se alguns valores forem dados pelo exercício e continuou de onde havia parado. Enquanto tentava terminar o exercício, foi várias vezes interrompida por alunos que discutiam, brigavam e que brincavam muito. Ao terminar, organizou os alunos em duplas para resolverem os próximos dois exercícios do livro. Enquanto os alunos faziam, ela circulava pela classe ajudando aqueles que a solicitavam. A todo momento, precisava pedir aos alunos que fizessem silêncio, alertando-os de que estava anotando os casos de indisciplina. Depois de alguns minutos, fez a correção dos exercícios propostos seguindo o mesmo critério do anterior. Para encerrar a aula, propôs como tarefa um exercício do livro que era seqüência dos anteriores (Registro cursivo feito durante a aula da professora A em 10 de março de 2003).

Com o episódio acima pudemos constatar um pouco as características desta sétima série. Era uma turma agitada, e os alunos não demonstravam muito interesse pelas aulas. Segundo a professora, era

*[...] uma 7<sup>a</sup> série que apresentava diversos casos de indisciplina, problemas de relacionamento interno, com a professora (Matemática), com a escola, e dentro desse ambiente começamos a trabalhar (Relato feito pela professora A em julho/2003).*

A professora, quando se preparava para entrar na sala, ficava muito preocupada e ansiosa e, ao sair, muito desanimada. A cada dia ela procurava novas maneiras para trabalhar com a classe, e também a ajuda do grupo. Na maioria das vezes ficava angustiada e sempre achava que não dava nada certo com aquela turma, como revela em uma das suas falas:

*Cada dia usávamos uma forma de trabalhar, ora em grupo, ora em duplas, ora individual. O que parecia dar certo em um dia, não dava no outro; cada dia uma batalha (Relato feito pela professora A em julho/2003).*

Apesar de todas as dificuldades encontradas por ela, sempre estava acreditando em uma possível mudança. Não abria mão de buscar novas práticas para ajudar na participação e interesse de toda a turma. Acreditava muito nos alunos e procurava mostrar a eles a importância daqueles momentos de ensino de Matemática.

Num outro episódio de aula podemos ver uma das tentativas da professora em melhorar o desenvolvimento da aula e, com ela, a participação e o interesse dos alunos:

*A professora entrou, cumprimentou os alunos e disse que começariam um trabalho de monitoria. Explicou qual a função de um monitor e reforçou que, para os casos de indisciplina, seriam encaminhados bilhetes para os responsáveis. Organizou as duplas*

colocando um aluno que apresentava mais facilidade com a matemática com um outro com maior dificuldade. Passou pelos grupos dizendo quem seria o monitor e, em seguida colocou que o seu objetivo era que aprendessem matemática de forma mais agradável. Então teriam que investir para isso, e perguntou:

- Quem fez o exercício deixado na aula passada?

Escreveu na lousa a página e o número do exercício e, reforçou:

- Eu quero mesmo é que vocês aprendam.

Enquanto os alunos tentavam fazer os exercícios, em dupla, a professora andava pela sala auxiliando aqueles que solicitavam ajuda. Assim que percebeu que alguns já tinham terminado e que outros apresentavam dúvidas, pediu para que eles a escutassem. Leu o exercício<sup>10</sup> que diz

Na minha escola, a média final dos alunos é calculada assim: somam-se a nota do 1º bimestre e o dobro das notas de cada um dos três bimestres seguintes; depois, o resultado é dividido por 7.

a) Se a nota final é **F** e as notas bimestrais são respectivamente  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  e  $B_4$ , qual é a fórmula de **F**?

b) Calcule **F** para um aluno que obteve as seguintes notas:  $B_1 = 6,5$ ,  $B_2 = 7,0$ ,  $B_3 = 7,0$  e  $B_4 = 9,0$ .

E perguntou:

- Quem sabe como ficaria a média?

Um aluno se levantou e foi resolver o problema na lousa:

$$\frac{6,5 + 2 \cdot 7 + 2 \cdot 7 + 2 \cdot 9}{7} = \frac{6,5 + 14 + 14 + 18}{7} = \frac{52,5}{7} = 7,5$$

A professora diz:

- Ah! Você fez o item **b**, mas e o **a**?

Alguns alunos se manifestaram dizendo não ter entendido, então, ela resolveu novamente o problema explicando passo a passo.

Os alunos continuam não entendendo como achar o **F** (Média Final) se não se sabe os valores das notas dos bimestres. A professora explica que devem deixar na forma de incógnita.

Em seguida, perguntou se alguém o havia resolvido de outra maneira. Um outro aluno disse que somou a primeira nota com o dobro de cada uma das demais notas e, depois, dividiu por 7. Enquanto ele ia falando ela foi escrevendo na lousa.

A professora aproveitou para explicar uma outra forma de resolvê-lo:

$$F = \frac{B_1 + 2 \cdot (B_2 + B_3 + B_4)}{7}$$

E, pediu para resolverem desta forma. Assim que os alunos iam terminando a professora os mandava fazer o exercício seguinte. Para encerrar a aula lembrou aos monitores que deveriam fazer as

<sup>10</sup> Exercício retirado do livro Matemática (Imenes & Lellis) p. 17.

*anotações sobre os colegas (Registro cursivo feito durante a aula da professora A em 17 de março de 2003).*

Com esta proposta de monitoria surgida nas reuniões entre pesquisadora e professoras, a *professora A* apostava em um maior envolvimento com as aulas de Matemática por parte de alguns alunos que apresentavam problemas de participação. Acreditava que, com a ajuda de um colega, muitas dúvidas poderiam ser sanadas e, assim, passariam a ter mais interesse pela disciplina. Mas não foi bem assim que aconteceu. Poucos alunos enxergaram essa proposta como uma ajuda. Os problemas de desinteresse e indisciplina permaneciam na maioria dos alunos.

Aproveitamos aqui para analisarmos um pouco mais de perto um momento da aula em que os alunos tinham que escrever a fórmula para a média final, utilizando as variáveis indicadas pelo exercício (item **a**). Esta é mais uma das dificuldades encontradas pelos alunos no ensino de Álgebra. Eles associam a uma igualdade uma resposta aritmética, demonstrando não haver ainda o grau de generalização necessária para a construção e interpretação de expressões algébricas, conforme havia mostrado Booth (1995, p. 24).

Para trabalhar os exercícios propostos pelo livro, as aulas da professora aconteciam quase sempre na forma de atividade, resolução e correção. Ela escolhia no máximo, um ou dois exercícios por vez para que a aula não ficasse muito cansativa. Ela dava algumas explicações que julgava necessárias, reservava alguns minutos para que os alunos buscassem formas de resolver os problemas e procurava incentivá-los durante a resolução e a

correção. O que se alterava era a forma como os alunos eram organizados, ora individualmente, ora em dupla ou grupo.

Nesse contexto em que era claro o esforço em melhorar as suas aulas, buscando maior participação e interesse do aluno, a *professora A* sugeriu que eu trouxesse algum texto para leitura e reflexão depois das aulas, com o propósito de melhor fundamentar o trabalho de sala de aula com a Álgebra. Assim, iniciamos a segunda fase da pesquisa com a leitura de um relato de experiência de pesquisa vivida por mim com meus alunos no ensino de Álgebra (SILVA, 2001)<sup>11</sup>. Ao refletirmos sobre o texto, ela disse que havia gostado muito. Com a leitura do texto, a professora percebeu uma satisfação na pesquisadora e nos alunos ao desenvolverem o trabalho. Disse também da sua preocupação em cumprir o conteúdo que normalmente já está planejado anualmente para cada série, fazendo com que se sentisse obrigada a trabalhar todo o livro didático. Mostrou-me o livro “Matemática” de Imenes e Lellis (1997).

Este livro, na sétima série, inicia os conteúdos a partir de situações-problema do dia-a-dia (aplicações da Matemática) que envolvem o uso de fórmulas, equações e porcentagem.

Em seguida é feita uma revisão mais detalhada de números primos, frações, potências, raízes, geometria, para só depois apresentar cálculos algébricos, estatística e possibilidades, equações e sistemas de equações, geometria e proporcionalidade e figuras espaciais.

Quando começaram as observações, a *professora A* já estava

---

<sup>11</sup> “Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de sexta série”

terminando o primeiro capítulo. Como esta pesquisa visava o ensino de Álgebra, propus a ela que fosse diretamente para cálculo algébrico para que pudéssemos dar continuidade ao nosso trabalho. De imediato ela disse não haver problemas, mas depois, ficou preocupada e pensando se não havia nada naqueles conteúdos que estava “pulando” que seria necessário para trabalhar os tópicos de Álgebra. Confirmou ficar muito indecisa e preocupada quando tem que mudar. No caso de outras propostas pedagógicas, ela geralmente fica preocupada em “amarrar”, finalizar os conteúdos. Ao trabalhar com projetos, materiais concretos ou com jogos, sente a necessidade de sistematizar o conteúdo trabalhado e tem “medo” de não conseguir fazê-lo. Disse também que *talvez seja porque somos professoras de Matemática e supervalorizamos os conteúdos a serem dados e queremos ensinar tudo. Achamos necessário ensinar tudo*. Concluiu dizendo que foi muito legal o texto lido por ela, *professora A*, porque continha elementos que ajudavam a despertar o aluno para pensar e querer aprender Álgebra.

Considerando as preocupações da *professora A*, percebemos que essa sua forma de ver o ensino de Matemática (trabalhar todo o conteúdo, ficar insegura ao desenvolver novas práticas) deriva de crenças que foram construídas ao longo de sua trajetória de aluna e professora. São posturas comuns entre os professores nas escolas. Há uma certa preocupação de cumprir todo o conteúdo previsto considerando que, se alguns assuntos não forem tratados, farão falta futuramente. Também existe a preocupação com a “imagem” quando se considera qual o professor que irá trabalhar com a classe no ano seguinte. O que pensaria, falaria este professor quando viesse a

perceber que tais conteúdos não foram dados. Além disso, pudemos notar uma compreensão linear da aprendizagem em Matemática. A organização linear presente nos materiais didáticos, caminhando do mais simples para o mais complexo, é geral e influencia fortemente as concepções dos professores.

Em uma de nossas conversas, já estávamos no mês de abril/2003, a professora mostrou ao grupo uma coleção de cinco livros de 5ª a 8ª série “Transformando a prática das aulas de Matemática” do Programa de Estudo e Pesquisa no Ensino de Matemática (PROEM) da PUC de São Paulo (CAMPOS, 2001) – que havia recebido em um curso que fizera. Olhamos o material e ela disse que pretendia trabalhar com os alunos algumas daquelas atividades. Mais uma vez, como tentativa de resolver os problemas que vinha enfrentando com a turma. Como o conteúdo que estavam estudando naquele momento era porcentagem, escolheu duas atividades. No mesmo dia em que conversamos, a professora colocou a primeira atividade na lousa tal qual o livro propunha. Esperava mais uma vez a participação dos alunos. Mas não foi muito fácil. Os alunos brigavam, conversavam, enquanto outros copiavam. Logo em seguida, na aula seguinte, a segunda atividade foi aplicada. No sentido de resolver os problemas enfrentados com a primeira, ela apresentou a segunda atividade de forma diferente: colocou-a na lousa por partes. Os alunos faziam cada parte e já corrigiam. Ainda não aconteceu como o esperado. Ela pretendia despertar o interesse da maioria dos alunos, principalmente daqueles que apresentavam maiores dificuldades e desinteresse pela Matemática. Eram atividades interessantes, mas eram apresentadas aos alunos de forma direcionada, de forma linear. Aos alunos ficava a responsabilidade de somente

seguir as orientações propostas pelas atividades e efetuar alguns cálculos que eram esperados para sua resolução. O encaminhamento do trabalho não dava margem a outras possibilidades de resolução e, assim, não eram despertados no aluno o interesse e a curiosidade que são condições necessárias para que o aluno assuma um papel ativo na construção do seu conhecimento.

Terminaram de estudar porcentagem, no final do mês de abril/2003, e a professora iniciou o capítulo que tratava de cálculo algébrico. Começou explicando o que é variável, incógnita, fórmula e equação a partir do texto que o livro trazia, fazendo as complementações necessárias. No dia seguinte, fez uma revisão e pediu para que fizessem alguns exercícios. Exercícios que pediam a identificação de fórmulas ou equações, de transformações a partir de sentenças descritivas para expressões algébricas e até cálculos de áreas de planificações incluindo variáveis. Muitas dúvidas existiam no grupo de alunos. Poucos procuravam resolver os exercícios. Os demais continuavam desmotivados.

Essa professora estava há três anos trabalhando com o ensino fundamental. Segundo ela, estava aprendendo e, com isso, buscava alternativas diferentes para atrair os alunos. Isso, porém, não era fácil. Muitos complicadores afastavam dela possibilidades de avanços. A falta de materiais pedagógicos e recursos para se desenvolver outras atividades e projetos é um desses complicadores. Podemos constatar isso em um dos episódios da entrevista.

*Eu li muitas coisas sobre as propostas de matemática, .... Eu li muita coisa. Eu tenho e li os livros Experiências Matemáticas. Eu estou sempre consultando. Aí você pensa: "vou desenvolver uma atividade dessas". E é muito interessante mesmo. Sem*

*dúvida, é um material muito bom para a gente usar. Só, Edméa, que você pensa “vou preparar um material desse e trabalhar na sala de aula, aí vem aquela parte ....que é onde ferra muita coisa que a gente quer fazer. Você precisa de um material de xerox, ou você está pedindo dinheiro para o aluno, mas os pais já desconfiam... ou você tem que dispor do seu dinheiro para fazer, preparar alguma coisa,... sabe fica complicado você organizar o material. Então essa aula, ela não é feita na aula, ela é preparada antes. Aí você aplica só. A aula é só aplicação daquilo. Então, além de tudo isso, tem um tempo que você vai ter que ter para fazer aquilo. Agora, eu tenho os PCNs, eu conheço as propostas, eu acho muito, muito interessante. Eu adoro estudar esta parte, sabe. Eu gosto de ler. Só que eu... aí eu fico frustrada porque eu estou lendo e tudo é bonito, é legal e quando eu quero pôr em prática, aí eu sofro. Porque na hora de você trazer para a sala de aula tem um monte de coisa que interrompe, que corta você, que tira o seu chão (Entrevista com a professora A em 12/11/2003).*

Um outro complicador é o desinteresse do aluno e a falta de participação da família neste processo de educação. Nas suas palavras,

*[...] acho que hoje o que é mais difícil para o professor, mesmo para o professor que tem vontade, que organiza o material e que traz e que tenta fazer e que muitas vezes tenta e desiste até por conta disso, é a pré-disposição do aluno: ele já vem de casa sem vontade de assistir aula. A aprendizagem dele não é a primeira, a primeira intenção dele mesmo. Falta desde casa a orientação para que ele venha para a escola para aprender, independente se ele vai passar de ano, se ele não vai passar, que ele venha para aprender, para fazer coisas novas ou venha até disposto para a aula. Porque eu já senti isso aqui. Você também já deve ter sentido. Você traz o material, organiza tudo e, quando pensa que vai estourar a aula, vai ser fantástica, por tudo isso que você estudou, por tudo que você preparou, você percebe aluno que...que está...tirando sobancelha, pintando, lendo revista. Ele não está nem interessado em saber o que você está trazendo ou o que você não está trazendo. Não é aquela coisa, a aula não é interessante. Ele não viu ainda se a aula é interessante, como é que ele pode já ficar disperso desse jeito? E aí um tira a atenção do outro. Então, falta assim... uma...alma dentro da aula. Sabe. É muita barreira. A indisciplina é difícil e... tudo chama a atenção, tudo é mais interessante, tudo é mais divertido do que a aula, seja ela qual for. Aí desanima e você vem com aquela mesmice de sempre, mesmo porque não adianta preparar, não é? É eu acho que esta é a parte mais difícil (idem).*

Analisando as observações feitas nas aulas, os materiais disponibilizados e como estes eram utilizados pela professora e as dificuldades encontradas por ela em relação à participação e o interesse dos alunos nas aulas, no sentido de colaborar, sugeri a aplicação de algumas atividades que permitissem aos alunos desenvolverem o pensamento algébrico e buscarem formas de registrá-lo matematicamente levando a generalizações. Assim, encontrariam significados naquilo que foi proposto e, só depois, trabalhariam com os exercícios apresentados no livro.

Para a elaboração das atividades foram utilizados os mesmos livros do PROEM (CAMPOS, 2001) que a professora havia usado anteriormente. Foram feitas algumas alterações no texto, adequando-o às necessidades que tínhamos, em especial, retirando do mesmo algumas informações que consideramos desnecessárias aos alunos, e que retiravam deles a possibilidade de desenvolver as próprias estratégias de resolução dos problemas. As atividades preparadas estão no Anexo II deste trabalho.

Para aplicar as atividades, ela organizou a sala em duplas de forma que ficasse um aluno que apresentava mais facilidade em Matemática com um outro que apresentava mais dificuldade e entregou uma cópia das atividades para cada um deles. Nós assumimos um papel de auxiliar do aluno, evitando dar a resposta, propondo perguntas que o levassem a refletir, questionar, elaborar e reelaborar os processos de resolução das situações-problema. Percebemos um maior interesse por parte da maioria dos alunos. Discutiam as questões propostas e buscavam meios para resolvê-las.

Durante a correção, a professora pediu que as duplas se expressassem, dando suas respostas e mostrando como chegaram a aqueles resultados. Caso alguma dupla tivesse resolvido de outra maneira, também deveria se manifestar.

Ao desenvolverem as atividades, os alunos se sentiam satisfeitos quando conseguiam dar respostas aos problemas propostos, ao registrarem as formas de resolução e apresentarem suas soluções para os demais do grupo. Isso pôde ser sentido principalmente naqueles que participavam menos e que, freqüentemente, promoviam brigas e muitas conversas.

Uma observação surgida, em uma de nossas reflexões, foi também utilizada no relato da *professora A*:

*As atividades aplicadas despertaram quase na totalidade da classe um gosto pela interpretação e para descobrir caminhos de se chegar a regras, o que a cada aula nos surpreendia. Alunos, que conversavam muito e não faziam as atividades, começaram a fazer e a gostar. Descobriam os resultados e ficavam felizes. Deu um novo ânimo a todos (Relato feito pela professora A em julho/2003).*

Mas notamos também que alunos que considerávamos bons (comportados, faziam sempre todos os exercícios propostos, tiravam boas notas) ficaram inseguros ao participarem destas atividades. Analisando esta atitude, disse a professora:

*Percebi, porém, que alguns alunos que sempre foram considerados bons, tiveram dificuldades, ficaram meio confusos com a nova forma de ver os conteúdos. Estavam acostumados a ser direcionados a um raciocínio que lhes parecia único e a chegar a um resultado, também único (Registro feito pela professora A em julho/2003 e entrevista em 12/11/2003).*

Em que estas atividades diferenciavam daquelas trabalhadas anteriormente pela professora? Embora já tenha sido dito nas linhas acima, elas aparentemente não mudavam muito. Eram também situações-problema, porém, estas foram dirigidas de forma diferente. Ao serem elaboradas, tomou-se o cuidado de adaptá-las de forma a permitir ao aluno a possibilidade de enfrentá-las como um desafio, de buscar soluções próprias e não únicas, de poder expor suas idéias aos colegas e às professoras e, assim, acreditar em si próprio.

Cabe aqui a observação feita por Ferreira (1998, p. 125) sobre a dinâmica da relação professor-aluno e seu efeito sobre a disposição do aluno com relação à disciplina e sobre os resultados da sua aprendizagem:

[...] o relacionamento que o professor estabelece com os alunos parece ser de vital importância para a valorização da auto-imagem e desempenho dos alunos. Quando se percebem estimulados, valorizados e reconhecidos, podem se esforçar bastante e persistir em tarefas que normalmente deixariam de fazer. Por outro lado, quando sentem medo, desconfiança e se percebem tratados de uma forma agressiva e pouco interessada, podem obter resultados pobres e até mesmo abandonar a disciplina.

A professora assumiu um papel diferente. Não dirigiu os alunos a uma única forma de resolução. Procurou deixá-los livres, buscando auxiliá-los somente quando era solicitada. Tomou-se o cuidado de não dar respostas prontas.

Nas aulas seguintes a estas atividades, a professora voltou para o livro que também trazia alguns exercícios na mesma linha, procurando trabalhá-los da mesma forma. Os alunos continuaram a participar mais, a se expor mais.

Pudemos sentir uma maior participação e um maior interesse pelas aulas de Matemática, embora ainda com alguns problemas.

Isso confirma o que diz Ponte (1998, p. 42):

O professor tem de manter um diálogo com os alunos enquanto eles vão trabalhando na tarefa proposta, e no final cabe-lhe conduzir a discussão colectiva. Ao longo de todo este processo, precisa criar um ambiente propício à aprendizagem, estimular a comunicação entre os alunos e assumir uma variedade de papéis que favoreçam a sua aprendizagem.

Na segunda quinzena do mês de junho de 2003, iniciamos a terceira fase da pesquisa que foi a aplicação do projeto<sup>12</sup> elaborado pelo grupo. Tentamos manter a mesma dinâmica adotada nas atividades aplicadas anteriormente e que foram descritas acima.

No primeiro dia, a *professora A* explicou aos alunos que iniciaria uma seqüência de atividades que seriam aproveitadas para a avaliação. Organizou a sala em duplas e incentivou os alunos dizendo que considerava todos “inteligentes e capazes de fazê-las”. Contou que começariam pelo texto “Álgebra e um pouco de história” e que “parecia não ser Matemática, mas era”. Disse que iriam ler juntos, começando por ela e, que deveriam, depois, escrever o que já sabiam, o que apreenderam ao ler o texto, enfim, fazer uma síntese. Pediu para colocarem nome e número na folha porque recolheria. Ao terminarem de ler, fizeram uma breve reflexão do texto sendo que alguns alunos manifestaram sua compreensão e algumas dúvidas. A seguir, a professora deu dez minutos para escreverem. Recolheu conforme iam terminando. Em seguida, distribuiu as atividades 2, 3 e 4, e propôs aos

---

<sup>12</sup> Anexo III deste trabalho.

alunos a resolução. Logo em seguida, disse que seria feita a correção de cada uma individualmente, porque, segundo ela, dessa forma, não “esfriariam” as elaborações dos alunos para cada atividade.

Entregou as atividades e pediu que fizessem a de nº 2. Alguns alunos fizeram muito rápido, não tiveram paciência de esperar pelos outros e já começaram a fazer as seguintes.

Para corrigir as atividades, a professora encaminhou a discussão com perguntas às quais os alunos iam respondendo. Ela aproveitou e acrescentou nas atividades itens que estimulassem os alunos a refletirem mais sobre cada uma até que eles percebessem as regras de cada seqüência (idéia de divisão e resto como posição de cada elemento).

**2ª Atividade:**

a) *Escreva a regra da seqüência abaixo.*



b) *Qual é o 8º elemento da seqüência?*

c) *Qual é o 14º elemento da seqüência?*

d) *Sem desenhar, descubra qual seria o elemento a ocupar a 20ª posição.*

*Logo de início uma aluna observou que a regra da seqüência eram figuras de 3, 4 e 5 lados.*

*Para encontrar as respostas dos itens b, c e d, não tiveram dúvidas. E a professora perguntou:*

*- E se fosse a 75ª posição?*

*Alguns alunos se manifestaram:*

*- Como são 3 figuras, multiplicando por 10 dá 30 e será o pentágono e 2 vezes 30 é igual a 60 que também é o pentágono mais 15 elementos, contei no dedo e deu o pentágono.*

*Uma aluna disse: Esse número é pequeno, e se fosse um maior ainda?*

*A professora jogou a pergunta para a classe. Foi até a lousa e desenhou a seqüência. Em seguida mostrou para a turma a resolução de um aluno:*

$$\begin{array}{r} 6 \overline{) 3} \\ 0 \ 2 \end{array} \Rightarrow \text{seqüências exatas, então será o pentágono.}$$

$$\begin{array}{r} 75 \overline{) 3} \\ 15 \ 25 \end{array} \Rightarrow \text{seqüências exatas, portanto, pentágono}$$

0

*Continuou a fazer o mesmo para outras posições e concluíram que, quando o resto da divisão é zero, a figura será um pentágono. Isto é, todos os elementos que são divisíveis por 3 serão pentágonos (Registro cursivo da observação feita durante a aula da professora A em 17 de junho de 2003).*

Conforme o episódio acima, podemos apreender um pouco de sua prática e uma mudança de atitude relativamente à participação dos alunos. A professora deu voz aos alunos. Eles participaram tanto da elaboração de caminhos próprios para a resolução das atividades quanto da correção, podendo colocar-se, refletir junto com o grupo e até aceitar novas formas de resolução, percebendo assim que os caminhos podem ser vários para um mesmo exercício. A preocupação da professora com os alunos que costumavam faltar foi um outro fator que chamou minha atenção. Ela buscou inseri-los no grupo de forma a não serem prejudicados.

Em outros episódios de aula, essa sua postura também já existia. O que diferenciou foi a participação de um maior número de alunos. Acreditamos, neste caso, que podemos considerar que o tipo de atividade proposta permitiu esse momento. As atividades que desafiam o aluno parecem despertar um maior interesse e uma maior segurança e confiabilidade na sua capacidade de construção de conhecimento.

Ainda neste mesmo episódio, pudemos constatar o papel desempenhado pela professora que, além de representar um papel de orientadora do aluno durante as resoluções e correções, deu importância à utilização, por parte dos alunos, de seus próprios métodos, colocando-os em situações mais complexas e levando-os à necessidade de procedimentos mais formais. Segundo Case, 1974; Booth, 1981; Booth e Hart, 1983, citados por Booth, (1995, p. 35), essas ações acontecerão a partir de três condições:

[...] (a) que o professor reconheça que os alunos podem dispor de um método informal para um dado tipo de problema; (b) que o valor desse método informal para a resolução de problemas simples seja reconhecido e discutido; e (c) que as possíveis limitações do método sejam consideradas, simplesmente tentando-se usá-lo em problemas da mesma espécie, porém mais difíceis.

Na aula seguinte, a professora recebeu os alunos e percebeu que tinha um problema a resolver. Muitos alunos que haviam faltado na aula anterior estavam lá. Ela tinha que tomar uma decisão. Então dividiu a sala em dois grupos grandes: um deles com os alunos que estiveram presentes na aula anterior (grupo 1) e outro com os que tinham faltado (grupo 2). Organizou estes dois grupos em duplas e iniciou o trabalho. Enquanto os alunos do grupo 1 organizavam as atividades 2, 3 e 4 para entregar, o grupo 2 recebia a primeira atividade (texto). Desta vez, para o grupo 2, a professora agiu diferente. Ela entregou o texto, pediu para que lessem individualmente e fizessem uma síntese. Conforme iam terminando, ela entregava as atividades seguintes. O mesmo ocorreu com o grupo 1, conforme entregavam as de nº 2, 3 e 4, recebiam a quinta atividade. A professora tentava auxiliar os dois grupos. Após

algum tempo de aula, pediu a ajuda da pesquisadora, que estava na sala, que assumiu o grupo 1 enquanto ela atendia o grupo 2.

Essencial, na actividade profissional, é a capacidade de tomar decisões acertadas e de resolver problemas práticos e, no caso dos professores, a capacidade de o fazer em interacção com outros actores – principalmente os alunos, mas também os colegas e outros elementos da comunidade. O professor tem que ser capaz de apreender intuitivamente as situações, articulando pensamento e acção e gerindo dinamicamente relações sociais; tem que ter autoconfiança e capacidade de improvisação perante situações novas (PONTE, 1998, p. 43).

A próxima atividade prevista era o jogo *Stop algébrico*. O jogo não pôde acontecer como o previsto porque havia uma preocupação da professora com relação àqueles alunos que ainda tinham dúvidas e com os que demoravam um pouco mais para encontrar o valor numérico de cada expressão. Eles não teriam as mesmas chances que os demais. A professora fez, assim, as seguintes sugestões:

- *Trabalhar com os alunos individualmente;*
- *Sortear os dados, e cada aluno fazer o seu cálculo algébrico para resolver o valor numérico de cada coluna;*
- *Estipular um tempo para os cálculos;*
- *Conforme os alunos fossem terminando ou ao terminar o tempo, passaríamos um visto;*
- *Na seqüência, a professora fazia as correções na lousa e imediatamente o aluno contaria os acertos e os anotava na coluna “Total” (Registro cursivo da observação feita durante a aula da professora A em 30 de junho de 2003).*

Assim aconteceu. Entregou a atividade, explicou que fariam só o primeiro quadro, naquele dia, e ditou as regras. Não apresentou nenhum exemplo. Os alunos ficaram inseguros, insatisfeitos. Parece que alguns não

tinham entendido a proposta, mas tentaram fazer. Não houve interferência no jogo.

Na semana seguinte, após a semana de provas, a professora devolveu os quadros do *Stop Algébrico* para que o segundo fosse preenchido.

Ao refletirmos sobre esta aula, verificamos que não foi interessante. Os alunos que tinham dúvidas ou aqueles que levavam mais tempo para resolver continuaram a ser prejudicados. Além disso, o que deveria ser agradável para os alunos acabou deixando-os com raiva e alguns até se recusaram a continuar “brincando”.

Nesse caso, para esta segunda parte do jogo, a professora organizou os alunos em grupos de 4 elementos para que houvesse maior interação entre eles e, assim, eles pudessem se ajudar. Combinou com os alunos que cada grupo receberia dois dadinhos de cores diferentes, e que o branco deveria determinar o valor de  $x$  e o vermelho o valor de  $y$  e que deveriam seguir a ordem da seguinte tabela estabelecida por ela:

Rodadas	x	y
1 <sup>a</sup>	+	-
2 <sup>a</sup>	-	+
3 <sup>a</sup>	+	-
4 <sup>a</sup>	-	+
5 <sup>a</sup>	+	-

Isto é, os valores de  $x$  seriam positivos na primeira, na terceira e na quinta rodadas e negativos na segunda e na quarta rodadas e os valores

de  $y$  seriam negativos na primeira, na terceira e na quinta rodadas e positivos na segunda e na quarta rodadas.

Com a reformulação das regras do jogo, os alunos brincaram com maior entusiasmo, mas ainda apresentaram algumas dúvidas com os cálculos (potências, multiplicações e os cálculos com números inteiros) que deveriam fazer após as substituições das variáveis pelos números. Então, a *professora A* e a *professora C* (reforço) os auxiliaram nos grupos.

A última atividade aplicada<sup>13</sup> nesta turma foi quando as aulas estavam terminando. Final de semestre e toda a escola estava se preparando para uma festa junina no final da semana. Mesmo assim, quase todos os alunos estavam presentes.

Antes de entregá-la, a professora procurou ajuda para se lembrar de como deveria aplicá-la. No momento, pensou não ser muito “interessante” e propôs uma outra forma de desenvolvê-la.

Pediu um pouco a atenção dos alunos e explicou como eles deveriam fazer: *entreviste 5 colegas, preencha as lacunas e tente adivinhar o número pensado por ele.*

Os alunos procuraram por cinco colegas e fizeram as seguintes solicitações:

- *Pense em um número;*
- *Multiplique-o por 5;*
- *Subtraia 3;*
- *Multiplique por 2.*

---

<sup>13</sup> Essa atividade foi elaborada pela professora B.

*(Registro cursivo da observação feita durante a aula da professora A em 01 de julho de 2003).*

Assim que o colega entrevistado dava as respostas (o resultado final), o entrevistador preenchia as lacunas e, ao final, este fazia os cálculos (as operações inversas) e dizia qual foi o número pensado.

Os alunos manifestaram interesse pela atividade. Houve uma empolgação por parte dos alunos e da professora ao desenvolvê-la, porque os alunos conseguiram dar as respostas sem nenhuma interferência da professora. Eles próprios desenvolveram uma forma de descobrir o número pensado pelos colegas.

Considerando as aulas acima descritas, notamos que estava presente em todas elas um dos saberes necessários ao professor, o da experiência (TARDIF, 2000). A *professora A* precisou tomar decisões únicas quanto às diferentes ações dos alunos, fossem elas em perguntas feitas ou respostas dadas e também quando não tinha o mesmo grupo de alunos na sala de aula (faltas constantes). A cada aula dada ela parava, refletia, reelaborava as estratégias de aula.

Terminado o trabalho na escola, procuramos conversar um pouco, mas foi só na entrevista que a *professora A* apresentou a sua percepção sobre a pesquisa. Segundo ela,

*As atividades eram muito difíceis. Alguns alunos que a gente julgava serem bons alunos acabavam trazendo mais dificuldades do que os outros. Não entenderam um pouco o que a gente queria com o trabalho.(...) Talvez se a gente tivesse feito com um pouquinho mais de detalhe, é que nós não tivemos tempo para organizar tudo, eu acho que seria bem melhor porque a gente teria aqueles três tempos: começo, meio e fim. Eu acho que seria melhor. Outra coisa que complicou o*

*nosso trabalho foi a rotatividade, a frequência do aluno. Hoje era um grupo, outro dia já era outro grupo. (...) Aquela semana toda às vezes vinha um, você trabalhava com aquele grupo. Dali a pouco, no outro dia aquele já faltava e já vinha cheio de dúvidas. "Ah, mas eu não fiz aquela atividade." (...) Esses foram os complicadores. (...) Eu achei as atividades que nós trabalhamos boas, mas poucas. Nós escolhemos meio aleatoriamente. Uma de cada tipo e pronto.. A gente poderia ter investido mais e aumentando a dificuldade de uma em uma. Fazer uma linha mais contínua, não muito picada. Aí eu acho que nós conseguiríamos mais. (...) Mas no total, no geral, valeu a experiência. Porque nós conseguimos. O aluno nem sabe o que ele sabe. Nós sabemos o que ele conseguiu, raciocinar. Nós vamos ver isso no SARESP. Você vai ver no Saresp, na hora em que aparecerem algumas questões de raciocínio, de interpretação, e vai aparecer com certeza dentro da matemática. Esses alunos vão se sair melhor, eu acho. Porque eles tiveram a oportunidade de vivenciar essa coisa de construir a sua resposta, independente de ter fórmula ou ter um caminho pronto para seguir. Eles não sabem disso, mas nós sabemos que eles fizeram, não é verdade? (Entrevista com a professora A em 12/11/2003).*

O texto acima foi colhido aproximadamente seis meses após o início do trabalho colaborativo que desenvolvemos. Vemos nas falas da *professora A*, um momento de análise sobre a sua prática. Conforme já havíamos dito, não existe prática sem reflexão, e aqui fica evidenciado o modo como ela pensa sobre o ensino que desenvolve. Percebe-se também como essa prática passa por modificações a partir das reflexões promovidas pelas interferências externas do trabalho colaborativo desenvolvido. Flagramos em suas palavras um diálogo entre o saber pedagógico da professora, explícito nas críticas que faz ao processo, percebendo pontos positivos e negativos, e elementos que estiveram presentes na interferência realizada. A principal característica da proposta era a de fazer os alunos elaborarem com seus recursos as soluções para as situações-problema apresentadas, semelhante à desenvolvida em Silva (2001). Fica clara a adesão da professora a esse aspecto principal, e ela o incorpora ao fluxo já existente de suas reflexões,

reorientando o olhar para os alunos que apresentavam baixo rendimento e interesse, e mesmo revendo a condição daqueles que obtinham bons resultados na aprendizagem. A pergunta presente, embora não explicitada é: será que os alunos que antes aprendiam estavam aprendendo de fato? Ou ainda, o que aprendiam antes os alunos e o que aprenderam agora? Ela faz um movimento de reflexão e de reelaboração do projeto a partir das deficiências que encontra no mesmo. Percebendo o que deu certo e o que poderia ser melhorado, a professora reconstrói, a todo momento, seu saber profissional, que reúne aspectos práticos e elementos teóricos.

## **1.2. Professora B**

A *professora B* mostrou-se muito experiente e segura no que ensinava e fazia. Em quase todas as aulas lembrava os alunos do acordo que tinham feito no começo do ano: se colaborassem com a disciplina e a participação, continuaria trazendo atividades diferentes, mais lúdicas, como jogos. Conseguia, com esse acordo, manter o silêncio na maioria das aulas. Segundo ela, muitos problemas são enfrentados no dia-a-dia da sala de aula por causa das deficiências do ensino de Matemática que são trazidas pelos alunos que têm passado de ano automaticamente com a progressão continuada. Isso tem dificultado ao professor dar uma boa aula. Sobre isso, afirma a professora:

*Devido ao fato de os alunos estarem passando, eles vêm muito sem pré-requisitos. A gente tem um conteúdo para desenvolver, mas o aluno não tem interesse porque ele sabe que vai passar. Então é uma minoria que consegue captar, aí você, lá no final, na 8ª série, 7ª série, você consegue perceber aqueles obstáculos maiores, porque eles não sabem os pré-*

*requisitos lá de trás e aí não dá para caminhar direito, para você fazer um bom trabalho, porque você não pode deixar de sanar essa dúvida que apareceu naquele momento e então você tem que voltar. Aí você volta o conteúdo, explica tudo de novo, então perde tempo e muitas vezes, não cumpre o que você programou. Por isso acho que o principal obstáculo é a progressão continuada (Entrevista com a professora B em 27/11/ 2003).*

Para esta professora, outros obstáculos são enfrentados pelos professores. A presença e a participação dos pais na educação dos filhos não têm ocorrido muitas vezes por falta de tempo.

*Outra é a família. Os pais não têm interesse em olhar se o filho fez as tarefas, se ele está acompanhando, se ele não está acompanhando e como e o que está acontecendo. É muito difícil a família participar da aprendizagem do filho. (...) Os pais têm mais compromissos, a gente consegue captar, mas mesmo que a criança perceba isso, que a escola passa direto, ele tem interesse, sabe. Mas são poucos os que o têm porque trabalham muito, dizem que trabalham muito, outros vivem sem pai, sem mãe. Vivem com avós e os avós parece que têm dó pelo fato dos pais não estarem acompanhando. Sempre aquela proteção é maior, e eu sinto isso. (...) São essas as causas da gente não conseguir um bom trabalho porque vontade até que os alunos têm quando você trabalha com a parte diversificada, bem diferentes. Assim até que eles demonstram interesse (Entrevista com a professora B em 27/11/ 2003).*

A falta de material pedagógico, a falta de apoio humano e o desinteresse do aluno são outros fatores que impossibilitam o desenvolvimento de bons projetos e boas aulas. Para ela,

*Para o professor conseguir dar uma boa aula o principal problema é a falta de interesse. Porque todo professor é capaz de passar alguma coisa para o aluno, de construir algum conhecimento com o aluno, e todo aluno é capaz de aprender, de construir também, de fundamentar isso daí, só que muitas vezes eu acho dificuldade pois na escola pública,... a primeira coisa, a gente não tem muito apoio de direção, de coordenação, não tem material, sabe. E, então, a gente sente que é difícil ser bom professor, ter que fazer tudo sozinha. (...)*

*Ai então, eu acho que o que falta é mais apoio humano. O aluno também não tem interesse e há falta de material. Tem alguns que até trazem material, mas tem outros que também não têm condições. Você mesma viu a parte dos jogos. Eu desenvolvi aqueles jogos porque eu tinha os jogos em casa, porque se eu fosse construir aqui, jamais! Não tem nem cartolina. Você pede uma folha de sulfite, não tem! Você faz um trabalho no computador, não pode imprimir porque não tem tinta. O aluno quer ver o trabalho. (...) Então eu acho que falta isso: falta parte humana e falta a parte financeira também que é o apoio pedagógico, é material. Enfim, a escola também não dá abertura para a gente propiciar condições para um bom projeto, não é? A escola não está propiciando (Entrevista com a professora B em 27/11/ 2003).*

Para a *professora B* é essencial saber muito bem o conteúdo.

Segundo ela, para ensinar é preciso antes verificar quem é o aluno que se tem nas mãos. Avaliar o que ele já sabe, suas dificuldades e, só depois, se programar, buscando sempre trabalhar de forma contextualizada, permitindo um ensino mais significativo, mais gostoso para o aluno.

*Para o professor dar uma boa aula de matemática, primeira coisa tem que dominar o conteúdo, muito bem. Outra coisa: ele tem que, na hora em que for dar aquele conteúdo ele tem que começar com uma sondagem. Não é uma sondagem. É apresentação de uma situação-problema ou algum comentário sobre o assunto, fazendo uma síntese na lousa para ver até onde os alunos têm conhecimento e, fazendo isso, já é possível um diagnóstico. Esse diagnóstico pode se fazer oralmente partindo de uma série de questões, de diálogo, um bate-papo com os alunos e aí, já estará montando na sua cabeça um esquema de onde ele vai partir, sempre procurando trabalhar com significado...(Entrevista com a professora B em 27/11/ 2003).*

*(...) a parte da Matemática pela qual mais me interesse é a sua metodologia. Estou sempre tentando mudar a maneira de trabalhar conceitos matemáticos, aproveitando o conhecimento prévio de meus alunos, fazendo uma ligação da Matemática com os Temas Transversais e o dia-a-dia de meus alunos, tornando assim as aulas menos cansativas, mais significativas e contextualizadas. Com isso consigo alunos mais participativos, interessados, respeitando uns aos outros, valorizando a família, principalmente os pais, ou melhor, consigo implantar um pouquinho de ética, de cidadania,*

*resgatando a auto-estima de cada um (Questionário da professora B em 2003).*

Suas aulas eram assim: explicava a matéria, utilizando o texto do livro e completando quando necessário. Dava alguns exemplos e determinava que os alunos resolvessem os exercícios individualmente. Andava um pouco pela sala e, logo, ia para a lousa para resolvê-los. Passava tarefas e as cobrava na aula seguinte, na qual eram feitas todas as correções. A professora agia rápido e exigia o acompanhamento dos alunos. Alternava com as aulas expositivas alguns jogos ou atividades extras (com características lúdicas, segundo observamos), com o objetivo de reforçar o conteúdo já trabalhado. Estava muito adiantada com os conteúdos, diferentemente da *professora A*.

Além disso, pudemos perceber nela muito dinamismo. Trazia para os alunos curiosidades matemáticas, trabalhava atividades diferentes para o dia das mães, participava de projetos de solidariedade, de campanhas contra a dengue etc.

Quando foi proposto a ela que trabalhasse os cálculos algébricos, disse que ia verificar se, nos conteúdos que teria que pular, não havia nada que pudesse ser considerado pré-requisito para esse estudo. Há aqui, uma compreensão linear da aprendizagem de Matemática, ou seja, considera-se a necessidade de aprender alguns conteúdos antes de aprender outros, e não a possibilidade de o estudo de conteúdos mais complexos motivar ou dar sentido à aprendizagem de conteúdos básicos. Não constitui, a princípio, nenhum problema se a programação linear dos conteúdos não levar a uma visão de aprendizagem linear pelo aluno. A organização linear presente

nos materiais didáticos, caminhando do mais simples para o mais complexo, é geral, e influencia fortemente as concepções dos professores.

No dia seguinte a essa proposta, respondeu que não teria problemas e que, assim que terminasse o capítulo que estavam estudando – números primos –, começaria com cálculo algébrico.

A presença da pesquisadora na sala de aula com a *professora B* foi mais “tímida”. Não houve muita aproximação com os alunos e nem com as suas propostas de trabalho. As conversas fora da sala de aula aconteciam com menos frequência que com a *professora A*. Outra diferença foi com relação às atividades da segunda fase da pesquisa, apresentadas e desenvolvidas pela *professora A*, e sequer apresentadas à *professora B* por falta de oportunidade.

Ela procurava trazer para nossos encontros atividades e jogos que havia construído para trabalhar com os alunos, reforçando, assim, o que haviam estudado. Trazia os jogos que diziam respeito à Álgebra e também a outros conteúdos. Mostrava também o quanto era necessário dividir com os colegas aquilo que tinha como experiência.

Começou o ensino de cálculo algébrico pedindo aos alunos que procurassem, no dicionário do apêndice do livro, o significado das palavras: Álgebra, variável, incógnita, fórmula, coeficiente e equação. A partir do que os alunos respondiam ela explicava, utilizando também o texto do livro e, em seguida, os exercícios.

O episódio em destaque coloca em evidência algumas características do trabalho desenvolvido pela *professora B*.

Pedi aos alunos que abrissem os livros e explicou que se tratava de um conteúdo um pouco novo para eles, embora já tivessem visto algumas coisas no ano anterior, e disse:

- Vamos entender isso!

E escreveu na lousa:

- Leitura do texto.

Em seguida perguntou aos alunos:

- Quem gostaria de ler?

Um aluno se manifestou e começou a leitura. Enquanto lia, os colegas e a professora o acompanhavam. O aluno, ao ler a letra  $x$  isolada, uma fórmula e os símbolos de  $\lt$  (menor que) e  $\gt$  (maior que), se atrapalhou e a professora o ajudou. Em um dos momentos, a professora interrompeu a leitura, e explicou o que significava aquela fórmula do índice corpóreo  $I =$

$\frac{P}{a^2}$ , onde  $P$  é o peso e  $a$  é a altura. Explicou a fórmula e disse que só

poderia ser aplicada para adultos. Ela fez o índice corpóreo do seu peso e altura e disse:

- Isso é álgebra!

Logo após, pediu aos alunos que procurassem no dicionário do próprio livro o significado das palavras álgebra, variáveis, incógnitas e fórmula, escrevendo todas elas na lousa.

Um aluno perguntou:

- Copio tudo?

Ela respondeu:

- Copia. Copia aquilo que é álgebra para você entender.

Um aluno não encontrou e ela o ajudou.

Acrescentou mais uma palavra: Coeficiente. E disse:

- Sem estas palavras não conseguimos entender o que é álgebra.

Um aluno disse:

- Que palavras difíceis!

Outro perguntou:

- Pode copiar só isso, sem o exemplo?

Ela respondeu:

- Copie só o essencial.

E observou as dificuldades de alguns alunos.

Voltou a explicar, perguntando o que haviam encontrado para a palavra álgebra. Eles leram, e a professora anotou na lousa:

$$2 + 3 = 5 \qquad x + 10 = 20$$

$$4 + 9 \gt 10 \qquad x + 10 \gt 12$$

$$6 + 1 \lt 16 \qquad x + 10 \neq 6$$

$$10 - 1 \gt 20 \qquad x + 10 \lt 20$$

Pedi para os alunos colocarem V ou F (verdadeiro ou falso) na primeira coluna e eles responderam. Em seguida perguntou:

- Na segunda coluna, dá para dizer se é V ou F?

Uma aluna respondeu:

- Não dá para saber porque o  $x$  pode ser qualquer número.

A professora passou por toda a segunda coluna mostrando que não é possível afirmar se é verdadeiro ou falso porque não se sabe o valor de  $x$ . Completou esta situação dizendo que ser verdadeiro ou falso depende do valor da incógnita, ou da letra, ou, ainda, da variável.

Lembrou aos alunos que sempre que se trata de álgebra, aparecem as equações. Perguntou em seguida:

- O que é equação?

*Olhando para as duas colunas colocadas na lousa, foi perguntando se se tratava ou não de equações. Alguns alunos responderam afirmativamente. Concluiu dizendo:*

*- Equação é uma sentença matemática com letras seguida de uma igualdade.*

*Explicou que uma equação tem, em geral, apenas uma solução. Mostrou, em seguida, uma inequação, destacando o fato de esta assumir mais de uma solução. Então disse:*

*- Mas não é isso que queremos ainda. Queremos descobrir o que é álgebra.*

*Pediu para outros alunos continuarem respondendo o significado encontrado por eles para variáveis, incógnitas etc., repetindo o que eles diziam. Quando disseram o significado encontrado para fórmulas, a professora B os lembrou daquelas que haviam estudado no início do ano.*

*E reforçou:*

*- As fórmulas são muito importantes para a Matemática porque através delas calculamos os gastos de energia, água etc.*

*Para explicar o coeficiente, colocou na lousa:  $2x$ , onde  $x$  é a incógnita e 2 o coeficiente e concluiu:*

*- Coeficiente é o número que acompanha as letras.*

*Continuou a aula fazendo, junto com os alunos alguns exercícios. O procedimento adotado foi o mesmo: fazia os exercícios, alternando com perguntas direcionadas aos alunos e explicações (Registro cursivo da observação feita durante a aula da professora B em 25 de março de 2003).*

Enquanto observávamos a aula, sentíamos na professora uma segurança muito grande ao desenvolver o seu trabalho. Era possível, também, perceber aspectos de sua concepção sobre a Álgebra e o seu ensino. Há uma proximidade da mesma com a segunda concepção estudada por Usiskin (1995, p.14): *A álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas*. Nela consideram-se as variáveis como incógnitas (valores numéricos desconhecidos que são descobertos através de resoluções de equações) ou constantes, cabendo ao aluno, pela utilização de alguns procedimentos de resolução, simplificar e resolver situações-problema a partir de equações.

Em algumas das aulas da *professora B*, os alunos se manifestavam dizendo não saber fazer. Ela não se conformava e dizia: *Como não sabem, se foi explicado?*

Um dos problemas propostos em sala trazia a fórmula do cálculo da conta de água (*registro cursivo de 03 de abril de 2003*). A professora fez a dedução das fórmulas e resolveu, explicando passo a passo o exemplo. Em seguida, propôs alguns exercícios, solicitando aos alunos que encontrassem o valor a ser pago em algumas contas de água, a partir das fórmulas  $Q = 0,5 \cdot x$  para consumos até  $20 \text{ m}^3$  ou  $Q = 0,8 \cdot x - 6$  para consumos acima de  $20 \text{ m}^3$ , sendo  $x$  o volume de água consumido, fornecido no enunciado do exercício, e  $Q$  o valor a ser pago, em reais. A aparente simplicidade do exercício não poderia explicar tamanha dificuldade encontrada por alguns alunos. O que parece ser apenas uma substituição de valores nas expressões (equações), seguida dos cálculos correspondentes, esconde compreensão de significados complexos, domínio de uma linguagem especial extremamente sintética, destreza na manipulação de fórmulas, percepção de estruturas e regularidades. Mesmo havendo a indicação direta da professora da necessidade de uma substituição de valores seguida dos cálculos, pudemos notar muitas dificuldades nos alunos. Inicialmente não sabiam o que era para fazer. A professora auxiliou alguns que pediam a sua ajuda e, em seguida, fez as correções. Isso revela uma percepção e um tratamento superficiais das origens das dúvidas dos alunos, difíceis de serem superados, considerando-se os vários fatores envolvidos neste processo. A percepção, por parte dos

professores, de que isto possa estar ocorrendo com seus alunos e/ou o número excessivo de alunos por classe são só dois dos possíveis fatores.

Ela pediu aos alunos que trouxessem, na aula seguinte, uma conta de água das suas casas para fazerem os cálculos. Disse que acreditava que seria tranquilo trabalharem com as contas porque já haviam feito cálculos semelhantes em classe. No entanto, foi grande a surpresa da professora ao constatar que os alunos não conseguiam calcular o que era pedido, a partir das contas de água. A professora, descontente com o resultado, disse que depois voltaria a propor a mesma atividade.

No decorrer das observações, pudemos perceber em alguns alunos uma certa insegurança na resolução dos problemas. Nunca sabiam por onde começar.

Na atividade acima descrita, com a conta de água, podemos considerar que se trata de uma situação do dia-a-dia, decorrendo daí algumas incompreensões para as dificuldades verificadas. Algumas questões podem ser feitas: será que o fato de ser uma conta de água trazida de casa já garante a contextualização necessária? Por ser “de casa” pertence necessariamente ao cotidiano do aluno? Apresenta algum desafio ao aluno? Ser do cotidiano aumenta o interesse e a participação?

Uma das explicações dadas às dificuldades apresentadas pelos alunos para situações como essa, diz respeito à utilização de letras para representar números e à confusão com outras letras, conforme aponta Booth (1995). Ao estudar aritmética, o aluno entra em contato com letras que abreviam palavras, tais como **m** – metro; **cm** – centímetro, dificultando assim a

compreensão da representação dos números pelas letras. *A confusão decorrente dessa mudança de uso pode resultar numa falta de referencial numérico, por parte do aluno ao interpretar o significado das letras em álgebra* (BOOTH, 1995, p. 30).

Essa mesma denominação é chamada por Chalouh e Herscovics (1995) de obstáculos cognitivos sobre os quais dizem:

Para que os iniciantes construam um significado para as expressões algébricas, é necessário que tenham em sua formação uma base cognitiva que o alicerce (p. 37).

Pudemos, também, acompanhar algumas atividades diferenciadas trazidas pela *professora B*. Entre elas, escolhemos uma para analisarmos.

Era uma atividade que deveria ser feita e devolvida para a professora, com identificação completa: nome, número e série.

*Colocou na lousa:*

*Utilizando a álgebra*

*Sapato, pés, variáveis e incógnitas*

*1) Uma pessoa calça sapatos tamanho 37. Será que ela tem um pé com 37 cm de comprimento?*

*A professora diz: "Para dar essa informação, nós usamos uma fórmula algébrica".*

*E escreveu na lousa:*

$S = \frac{5P + 28}{4}$  e, resolveu explicando passo a passo os cálculos:

$$34 = \frac{5.P + 28}{4} \Rightarrow 136 = 5.P + 28 \Rightarrow 136 - 28 = 5.P \Rightarrow \frac{108}{5} = P \Rightarrow P = 21,6cm$$

*Completou escrevendo na lousa:*

*S = nº do sapato*

*P = comprimento do pé (cm)*

*E disse: "Use essa fórmula e verifique a resposta correta da primeira questão dessa atividade".*

*Em seguida, colocou a segunda questão na lousa:*

*2) Usando o número que calça, faça os cálculos, usando a fórmula e descubra o tamanho do seu pé.*

*Um aluno perguntou:*

- Como vou fazer?

Ela respondeu:

- Qual é a informação que você tem? O que você quer descobrir? Procure ver o que você já aprendeu de álgebra e o que dá para fazer com o que já sabe.

Enquanto os alunos tentavam fazer a atividade, ela passava por eles para dar visto nos cadernos. Alguns alunos se manifestam dizendo que não fizeram a tarefa por não saberem e ela os questiona dizendo: "Como não entendeu? Você nem copiou a tarefa. É necessário tentar fazer. Vocês nem tentam e falam que não sabem".

Quanto à atividade daquele dia, muitos alunos não conseguiram entender. A professora mostrava-se preocupada e perguntava para a pesquisadora (P) que estava na sala:

PB: \_ O que eu faço para eles entenderem?

P: \_ Parece que eles não sabem equação.

PB: \_ Mas eles já aprenderam equação!

P: \_ Mas eles ainda não entenderam que você está trabalhando equação.

PB: \_ Será?

A professora foi até a lousa, escreveu a fórmula e perguntou:

PB: \_ O que vocês vêem aqui? É uma expressão matemática?

Al: \_ É.

PB: \_ Uma expressão algébrica seguida de uma igualdade, o que é?

Al: \_ É uma equação.

PB: \_ Quantas variáveis têm?

Al: \_ Duas.

A professora começou a resolver a primeira questão aos poucos, passo a passo, esperando que os alunos fossem resolvendo.

Para explicar a resolução de equação, a professora deu um exemplo que trabalhou com uma turma que tinha muita dificuldade. Ela chamou cada lado da igualdade da equação de nomes de países. A igualdade é a barreira (fronteira) entre eles, o  $x$  são os brasileiros e os que não tem  $x$  são os paraguaios. Eles (brasileiros ou paraguaios), para voltar aos países de origem precisam pagar na fronteira e o pagamento é o sinal contrário.

Depois disso, colocou uma terceira questão na lousa:

3) Calcule o tamanho do pé das pessoas que usam sapatos nos seguintes números:

S = 44

S = 25

S = 33

S = 42

S = 40

S = 28

Enquanto os alunos faziam, a professora os auxiliava (Registro cursivo da observação feita durante a aula da professora B em 27 de maio de 2003).

A atividade foi planejada como problema, mas realizada como exercício. Em outras palavras, a situação proposta é típica de um problema relacionado a elementos do cotidiano (mesmo que para poucos alunos), mas

para isso deve ser assumido como tal pelos alunos. Para que seja trabalhado como problema, é necessário ocorrer uma transferência aos alunos de uma situação que é vista como problema pelo professor. Essa transferência não é fácil de ser realizada. O desenvolvimento da atividade apenas a aproximou da resolução de um exercício, para o qual já existem soluções prontas e há pouca margem para soluções alternativas. Esse comportamento reforça a submissão dos alunos às formas estáticas de resolver os exercícios de Matemática, dando a idéia de que não há outras soluções possíveis. Cria obstáculos para o desenvolvimento de autonomia do pensamento matemático nos alunos. O aluno não é convidado a pensar matematicamente, mas sim a aprender uma Matemática já pronta.

Tanto pela forma quanto pelo conteúdo do ensino passível de ser analisado nessa aula, vê-se uma diretividade da professora, que dirige a todo momento os passos e os raciocínios dos alunos, buscando um consenso. A busca do consenso fica marcada pela linearidade presumida nos passos utilizados para a resolução dos exercícios e pela forma como ela faz as perguntas: *O que vocês vêem aqui? É uma expressão matemática?*

A forma como as atividades são concluídas, com o suposto consenso explícito na resposta única, camufla as diferenças existentes entre os alunos: a) diferenças de desenvolvimento intelectual e de capacidade cognitiva e b) diferenças entre os raciocínios e as formas de argumentação.

As conclusões feitas pela professora podem conter a necessidade implícita de consenso, mas também pode ser reflexo da

necessidade, reforçada pelo programa extenso da disciplina, de dar conta de tudo e de ver a resposta proferida pelo aluno o mais rapidamente possível.

À *professora B* também foi proposta a leitura do texto “Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de sexta série” (SILVA, 2001) quando configuramos a segunda fase da pesquisa.

Logo no dia seguinte à proposta da leitura, a professora se manifestou dizendo algumas palavras: *Li o texto e achei legal*. Não fizemos uma reflexão maior do texto porque, como já foi dito anteriormente, a interação com esta professora não era tão “estreita” dificultando assim um maior entrosamento.

Depois disso, pudemos notar uma diferença na dinâmica de aula da *professora B*. Com os mesmos exercícios do livro, ela deu mais tempo para os alunos resolverem os exercícios e abertura para se expressarem e mostrarem como resolveram os exercícios. Diferentemente do habitual, a professora passou a permitir que os alunos trabalhassem mais livremente, buscando por meios próprios a construção de expressões algébricas que descrevessem as situações propostas. Ainda que tenha sido individualmente, um número maior de alunos participou da aula.

A segunda parte desta fase não aconteceu com esta professora, conforme já foi mencionado.

Iniciamos a terceira fase da pesquisa. A *professora B* explicou aos alunos que fariam uma seqüência de atividades em que ela observaria como eles estavam, e que seria uma oportunidade para aqueles alunos que ainda não estavam conseguindo trabalhar com a Álgebra, para começarem a

entender. Pediu para não faltarem, pois seria importante. Pegou as atividades e comentou que seria interessante que os alunos as fizessem individualmente porque era um texto e teriam que fazer uma síntese e cada aluno perceberia o texto de uma forma diferente. Distribuiu as atividades e, em seguida, leu em voz alta o enunciado da primeira atividade e perguntou: *O que é uma síntese?* Os alunos disseram que não sabiam. A professora disse que é algo que eles costumam fazer nas aulas de Geografia e de História. Um aluno se manifestou e disse: *tipo um resumo?*. Ela confirmou e observou que não era para fazer alguns parágrafos e pular outros, que deveriam escrever a idéia principal do texto. Logo após, perguntou se eles queriam ler o texto sozinhos ou juntos, cada um lendo um pouco em voz alta. Eles preferiram ler sozinhos. Foi dado o tempo para a leitura, e ela perguntou: *Vocês já querem escrever ou preferem discutir antes?* Eles resolveram discutir. A discussão se deu em forma de diálogo e a professora começou perguntando:

*PB: \_ O que acharam? Foi um texto fácil ou não?*

*Al: \_ Mais ou menos.*

*PB: \_ Como assim?*

*Al: \_ O texto diz coisas que já conhecemos, mas algumas coisas não ficaram claras.*

*PB: \_ Como vocês deverão fazer uma síntese, que é tirar a idéia principal, é melhor discutirmos juntos (Registro cursivo durante a aula da professora B em 17/06/03).*

A professora iniciou uma explicação a partir da história da contagem, dos números (pedrinhas, nozinhos etc). Explicou a idéia das placas, reforçou a importância dos símbolos na utilização da Álgebra e lembrou os alunos das fórmulas já estudadas (peso de uma pessoa, cálculo de juros, conta de água etc).

Assim que terminou sua explicação, disse aos alunos que o texto que escreveriam deveria ser muito claro, que a pessoa que fosse lê-lo não precisaria do original para entendê-lo.

À medida que os alunos iam terminando, ela os organizava em duplas para resolverem as atividades de números 2, 3 e 4.

Explicou que as atividades seriam feitas em duplas e que ela não iria interferir nas discussões e resoluções.

Conforme as duplas iam fazendo, algumas dúvidas apareciam. A professora procurava auxiliá-los, sempre questionando e tentando fazer com que os alunos refletissem sobre suas respostas.

As atividades 2 e 3 pediam para encontrarem as seqüências e a posição de alguns elementos da seqüência. Os alunos não demonstraram muitos problemas. Na atividade 4, quando eles tiveram que escrever a expressão que representaria a seqüência, ficaram um pouco inseguros, mas com a ajuda da professora, foram resolvendo.

Percebemos em alguns alunos, principalmente naqueles que não conseguiam acompanhar as aulas de Matemática, satisfação e orgulho por terem conseguido descobrir as seqüências e, também, por terem conseguido escrever as expressões algébricas.

A professora não fez as correções com os alunos e recolheu todas as atividades.

A aula seguinte foi de avaliação. Explicou que a avaliação seria em etapas. Lembrou aos alunos, escrevendo na lousa, o significado das sentenças: “o dobro de um número mais sete” e “dez menos quatro vezes um

número”; alguns alunos foram respondendo sem problemas a forma matemática/algébrica de escrevê-las, e a *professora B* colocava as respostas dadas pelos alunos na lousa. Observou que eles não teriam dificuldades em resolver a atividade seguinte (5) e que esta (4) era importante para que a outra fosse feita. Entregou as atividades, individualmente, e pediu que fizessem bem rápido porque logo após fariam o *Stop Algébrico*.

Algumas dúvidas de leitura tais como: “diminuído de”, “subtraído em” e outras apareceram. A professora, mais uma vez, auxiliou os alunos na interpretação dos itens da atividade.

Aguardou aproximadamente 15 minutos, disse que havia terminado o tempo e começou a organizá-los em duplas para trabalharem o *Stop Algébrico*.

Para resolverem o *Stop Algébrico*, a professora explicou para os alunos que entregaria dois dados de cores diferentes, um branco e outro colorido, para cada dupla e combinou com eles qual representaria o positivo e qual representaria o negativo. Uma vez estabelecido isso, ela colocou a tabela na lousa e fez um exemplo. Entregou as atividades e pediu para completarem só a primeira tabela e avisou que, a cada rodada, seria um aluno da dupla a sortear os dados. Orientou-os também para registrarem os cálculos em uma folha a parte que deveria ser entregue junto com o quadro.

O jogo deveria funcionar com as seguintes regras:

- A professora sortearia os dados;
- Os alunos fariam a soma algébrica dos valores obtidos e resolveriam os cálculos, encontrando os valores numéricos de cada coluna;

- O aluno que terminasse primeiro os cálculos de cada linha, gritaria STOP e todos deveriam parar;
- A professora fazia a soma algébrica na lousa e resolveria o valor numérico de cada coluna;
- A cada acerto contaria dois décimos completando um total de dez décimos (um ponto) para cada linha, somando um total de cinco pontos em toda a tabela.

Houve uma mudança nas regras do jogo. A opção por mudar as regras foi porque as professoras do grupo, ao refletirem, consideraram as regras injustas com os alunos que apresentavam maiores dificuldades com os cálculos algébricos. As chances, mais uma vez, ficariam para os alunos que apresentavam maiores facilidades.

Os alunos seguiram as regras e jogaram, mas apresentaram algumas dúvidas em relação aos cálculos (frações, números inteiros e potências) que deveriam fazer. A professora os auxiliava. A correção no grupo também não foi feita. A professora recolheu as cartelas de cada grupo para serem corrigidas individualmente.

Nas aulas seguintes, mês de julho, bem próximo do recesso escolar, o número de alunos estava diminuindo, tinham feito a semana de provas e consideravam-se em férias. Foi a última aula que observei.

Poucos alunos na classe, mais ou menos 45% deles. A professora entregou as atividades 5 e o *Stop algébrico* para que observassem os erros cometidos. Comentou com os alunos que eles erraram mais na atividade que ela considerava mais importante (a 5 – sobre linguagem

simbólica), e disse que isso pode ter acontecido porque trabalhou mais substituição do que linguagem. Disse, ainda, que eles apresentaram dificuldade na interpretação da linguagem corrente. Então, pediu aos alunos que copiassem toda a atividade 5 no caderno e resolvessem juntos com ela.

A última atividade não foi aplicada porque não houve tempo.

Com as atividades acima aplicadas pela professora, pudemos perceber que sua dinâmica de aula se manteve. Ela, em alguns momentos, buscou, junto com os alunos, negociar o desenvolvimento das atividades. As atividades de 2 a 4 levavam à observação de regularidades a partir de seqüências e padrões, permitindo ao aluno a construção do conceito de variável. Esta é uma das primeiras propostas que devemos apresentar aos alunos antes de uma formalização mais simbólica, permitindo ao aluno construir significados para o ensino de Álgebra. Os alunos trabalharam nas duplas e juntos puderam discutir, buscar soluções, organizar idéias, negociar significados e elaborar caminhos para as respostas. A professora os acompanhou questionando e, assim, deixando-os inseguros a ponto pararem, refletirem e reelaborarem suas respostas. Os alunos participaram com maior entusiasmo. Ficaram felizes ao conseguirem encontrar meios para resolverem os problemas. Neste caso, concordamos com Ponte (1998, p. 41-42) que diz:

[...] o facto é que as situações abertas, cujas questões não estão completamente formuladas, permitem ao aluno envolver-se na actividade desde o seu primeiro momento. De igual modo, na elaboração de estratégias, na generalização de resultados, no estabelecimento de relações entre conceitos e áreas da Matemática, na sistematização de idéias e resultados, são múltiplas as oportunidades de trabalho criativo, significativo para quem o empreende.

Pareceu-nos aqui que a maioria dos alunos ainda estavam construindo os conceitos algébricos. Embora eles já estivessem estudando equações desde o ano anterior, os conceitos básicos, os significados, nos parecia não terem sido construídos.

Nas demais atividades, a professora direcionou a forma de resolução. Através do exemplo dado inicialmente a cada tarefa, mostrava como os alunos deveriam fazer os exercícios. Essa postura, na maioria das vezes, não dá margem a outras formas de resolução. Os alunos não são desafiados e ficam presos àquela forma de resolução dada pela professora. Fica claro aqui o quanto é difícil para nós, professores, a mudança de atitudes. Percebemos que houve uma mudança de postura nas primeiras atividades propostas, mas nas demais atividades a professora volta a agir como fazia antes.

É importante que se faça, a seguir, a análise do trabalho desenvolvido com as professoras a partir dos dois domínios mencionados: atitude profissional e saber profissional.

## **2. Análises a partir das categorias: atitude profissional e saber profissional**

### **2.1. Atitude profissional**

Recuperaremos aqui algumas falas das professoras e alguns episódios de aula que, analisados, dão visibilidade às formas como elas vêem o ensino que praticam e ao modo e à medida que o trabalho colaborativo

desenvolvido interferiu ou não nas atitudes e conhecimentos dessas professoras.

Como a *atitude profissional* compreende aspectos relacionados ao interesse, à iniciativa, à organização e à dinâmica do trabalho da professora, a primeira característica a ser discutida deve ser a predisposição das professoras para participarem do trabalho. Elas, logo que foram convidadas a participar, não tiveram dúvidas em aceitar a proposta, o que foi condição fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. A partir dos resultados obtidos é possível afirmar que as professoras se encontravam em momentos críticos de busca, de elaboração, e preocupadas com os resultados do seu trabalho. Houve ressonância entre essas buscas já empreendidas e algumas características do trabalho colaborativo desenvolvido, contidas nos textos e nas atividades propostas, com diferenças fundamentais entre as professoras. Essas diferenças são, evidentemente, relativas à personalidade e história de vida, mas também incluem os condicionantes externos para cada uma, tais como as classes em que trabalhavam, a extensão da jornada de trabalho, as expectativas dos alunos e dos pais, as cobranças da coordenação e da direção, dentre outros.

Embora com alguma reserva, a *professora A* sempre esteve aberta a propostas alternativas, e disposta a experimentar. Isso fica claro quando ela diz:

*Eu li muitas coisas sobre as propostas de matemática, quando eu trabalhava no Cefam. A gente trabalhava metodologia também. Eu li muita coisa. Eu tenho e li os livros Experiências Matemáticas. Eu estou sempre olhando. Aí você pensa "Vou desenvolver uma atividade dessas" E é muito interessante*

*mesmo. Sem dúvida é um material muito bom para a gente usar.*

*Agora, eu tenho os PCNs, eu conheço as propostas, eu acho muito, muito interessante. Eu adoro estudar esta parte, sabe. Eu gosto de ler.*

*Eu acho que mudando um pouquinho a mentalidade dele (do aluno), ele vindo com um pouquinho mais de vontade, até com relação aos recursos de materiais você tem mais condições de trabalhar. Até sem recursos, vamos dizer assim. Você dá uma mexida, pede para ele trazer material, ou divide dentro da classe algum material e vai construindo um trabalho, vai desenvolvendo alguma idéia. Acho que dá para fazer. Se a gente não acreditasse nisso, a gente não trabalhava, não é, Edméa?*

*Eu acho que o maior problema que a gente encontra dentro da escola, ainda, é a resistência de todos os profissionais com relação a qualquer projeto. Qualquer projeto que tente fazer. Por exemplo, se vem alguém com um projeto até interessante, a primeira coisa que a gente ouve é: “Acho que não vai dar certo” ou então “Está querendo aparecer”. Sabe, ninguém compra nenhum projeto com unidade, é difícil criar unidade dentro da escola para desenvolver um projeto legal. Mesmo que o projeto no início seja pobre, mas na hora em que une todo mundo ele enriquece, ele fica muito bom. Aí fica aquela disputa, aquele jogo de poder, jogo de força, aí o projeto não sai, não é? Isso é que eu acho mais complicado na escola (Entrevista com a professora A em 27/11/ 2003).*

*Nesse momento eu penso que, depois desse trabalho, eu preciso sistematizar esse conteúdo, organizando esse raciocínio e estabelecer as regras e seus registros. (...) Esse tipo de questionamento fez parte da minha vida nesses 11 anos de magistério, pautando minha aprendizagem e minha atuação (Relato feito pela professora A em julho de 2003).*

Essa predisposição para mudanças, associada a interferências durante o desenvolvimento profissional, condicionada por valores e crenças, é que possibilita, segundo Ferreira (2003a), avançar nossa compreensão sobre o sucesso ou insucesso de uma proposta ou projeto de ensino.

No trabalho colaborativo desenvolvido com as professoras, essa característica existente na *professora A* favoreceu, a nosso ver, a

ressonância já mencionada entre as buscas que ela fazia e algumas características da proposta apresentada e construída no grupo. No entanto, acreditamos que sempre é possível alcançar algum grau de modificação a partir de fora, pelas provocações que são feitas na formação, tanto inicial quanto continuada. Se não há uma predisposição para mudanças, no professor, esta deve ser construída na formação, por interferências de outra natureza, que o desestabilize de sua posição estática e conformada com a situação. Essa nossa posição está em consonância com Stein et al (1998, apud Ferreira, 2003a, p. 36) quando afirmam que “intervir nesse processo e ajudar os professores a ir além do isolamento requerem novas formas de agir”.

Também a *professora B*, com relação à aceitação da proposta, respondeu de forma positiva. Desenvolveu todas as atividades propostas e construídas no grupo, dando sempre sua colaboração para o enriquecimento das mesmas. Nesse sentido, sua experiência de mais de vinte anos de magistério dava-lhe uma segurança muito grande no que propunha e na forma de desenvolver com os alunos, posteriormente.

Cabe observar que a jornada de trabalho da *professora B*, com 32 aulas na escola pública em que foi realizada a pesquisa e 13 aulas em uma escola particular, em várias séries do ensino fundamental e médio, associada à sua larga experiência, abria pouco espaço para variações em seu modo de ensinar a partir das atividades produzidas no grupo. Porém, ainda assim, percebemos uma predisposição na professora para implementar algumas mudanças e avaliar os resultados. Alguns de seus comentários ajudam a ver

porque optou pelo magistério e como continua a estudar para complementar sua formação e melhorar sua prática pedagógica:

*Durante minha vida escolar nunca imaginei ser professora, tudo começou quando terminei o ensino médio e senti vontade de continuar meus estudos. Na cidade onde morava existiam poucas opções, (...) prestei vestibular na área de Ciências Físicas e Biológicas, (...) e percebi que estava no caminho certo. Dentre as quatro opções que o curso disponibilizava escolhi a disciplina de Matemática. Terminei a faculdade, mas nunca mais parei de estudar Matemática (Questionário da professora B em 2003).*

Além dos conteúdos de Matemática, a professora demonstra preocupações de natureza pedagógica, a partir de seu interesse permanente em melhorar sua metodologia de trabalho. Isso pode ser visto em suas falas a seguir:

*A parte da Matemática pela qual mais me interessa é a sua metodologia. Estou sempre tentando mudar a maneira de trabalhar conceitos matemáticos, aproveitando o conhecimento prévio de meus alunos, fazendo uma ligação da Matemática com os Temas Transversais e o dia-a-dia de meus alunos, tornando assim as aulas menos cansativas, mais significativas e contextualizadas. Com isso consigo alunos mais participativos, interessados, respeitando uns aos outros, valorizando a família, principalmente os pais, ou melhor consigo implantar um pouquinho de ética, cidadania, resgatando a auto-estima de cada um. (...) Estou a cada dia refletindo sobre o meu trabalho em sala de aula, avaliando o que foi feito e pensando em novas estratégias para atingir os objetivos propostos (Questionário da professora B em 2003).*

Com relação à organização e dinâmica em sala de aula, a *professora A* mostrou-se atenta aos resultados dos vários encaminhamentos que dava, promovendo constantemente alterações nos mesmos. Sujeita às flutuações internas e externas da classe, sempre procurava minimizar eventuais efeitos negativos sobre os alunos. Isso fica evidente em algumas de suas falas e nos relatos de aula a seguir:

*A cada dia usávamos uma forma de trabalhar, ora em grupo, ora em duplas, ora individual. O que parecia dar certo em um dia, não dava no outro; cada dia uma batalha.*

*Outra coisa que complicou o nosso trabalho foi a rotatividade, a frequência do aluno. Hoje era um grupo, outro dia já era outro grupo. (...) Aquela semana toda às vezes vinha um, você trabalhava com aquele grupo. Dali a pouco, no outro dia aquele já faltava e já vinha cheio de dúvidas. “Ah, mas eu não fiz aquela atividade.”(...)*

*Você traz o material, organiza tudo e quando pensa que vai estourar a aula, vai ser fantástica, por tudo isso que você estudou, por tudo que você preparou, você percebe aluno que...que está...tirando sobancelha, pintando, lendo revista. Ele não está nem interessado em saber o que você está trazendo ou o que você não está trazendo. Não é aquela coisa, a aula não é interessante. Ele não viu ainda se a aula é interessante, como é que ele pode já ficar disperso desse jeito. E aí um tira a atenção do outro. Então, falta assim... uma...alma dentro da aula. Sabe. É muita barreira (Entrevista com a professora A em 27/11/ 2003).*

Esses depoimentos mostram a impossibilidade encontrada pelos professores de realizar uma aula planejada de maneira completamente previsível. A sala de aula possui uma previsibilidade muito limitada, e ao professor cabe a difícil tarefa de fazer a aula acontecer, a cada dia, dando conta das diferenças entre os alunos, dos interesses conflitantes e dos acontecimentos externos que também interferem. A característica de imprevisibilidade motivada pela composição da classe, pelo modo particular de cada aluno compreender as propostas, participar e aprender, além dos fatores exteriores à classe, representa o elemento-chave que diariamente desafia o professor a tomar decisões, ajustando, reformulando propostas e planejamento. Esse dinamismo impõe ao professor a necessidade permanente de rever ou reafirmar atitudes, de refletir sobre sua prática, sobre seus conhecimentos e formular propostas e caminhos para o trabalho na aula.

A *professora B*, acreditamos que também como fruto de sua experiência, definia com seus alunos, de forma muito clara quais eram as regras. A todo momento chamava a atenção dos mesmos sobre o *contrato didático* estabelecido, ainda que definido muito mais por ela do que pelos alunos. Assim, o andamento das aulas esteve sempre bem estabelecido e o ambiente muito organizado. Vale lembrar que a posição geográfica da escola e das salas de aula, com suas janelas voltadas para ruas de trânsito muito intenso e o barulho decorrente dessa posição, dificultava muito a comunicação da professora com os alunos e a concentração de todos, nas atividades diárias. Apesar disso, a professora coordenava as atividades dos alunos, determinando as tarefas, incentivando e, ao mesmo tempo, atendendo alunos individualmente, em classes com mais de quarenta alunos, adolescentes agitados e freqüentemente mais atraídos pelo ambiente exterior à sala de aula.

A já mencionada experiência profissional da *professora B*, tanto em tempo de trabalho quanto em diversificação de séries, níveis e escolas, fez com que ela adquirisse ao longo do tempo, construindo e reunindo materiais, um repertório de atividades muito rico. Esse repertório esteve presente nas reuniões do grupo nos seis meses em que ficamos na escola, e várias das atividades foram desenvolvidas pela professora com seus alunos, nesse período.

As carências materiais da escola pública, sentidas pela *professora B*, eram compensadas pelos materiais que ela trazia de outras instituições para serem utilizados pelos alunos. Eram compostos basicamente

por folhas fotocopiadas, distribuídas quase sempre para cada um dos alunos, e às vezes, para pequenos grupos.

As dificuldades, já inúmeras vezes divulgadas e debatidas, ganham uma dramaticidade especial na fala da professora:

*Você mesma viu a parte dos jogos. Eu desenvolvi aqueles jogos porque eu tinha em casa, porque, se eu fosse construir aqui, jamais! Não tem nem cartolina. Você pede uma folha de sulfite, não tem! (...) Você faz um trabalho no computador, não pode imprimir porque não tem tinta. O aluno quer ver o trabalho. Eu fiz um trabalho sobre a água, sabe, contextualizado, de estatística com a 8ª B, mas ... ficou naquilo, porque fizeram numa revista, só imprimir uma para a delegacia ver... Foi para a delegacia e saiu num site. E, os outros, ninguém viu. Os power point também não imprimir porque ia gastar tinta. Quer dizer, o aluno precisa ver o produto que ele fez para ele se empolgar, né. Então, tinha aqueles que tinham computadores em casa, trouxeram disquete e levaram, mas é a minoria que tem. Levaram para casa, acharam legal, corrigiram, comentaram, imprimiram fora, sabe. Mas a grande maioria não tem, então eles ficam desmotivados. "Meu colega mostrou, eu não pude mostrar!" Eu também não tenho condições de imprimir todos lá em casa, não, não tem jeito. Eu corrijo na minha casa no disquete. Sabe, eu levo o disquete e corrijo em casa, quando não dá tempo de corrigir aqui, porque eu não vou imprimir com dinheiro meu, não é verdade? (Entrevista com a professora B em 27/11/ 2003).*

A partir das análises dos registros feitos com as duas professoras, dentro da categoria atitude profissional e das diferenças percebidas, tanto das professoras quanto dos condicionantes externos sobre o trabalho de cada uma delas, fica evidente a impossibilidade de uma atitude prescritiva sobre o trabalho docente. As professoras constroem a própria prática e, a partir do que são, se constituem profissionais em permanente tensão com elementos da realidade. Elas administram, cotidianamente, um universo de conflitos externos que, com o passar do tempo, vão sendo internalizados. Suas atitudes profissionais são, inevitavelmente, respostas a

demandas de alunos, pais, direção, coordenação, e assim se tornam um amálgama, do qual seria muito exigir total coerência.

Conforme já dissemos no referencial teórico, o conjunto de fatores que determinam efetivamente as práticas em sala de aula, considerando o professor como elemento central nos processos de ensino e de aprendizagem, podem ser agrupados sob a denominação de “Conhecimento profissional do professor de Matemática” (GARCÍA BLANCO, 1997, p. 10). Esse conhecimento se dá a partir *de um construto teórico ancorado numa teoria da cognição: a cognição situada* (GARCÍA BLANCO, 2003, p. 54). Segundo esta autora,

[...] temos podido constatar a caracterização do conhecimento dos professores como multidimensional e interativo, isto é, como um complexo sistema integrador de aspectos muito diferentes, os quais dificilmente podem ser estudados isoladamente. Além disso, surge a idéia da importância das situações e dos contextos sociais e culturais nos quais é gerado, desenvolvido e utilizado, sendo, portanto, considerado “*situado*” (GARCÍA BLANCO, 1997, p. 41).

A partir da constatação de que o que efetivamente orienta o professor em seu trabalho cotidiano é o seu conhecimento profissional, Azcárate (1999) propõe que seja investigado esse saber em seu processo de elaboração, isto é, em movimento.

[...] defendemos a idéia de que os professores aprendem através da investigação sobre problemas surgidos na ação e relevantes para sua prática profissional; estabelecendo relações entre seus conhecimentos, princípios, crenças, rotinas e esquemas de ação, facilitam sua integração e, conseqüentemente, seu desenvolvimento profissional (AZCÁRATE, 1999, p.112 – *tradução minha*).

## 2.2. Saber profissional

O *saber profissional* compreende a percepção dos alunos, a percepção de si mesmas, a visão sobre o que é problema no ensino de Álgebra, o saber pedagógico, o saber curricular, o saber disciplinar e o da experiência. Por sua abrangência, está relacionado a qualquer movimento de reflexão do professor no sentido de explicar fenômenos do ensino e da aprendizagem, ou, de maneira geral, ocorrências em aula e na escola. Evidentemente não existe explicação sem um fenômeno que a ela corresponda, e os fenômenos tratados pelas explicações das professoras são aqueles próprios da aula e da escola. As explicações dadas para algumas características, conforme mostraremos em falas e registros a seguir, constituem um diálogo entre a importância do que foi aprendido na formação inicial da licenciatura em Matemática e em cursos de formação continuada, acompanhados da percepção de sua insuficiência e inadequação, e a importância da vivência em sala de aula dessas professoras.

Sobre sua formação inicial e a importância do conhecimento desenvolvido a partir da prática, nos diz a *professora A*:

*Apesar de ser de licenciatura, o curso não me preparou para ser professora. Quando me vi professora em uma sala de aula, eu procurei fazer como meus professores do ensino médio faziam, pois esse era meu referencial. O maior problema que eu encontrava era no relacionamento com os alunos. Os alunos eram diferentes dos da minha época; era preciso antes de ensinar-lhes, conquistá-los, e não bastava dar as regras da matemática, era necessário dar as respostas às suas dúvidas de maneira mais clara e convincente (Questionário da Professora A em 2003).*

*E... a gente só descobre isso depois, no trabalho, porque, principalmente no meu caso, em que a minha formação foi antiga, a gente veio de um ensino bem sistematizado desde o*

*primeiro ano do ensino médio. Aí se faz a universidade, e a faculdade também não dá essa base. A formação, a licenciatura em Matemática, erra muito nisso também porque a formação do professor, não hoje que eu não sei, mas pelo menos na época em que eu estudei, era para o estudante aprender matemática e não para ensinar matemática. E a gente aprendia, aprendia. Agora, para ensinar tem que ser na luta, sabe. A gente tem que aprender e ler muitos livros e essa auto-ajuda nem sempre é suficiente para você tirar dali uma idéia, uma técnica ou ver quais são os fundamentos mais importantes para você trabalhar dentro da Álgebra, não é? (Entrevista com a professora A em julho de 2003).*

Especificamente sobre a Álgebra e o seu ensino, percebe-se na *professora A* uma grande preocupação com o conhecimento dos conteúdos, para os quais a formação inicial lhe deu uma boa base. Estando, porém, atenta às diferenças entre saber Álgebra e saber ensinar Álgebra, a professora diz:

*(...) até o professor para ensinar álgebra ele tem que estudar de novo porque a maneira como a gente aprendeu a álgebra não é a melhor maneira de ensiná-la, certo? Porque eu já tinha para mim que a álgebra já era o fim (Entrevista com a professora A em 27/11/2003).*

E completa:

*Quando você iniciava o ensino de Álgebra, pondo letrinhas dentro do exercício eu acreditava que tudo o que poderia ter sido visto em matemática já..., o que era concreto, o que era manipulável e tal, já estava feito. Que ali era só sistematizar, era a álgebra, não é? Mas até a álgebra tem uma rede de conceitos que você precisa vivenciar antes (Entrevista com a professora A em 27/11/2003).*

Nas falas da *professora A* comparecem alguns dos elementos da proposta apresentada e desenvolvida nos seis meses em que estivemos no grupo. Isso pode ter acontecido por uma adesão à proposta, ou, como acreditamos, por uma ressonância entre preocupações já existentes e sentidos construídos no trabalho colaborativo e no trabalho desenvolvido com os alunos.

A professora B demonstrou coerência nos depoimentos escritos e gravados. Todos eles são fortemente marcados pelo papel da experiência na formação. Com relação à sua formação inicial e ao conteúdo de Álgebra, nos mostrou suas dificuldades, enquanto aluna e enquanto professora. Segundo ela,

*Quando iniciei minha carreira, meu trabalho era bastante difícil, pois não tinha experiência e nem habilidade para lecionar. Lembro-me de que, quando estava cursando a 7ª série, houve a mudança do ensino de Matemática, passando então a ser chamado estudo da Matemática Moderna, em que apareceu a parte algébrica da Matemática. Senti muita dificuldade em entender o uso das letras na Matemática. Durante minha vida escolar foi o ano em que senti maior dificuldade, principalmente no estudo das Expressões Algébricas e Literais. O tempo foi passando e, depois de formada, na primeira vez em que entrei numa sala de aula para lecionar Matemática, fui procurar saber qual era o conteúdo a ser estudado e, para minha surpresa, que passou a ser para mim um desafio, era Expressões Algébricas e Literais. Confesso que fui para casa preocupada, porém fui estudar e percebi que eu havia estudado tantas coisas além que, nesse momento, aquele conteúdo já não era tão difícil como antes (Questionário da professora B em 2003).*

Nas suas falas podemos perceber que, ao iniciar na profissão de professora, alguns problemas relacionados à Álgebra foram superados por ela, porém, ensinar Álgebra não foi uma tarefa muito fácil devido à sua vivência escolar. Confirmamos isso quando ela se pronunciou sobre como trabalhava este tópico logo que começou a lecionar:

*Bastante sofrível, pois, como disse, a Álgebra foi a minha pedra no sapato quando aluna. Então, no meu subconsciente já era algo rejeitado. Ensinava Álgebra dizendo: temos que usar letra na Matemática, portanto, resolva os exercícios seguindo os exemplos. Mas não era somente eu que ensinava assim. Os próprios livros didáticos da época também sugeriam o ensino dessa maneira, sem nenhum significado para os alunos (Questionário da professora B em 2003).*

O saber da experiência congrega saberes desenvolvidos quando alunos, a partir da prática de professores que tivemos durante nossa vida estudantil, tanto daqueles que tomamos como referência, quanto daqueles tidos como contra-exemplos, e saberes construídos durante toda a vida profissional. Esses saberes são marcados por vivências que, aos poucos, vão se cristalizando em práticas avaliadas quase imperceptivelmente ao longo da carreira, filtrando o que funciona e o que precisa ser revisto. Fazemos algo muito próximo daquilo que faziam nossos professores. Numa espécie de sedimentação, vamos reforçando práticas que aparentemente deram certo, sem, muitas vezes, refletirmos sobre elas.

Atualmente, as idéias apresentadas pela *professora B* sobre a Álgebra e o seu ensino são muito diferentes daquelas quando professora iniciante. São, hoje, muito marcadas pela prática, buscando vínculo com o cotidiano do aluno e com outras áreas do conhecimento. Segundo a professora, é necessário tornar o ensino mais significativo e mais atraente para os alunos, e o formalismo anteriormente adotado não atende a essas prerrogativas. Em seus depoimentos sobre as atividades por nós desenvolvidas na forma de projeto, isso fica bastante visível.

*Na preparação do projeto para o ensino da Álgebra concluí que o que se ensina deve ser bastante significativo para os alunos. Devemos procurar trabalhar com a realidade dos nossos alunos para que os mesmos possam ter interesse em desenvolver o trabalho. Um dos temas importantes para ser trabalhado com os alunos no ensino da Álgebra é a exploração do consumo das contas de água e de energia elétrica (Questionário da professora B em 2003).*

*[...] como já disse, procuro sempre trabalhar com situações bastante significativas para que o aluno possa entender,*

*gostar, demonstrar interesse e participar da aula. Estou, a cada dia, refletindo mais sobre o meu trabalho em sala de aula, avaliando o que foi feito e pensando novas estratégias para atingir os objetivos propostos (Questionário da professora B em 2003).*

Com base nos estudos feitos por Usiskin (1995), já comentados nesta pesquisa, ficam evidenciadas as diferentes concepções da Álgebra: a Álgebra como Aritmética Generalizada, a Álgebra como estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas - Funcional, a Álgebra como estudo das relações entre grandezas – Equações, e a Álgebra como estudo das estruturas - Estrutural. Essas diferenças revelam a multiplicidade de perspectivas com que a Álgebra pode ser vista e diferentes enfoques possíveis para o seu ensino.

Essas quatro concepções aparecem também nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998, p. 116). Neles é mostrada a importância do aluno desenvolver o pensamento algébrico a partir de atividades diversificadas, nas quais estejam presentes essas diferentes concepções da álgebra.

Outros autores, a partir de suas pesquisas, destacam outras dimensões da Álgebra que apontam para outras possibilidades no ensino.

Para Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), a construção do pensamento algébrico e de sua linguagem exige atividades ricas em significados. Devendo, deste modo, permitir ao aluno pensar genericamente, perceber regularidades, estabelecer relações entre grandezas e expressar matematicamente suas idéias.

Conforme mostrado por Lins e Gimenez (1997), não há uma linha divisória entre Álgebra e Aritmética, não podendo haver, portanto, divisões rígidas entre essas áreas no ensino escolar. A partir dessas idéias e resultados, propõem que o tratamento da Álgebra não seja posterior ao da Aritmética, mas que as duas coexistam, uma implicando no desenvolvimento da outra, a partir da exploração dos significados produzidos dentro de uma dada atividade.

Apesar dessa complexidade, a visão inicial percebida entre as professoras pesquisadas coincidia com a que os Parâmetros Curriculares apontam como predominantes – visão que privilegia fundamentalmente o estudo do cálculo algébrico e das equações, quase sempre desvinculada de problemas. Isso revela a distância ainda existente entre os avanços das pesquisas e das propostas que as incorporam e as concepções dos professores que embasam suas práticas. Em outras palavras, não foram ainda alcançadas as condições para que os professores se beneficiem das contribuições das pesquisas e para que utilizem criticamente as propostas oficiais.

Acompanhamos, ao longo dos trabalhos no grupo, pequenas alterações na prática das professoras, e a incorporação, no discurso, de elementos veiculados por pesquisas, dos quais fizemos uso deliberado na proposta desenvolvida, tanto no texto lido e discutido com as professoras quanto nas atividades desenvolvidas com os alunos. Algumas das falas das professoras, já analisadas, revelam essa incorporação.

Esse resultado, ainda que incipiente, nos autoriza a levantar hipóteses sobre a validade da pesquisa colaborativa para a aproximação dos professores dos resultados de pesquisa em Educação Matemática, o que poderia contribuir para tornar mais clara e abrangente a visão dos mesmos sobre o ensino que praticam.

*A álgebra sempre me pareceu como uma formalização ou sistematização de conceitos da matemática. Não a via com conceitos próprios que deveriam ser construídos, fundamentados e também sistematizados. Hoje vejo a necessidade de planejar mais, refletir e ter objetivos específicos e mais claros com relação a isso (Questionário da professora A em 2003).*

*Ao participar da pesquisa ... tive a oportunidade de aplicar uma nova forma de ensinar a álgebra, novas atividades e novos enfoques. Os significados do conteúdo e a maneira como cada aluno reagiu a eles e os interpretou, foram novos para mim; até porque trabalhei mais esse tempo todo no Ensino Médio. Estou trabalhando no Ensino Fundamental há três anos. Via a Álgebra como uma forma de sistematização das operações aritméticas (Relato feito pela professora A em julho de 2003).*

Os cursos oferecidos para formação continuada de professores de Matemática também são objeto de preocupação das professoras. Embora demonstrem interesse em participar dos mesmos, já não os encaram como solução imediata para os problemas do ensino. Isso pode ser verificado nas falas da *professora A*:

*Você vai a cursos de capacitação e você vê lá um monte de idéias (...) Desde cursos ligados diretamente à matemática até cursos de uso da informática de áudio visual (...) sobre como usar o cinema para ensinar a linguagem. Como usar o cinema para ensinar a história, a arte. Mas de matemática ninguém tem uma idéia pré-concebida. Um modelo para você pegar e fazer. Se você quiser aplicar aquela capacitação no curso que você dá que é de matemática, você tem que criar. E quando você vai criar, além do que você sabe, você precisa saber se está criando alguma coisa que estimula realmente, que vai ensinar*

*realmente, que vai desenvolver aquele conceito. (...) Então, você tem que voltar a estudar tudo de novo, você tem que ler muito, você tem que tirar da sua cabeça mesmo uma idéia, ou usar a criatividade e fazer, ou então você não faz. A Matemática ela é... não vou dizer difícil, mas ela é tão complicada que até para você usar a tecnologia os métodos que estão criando para você trabalhar como professor já é complicado, porque ninguém traz nada pronto para você. Você tem que fazer. Você tem que criar. (...) Então, todas as idéias que nós vimos no curso, na hora de trazer para a matemática elas falhavam. Então a Álgebra tem uns conceitos muito próprios e que nós não estamos preparados para ensinar (...) Muita coisa você tem que criar e na hora que você cria te dá insegurança porque foi você que fez. Não é diferente? Quando você aplica alguma coisa que você fez ou alguma coisa que já fizeram e deu certo, você sente que vai dar certo com você também (Entrevista feita com a professora A em 27/11/ 2003).*

Fica evidente nessa fala que a professora se posiciona como construtora da própria prática, que pode, evidentemente, se servir das idéias e proposições já existentes, mas depende da adaptação de cada professor à sua necessidade. O dilema se desloca para o uso de algo pronto que não parece adequado ou de algo construído por si mesmo, mas que não oferece a aparente segurança das propostas elaboradas por especialistas. A meu ver, a teoria pode desempenhar papel decisivo no desenvolvimento da segurança necessária às tentativas de “vôo autônomo” pelo professor.

Segundo Tardif (2002), a formação profissional se dá pelo conjunto de saberes constitutivos da prática docente: saber pedagógico; saber disciplinar; saber curricular e o saber da experiência. Ele também diz que os saberes dos professores provêm da história de vida e da experiência profissional. É um saber social em que o trabalho do professor está relacionado com alunos, colegas, pais etc. dentro de um espaço (a sala de aula) que, por sua vez, faz parte de uma instituição (escola), inserida em uma sociedade.

De todos esses saberes, que constituem o saber profissional, percebemos entre as professoras um peso muito grande no saber da experiência. Isso indica, a nosso ver, caminhos que levem o professor ao questionamento da prática, o que o desestabilizaria e o levaria a mudanças necessárias e à construção de práticas mais condizentes com o desenvolvimento da Matemática e com as realizações das pesquisas.

## CAPÍTULO IV

### Considerações finais

Ao iniciar a pesquisa, tinha como intenção responder algumas questões que foram se formando no meu percurso profissional, incluindo a atuação como professora e o envolvimento com o campo das pesquisas: “Como contribuir com o professor para que ele reflita sobre suas metodologias e crenças?”, “Como interagir com o professor de forma a lhe proporcionar momentos de vivências de experiências, propostas e textos que lhe permitam outros olhares, outras perspectivas de trabalho através do ensino de Álgebra?”

Buscando respostas a essas e outras questões, iniciamos um trabalho colaborativo com duas professoras. O objetivo desse trabalho foi: ***refletir sobre os saberes profissionais do professor de Matemática do Ensino Fundamental a partir de sua prática pedagógica no ensino de Álgebra.***

Alguns dos resultados a que chegamos apresentam a prática das professoras como centro de suas preocupações, ou seja, há, por parte delas, uma valorização do saber proveniente da experiência. Por outro lado, é fato incontestável a necessidade de aproximação do professor das pesquisas em educação em sua área de atuação, para que estas tenham algum sentido em sua produção. Para os autores que tomamos como referência em Educação Matemática, o professor tem muito a ganhar, para a sua qualificação profissional, ao tomar contato com as pesquisas, passando a

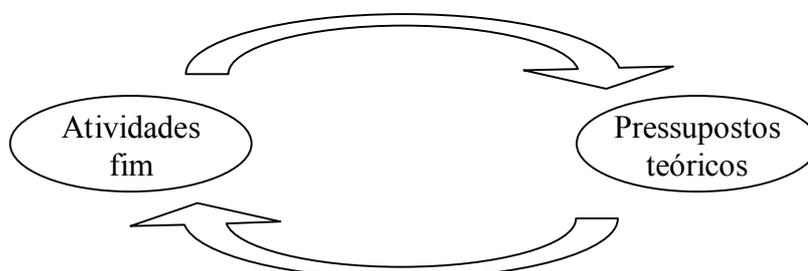
compreender melhor sua prática e a buscar soluções a partir dos avanços alcançados no ensino.

O grande impasse está em “como fazer isso”. Como fazer que o professor se aproprie dos avanços das pesquisas para reavaliar e modificar sua prática? Como fazer que o professor realize um diálogo permanente com os aspectos de sua aula, contidos no termo genérico “prática” e com os elementos teóricos, presentes nas pesquisas?

Como dissemos, qualquer prática pedagógica está fundamentada em um conjunto de idéias, ou seja, sempre há alguma explicação, pelo professor, para suas ações. Produzimos todos, constantemente, explicações teóricas para a realidade na qual vivemos. Queremos, no entanto, que essas reflexões e explicações incorporem os resultados das pesquisas. Como fazer isso?

Os materiais que têm chegado às mãos dos professores são, em sua grande maioria, elaborados, tendo como base alguma teoria sobre o ensino. Temos observado em nosso trabalho diário, e agora comprovado nesta pesquisa, que a leitura de textos teóricos pelo professor, em seus horários de formação na escola ou fora dela, tem dado pouco resultado na revisão necessária das práticas em ensino de Álgebra. Quando os professores são convidados a ler, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais, tomam contato com pressupostos teóricos que, embora válidos, não partem da forma de o professor leitor desenvolver suas aulas. Argumentamos que o questionamento a partir das formas presentes nas atividades propostas aos

alunos, é que irá permitir um diálogo entre atividades-fim e aspectos teóricos. Tal diálogo é representado pelo esquema abaixo.



O professor não ensina a seus alunos os Parâmetros Curriculares Nacionais, ou as Propostas Curriculares. Deve utilizá-las para orientar sua prática. Ele ensina Matemática fazendo uso de atividades que desenvolve diariamente, em condições desfavoráveis à reflexão, adversas e sujeitas a todas as oscilações do meio. Assim, partir do questionamento das atividades desenvolvidas, buscando nas pesquisas elementos que ajudem a promover pequenas modificações e avaliar seus resultados, mostra-se como um caminho possível para o estabelecimento de aproximações e articulações entre as atividades-fim e os pressupostos teóricos, presentes nas pesquisas, porque as atividades assim desenvolvidas atenderiam à principal preocupação do professor, que é o planejamento de suas aulas.

A forma como o professor desenvolve as atividades com os alunos, a forma de encaminhar a aula, de organizar o ambiente, de tratar os alunos e solicitar deles algumas ações etc. têm, implícitas, concepções que precisam ser identificadas. Nessa identificação, exerce papel fundamental a reflexão teórica que, em parte, já ocorre, mas que precisa se servir das contribuições e dos resultados das pesquisas da área.

O trabalho colaborativo como o que desenvolvemos mostrou-se particularmente eficaz no desencadeamento, junto às professoras, da construção de relações entre atividades-fim e aspectos teóricos do ensino de Álgebra. A colaboração entre pesquisador e professor é permeada por diferentes visões da realidade. Reforçada pelo trabalho em grupo, que por si só já produz respostas mais adequadas que as individuais, a colaboração tem, como elemento fundamental, a teoria derivada da pesquisa e a reflexão sobre a prática. Alguém no grupo que tenha maior proximidade com a produção das pesquisas pode, com alguma vantagem, estabelecer relações mais claras entre aspectos teóricos e aspectos práticos do ensino, tornando-se um catalizador das reflexões do grupo.

Em que pese o esforço de distinção entre os termos relativos a pesquisa em grupo, cabe ser destacado que a vinculação dos mesmos à pesquisa de natureza qualitativa impede um discernimento rígido que permita identificar um dado trabalho como exclusivamente colaborativo, cooperativo ou pesquisa-ação. A experiência com este trabalho revelou que o propósito inicial era o de construir um trabalho colaborativo, atendendo requisitos que a experiência alheia e a literatura revisada tem indicado como particular dessa perspectiva. O desenvolvimento e o desfecho do trabalho indicam que tal propósito foi realizado, na medida em que, o trabalho colaborativo não foi tomado como ideal, mas como um processo em construção e do qual faz parte a formação de um grupo cooperativo, em que se mesclam ações conjuntas e isoladas regidas, ora por decisões coletivas, ora pela dinâmica das relações de professores de uma mesma área, numa mesma escola, sem uma influência

direta do andamento do grupo. O funcionamento regular do grupo, dentro das condições vivenciadas pelas professoras e a capacidade do mesmo em oferecer respostas a questões e anseios manifestadas por nós três, aos poucos foi tornando-o uma referência para apoiar as decisões e ações encaminhadas na sala de aula. Se o grupo não chegou a apresentar as condições, a meu ver ideais, conforme destacadas em Fiorentini (2004), considero que importantes etapas do trabalho colaborativo foram realizadas, ao ponto de se poder identificar os saberes presentes na prática pedagógica das professoras com a Álgebra e alguns processos de mudança ocorridos nessa prática.

Ao buscarem compreender o conhecimento profissional do professor e suas possibilidades relativas à pesquisa em educação, pesquisadores têm se perguntado como ser professor-pesquisador ou professor- reflexivo.

A ampliação das necessidades formativas do professor em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes, tem sido apontada em estudos como os de Fiorentini (1998) e García Blanco (1997), entre outros, e em projetos e propostas oficiais. Tendo em vista a complexidade do processo de construção do conhecimento algébrico pelo aluno, visível nesses mesmos documentos, e cada vez mais sentida no trabalho cotidiano nas escolas, consideramos pertinente uma inversão na colocação da pergunta: como ser professora sem ser pesquisadora, ou como ser professora sem incorporar a pesquisa como elemento constitutivo do trabalho docente?

Consideradas as pressões do dia-a-dia somadas aos baixos rendimentos, ser professor e professora não tem sido tarefa fácil, mesmo no sentido mais técnico do termo. Ser professor num sentido mais amplo, com as qualificações que recentemente lhe vêm sendo agregadas – pesquisador, reflexivo, autônomo – é tarefa mais difícil, ainda que mais gratificante. Nossos dados revelam o quanto as professoras por nós pesquisadas estão presas ao cumprimento de programas extensos, determinando a forma como o tempo é administrado, dentro e fora da sala de aula. Os mesmos dados mostram as dificuldades para superar os obstáculos que se apresentam em uma proposta: dificuldades intrínsecas (conceitos, estruturas, relações) e dificuldades para colocar em ação aspectos ainda teóricos.

Pudemos confirmar o quanto o fator tempo é importante para o desenvolvimento profissional. A forma como ele é dividido e administrado na escola interfere profundamente nas possibilidades de apropriação e execução de uma proposta, desde a sua leitura até o desenvolvimento autônomo pelo professor de um trabalho alternativo. Na pesquisa aqui descrita, o tempo foi, obviamente, insuficiente. A previsão inicial de análise de práticas, leitura de textos teóricos e experiências, elaboração de propostas alternativas, reflexão teórica e realização de atividades com os alunos, foi parcialmente cumprida. Continua em foco a questão sobre quanto tempo deve durar o trabalho colaborativo para que os professores sejam desestabilizados suficientemente e experimentem propostas alternativas, a ponto de continuarem seguindo no aprimoramento do seu trabalho.

Ficou claro nesta pesquisa que a elaboração de materiais e projetos pedagógicos em um trabalho colaborativo, dentro da organização escolar, não é simples. Muitas são as funções destinadas ao professor (elaboração e execução de projetos solidários, organização de festas para arrecadar fundos, trabalhos burocráticos em reuniões de HTPC etc.) que tiram do mesmo oportunidades de estudar, refletir, elaborar projetos pedagógicos com outros professores da própria escola ou com professores e profissionais de outras instituições. Mas ficou claro, também, que uma oportunidade proporcionada a professores, sobretudo quando se manifesta algum grau de predisposição para repensar sua prática e encontrar algum nível de resposta para suas inquietações, resulta num processo positivo e muito rico com um aproveitamento nem sempre visível, de imediato, ou fácil de quantificar. Apesar das condições e fatores limitantes, as professoras demonstraram interesse nas duas leituras propostas e também na elaboração e desenvolvimento de um projeto em grupo. Mostraram-se interessadas na proposta e curiosas quanto ao seu resultado com os alunos.

O trabalho realizado mostrou que a colaboração feita a partir da reflexão da prática (atividades desenvolvidas com os alunos) subsidiada por materiais teóricos é uma alternativa viável. É necessário questionar a prática a partir das suas características visíveis nas atividades realizadas com os alunos, à luz de teorias que explicam ou dão pistas para a compreensão de diferentes aspectos do ensino e da aprendizagem da Matemática. Mas, também, é necessário experimentar, na prática, as propostas derivadas dos modelos teóricos da Matemática, bem como do seu ensino.

Acreditamos que, para constituir-se e continuar sendo professor, ou professor-pesquisador, há exigências fundamentais a serem supridas como a de sermos um profissional atento, autônomo, valorizado e em constante formação em meio a interferências da coordenação, da direção, de instituições de ensino e de pesquisas, ou da comunidade escolar em sentido mais amplo. As interferências, muitas vezes conflitantes, podem colaborar com essa formação ou dificultá-la.

O enfrentamento de tais conflitos pode ser facilitado pelo reconhecimento do professor relativamente às suas necessidades de formação e pelo seu próprio movimento para estabelecer contato com outros professores, favorecendo trocas de experiências, constituição de grupos de estudo, pesquisas coletivas, leituras, participação em congressos, cursos e propostas oficiais de ensino. Essa visão é ainda tímida tendo em vista as condições de trabalho a que é submetido o professor (muitas aulas semanais, remuneração insuficiente para as necessidades básicas, número excessivo de alunos por classe, recursos pedagógicos escassos, pouco ou nenhum tempo disponível para formação profissional – realização de leituras, reflexão individual e coletiva etc). Frequentar outros espaços (universidades – grupos de estudos e pesquisas, congressos, seminários) oferece ao professor um novo olhar aos acontecimentos na instituição escolar.

Sob uma observação superficial da realidade do ensino, através do acompanhamento de uma sala de aula, aparentemente tudo funciona como deveria: o professor dá as aulas, cumpre na maioria das vezes os conteúdos previstos, os alunos se esforçam, produzem, fazem as

avaliações. Mas, se olharmos mais detidamente e com auxílio teórico, veremos como se fosse o avesso de uma complexa tapeçaria: como a malha é composta, qual a trama por trás das aparências (FONTANA, 2000). A visão “pelo avesso” só é possível com um suporte teórico, com uma disposição para expor as necessidades e dificuldades e com seu próprio esforço para encontrar alternativas possíveis.

As interferências sobre o trabalho do professor, a administração do tempo, a hierarquia e o poder na escola e na sala de aula, as determinações oficiais e extra-oficiais, as diversas formas de avaliação a que professor e aluno são submetidos, são alguns dos elementos que compõem a realidade, na qual, nós, professores e professoras, transitamos, elaboramos e reelaboramos formas de sobrevivência. Essas outras faces do ensino, muitas vezes ausentes das estatísticas de organismos governamentais internos e externos, marcam trajetórias profissionais, provocam evasão de professores, ou, minimamente, dificultam movimentos espontâneos de professores em busca de formação adequada.

A experiência com esta pesquisa permitiu retomar uma idéia que tínhamos de antemão, refletir sobre ela e requalificá-la, utilizando elementos detectados pelas nossas observações, registros, interações com as professoras, após a vivência em um grupo colaborativo. Diz respeito ao nosso processo de mudança como professor, no âmbito das atitudes e saberes profissionais. Trata-se de um processo lento e gradual em que o professor não abre mão de suas referências, a não ser que se convença do contrário e visualize alguma alternativa. Vejo isto acontecendo para as professoras do

grupo, como vejo acontecendo para mim, na condição de professora e pesquisadora. Não há uma solução mágica e repentina ou uma proposta reveladora que arrebate o professor de imediato. Há tensões, conflitos que não são apenas os exteriores à sala de aula. São aqueles experimentados por cada professor consigo próprio. Conflito entre o que sabe e o desconhecido, em relação ao qual há apenas, e isto significa muito, a curiosidade e um possível desejo de conhecer. Nesse sentido, há uma similitude com o processo vivenciado pelo aluno, na sua aprendizagem em Álgebra.

Era claro, desde o início, que não esperava uma transformação brusca e radical nas atitudes e saberes das professoras envolvidas com a pesquisa. Como tinha me proposto a identificar/reconhecer os conhecimentos mobilizados no trabalho com Álgebra e, estando elas envolvidas e apoiadas por um grupo colaborativo, foi realizado o processo de reflexão sobre a prática e foram incorporadas mudanças, aprofundando-se, assim, seus saberes. Houve sutis mudanças... outras tensões foram geradas... novas transformações estão em curso.

## REFERÊNCIAS

AZCÁRATE GODED, Pilar. El conocimiento profesional: naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. In: **Cuadrante**, v. 8, p. 111-138, 1999.

BIGODE, Antonio J. L. **Matemática Atual** - 7ª série. São Paulo: Atual, 1994.

BOAVIDA, Ana Maria; PONTE, João Pedro. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. 13 p. Grupo de Trabalho sobre Investigação (GTI). Associação de Professores de Matemática, 2002. p. 43-55.

BOOTH, Lesley R. et al. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, Arthur F.; T, ALBERTO P. (org.). **As idéias da álgebra**. Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. p. 23-37.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Tradução: Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 488 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática. Brasília, DF: MEC, SEF, 1998. 148 p.

CAMPOS, Tânia M. M. (coord.). **Transformando a prática das aulas de matemática: textos preliminares**. São Paulo: PROEM, 2001. 135 p.

\_\_\_\_\_. **Transformando a prática das aulas de matemática: 6ª série**. São Paulo: PROEM, 2001. (Biblioteca PROEM). 86 p.

CHALOUH, Louise; HERSCOVICS, Nicolas. Ensinando expressões algébricas de maneira significativa. In: COXFORD, Arthur F.; SHULT, Alberto P. (orgs.). **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 37-48.

COXFORD, Arthur F.; SHULT, Alberto P. (org.). **As idéias da álgebra**. Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. 285p.

FERREIRA, Ana C. **O desafio de ensinar-aprender matemática no noturno: um estudo das crenças dos estudantes de uma escola pública de Belo Horizonte**. Campinas, SP, 1998. 168 f.. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

\_\_\_\_\_. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo**. 360f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2003a.

\_\_\_\_\_. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores. In: FIORENTINI, Dario (org.). **Formação de professores de**

**matemática: explorando novos caminhos com outros olhares.** Campinas: Mercado de Letras, 2003b.

FIORENTINI, Dario (org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares.** Campinas: Mercado de Letras, 2003.

\_\_\_\_\_. Pesquisar práticas colaborativas, ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria A.; MIGUEL, Antônio. Contribuição para um repensar...a educação algébrica elementar. **Pro-Posições**, Campinas, v.4, n.1, p. 78-90, mar.1993.

FIORENTINI, Dario; SOUZA JR., Arlindo J.; MELO, Gilberto F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, Corinta M. G.; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete M. A. (org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a).** Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 307-335.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela (orgs.). **Por trás da porta, que matemática acontece?** Campinas: Ed. Unicamp, 2001. 231 p.

FONTANA, Roseli A. C. **Como nos tornamos professoras?** Belo Horizonte: Autêntica, 2000. 208 p.

GARCÍA BLANCO, M. Mercedes. **Conocimiento profesional del profesor de matemáticas. el concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje.** Sevilha: Giem-Kronos, 1997.

\_\_\_\_\_. A formação inicial de professores de Matemática: fundamentos para a definição de um curriculum. In: FIORENTINI, Dario (org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares.** Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 51 – 86.

GERALDI, Corinta M. G.; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete M. A. (orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a).** Campinas: Mercado das Letras, 1998. 335 p.

GOMES, Alberto A. Considerações sobre a pesquisa científica: em busca de caminhos para a pesquisa científica. Presidente Prudente, SP: Unesp, 2002. Mimeo. 15 p.

HOUSE, Peggy A. Reformular a álgebra da escola média: por que e como? In: COXFORD, Arthur F.; SHULT, Alberto P. (orgs.). **As idéias da Álgebra.** Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. p. 1-8.

IMENES, Luiz M. P. **Matemática** / Imenes & Lellis. São Paulo: Scipione, 1997. 337 p.

\_\_\_\_\_. **Os números na história da civilização**. Coleção Vivendo a Matemática. São Paulo: Scipione, 1989. 48 p.

LIBÂNEO, José C. Reflexibilidade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, Selma G.; GHEDIN, Evandro (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 53-79.

LINS, Rômulo C.; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997. 176 p.

LUDKE, Menga. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**. Campinas, n. 74, p. 77-96, 2001.

MIORIN, Maria A. et al. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. **Zetetiké**, v.1, n.1, p.19-39, mar.1993.

NACARATO, Adair M. et al. Um estudo sobre pesquisas de grupos colaborativos na formação de professores de Matemática. In: **Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática**. 2., 2003, Santos. Anais, Santos : SBEM, 2003, p. 20.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. (org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 1995.

\_\_\_\_\_. **Os professores e sua formação**. Tradução: Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José António Souza Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1997. 158 p.

NUNES, Célia M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 74, p. 27-42, 2001.

PIMENTA, Selma G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma G.; GHEDIN, Evandro (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 17-52.

PINTO, Renata A. **Erros e dificuldades no ensino da álgebra: o tratamento dado por professoras de 7ª Série em aula**. 1997. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1997.

PIRES, Célia M. C. et al. **Experiências matemáticas: 6ª série versão preliminar**. São Paulo: SE/CENP, 1994.

PONTE, João P. et al. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, v. 7, n. 2, p. 41-70, 1998.

PONTE, João P. A investigação em didáctica da Matemática pode ser (mais) relevante? In:\_\_\_\_\_. **Educação matemática em Portugal, Espanha e Itália**. Lisboa: SEM, 2000. p. 327-336. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte\(relevancia\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte(relevancia).doc)> Acesso em 27 jun. 2004, 14:30.

ROMÃO, M. M. **O papel da comunicação na aprendizagem matemática**: um estudo realizado com quatro professores no contexto da aula de apoio de matemática. 1998. Dissertação (Mestrado). Portugal: Universidade de Algarve, Portugal.

SANTOS, V. M. **Educação matemática e a formação necessária ao investigador em educação matemática**. Relatório Científico FAPESP. Pós-Doutoramento. 2001.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Experiências matemáticas**: 6<sup>a</sup> série. versão preliminar. São Paulo: SE/CENP, 1994.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de matemática**; 1<sup>o</sup> grau. 3. ed. São Paulo, SE/CENP, 1992. 181 p.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antonio. **Os professores e sua formação**. Tradução: Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José António Souza Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 77 - 91.

SILVA, Edméa A. R. **Álgebra, linguagem e ensino escolar**: o desenvolvimento pelo aluno do pensamento algébrico e a construção de significados. 1997. Monografia (Especialização em Ciências, Arte e Prática Pedagógica) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP.

\_\_\_\_\_. **Álgebra, linguagem e ensino escolar**: o desenvolvimento pelo aluno do pensamento algébrico e a construção de significados. Anais. São Leopoldo: VI ENEM, 1998. p. 165-166.

\_\_\_\_\_. Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de sexta série. In: FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela (org.). **Por trás da porta, que matemática acontece?** Campinas, Editora Unicamp, 2001. 231 p.

SOUZA, Eliane R. de; DINIZ, Maria I. S. V. **Álgebra**: das variáveis às equações e funções. São Paulo: IME/USP, 1994. 111 p.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002. 325 p.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F.; SHULT, Alberto P. (org.). **As idéias da álgebra**. Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. p. 9-22.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa. Professores, 1993.

# **ANEXOS**

## **Anexo I**

**Texto: Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de sexta série**

(SILVA, 2001)

## ALUNA E PROFESSORA: REFLEXÃO E BUSCA DE NOVAS PERSPECTIVAS

**Edméa Ap. Rocha Silva**

### **Minha memória**

Desde o ano de 1989, leciono na Rede Estadual de Ensino. Comecei quando ainda cursava o quarto ano da Licenciatura de Matemática na Pontifícia Universidade Católica de Campinas - Puccamp. Naquele ano, largaria meu emprego no Banco Econômico para lecionar semanalmente 33 aulas de matemática em classes de 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> séries, em duas escolas estaduais de Campinas. Sendo 19 aulas no período da manhã, 14 à tarde, e as noites eram ocupadas pelas aulas na faculdade.

Começou aí a minha trajetória como professora.

O meu primeiro dia nas escolas foi muito difícil. Não fui apresentada a ninguém, nem para os professores e muito menos para os alunos. Só me informaram as salas em que eu deveria dar as aulas. Hoje não é diferente. Cada professor tem que descobrir, sozinho, não apenas o espaço físico da escola, mas também seus modos de funcionamento e a organização do trabalho escolar.

Ao entrar na sala de aula fiquei muito assustada. Entre as duas escolas não havia muitas diferenças. Alunos indisciplinados. Faziam de tudo. Batiam-se, gritavam, jogavam papéis uns nos outros. Mal perceberam a minha presença. Enfrentei muitos problemas naquele primeiro dia. Porém, aos poucos consegui silêncio e comecei a minha aula. Imaginava que não seria difícil dar aulas. Em pouco tempo, descobri que não era bem assim. Definitivamente, não sabia o que fazer.

Então, peguei o livro de um dos alunos da sala e comecei a ensinar a partir de onde o professor que me antecedeu havia parado. As aulas eram expositivas, com muitos exercícios. Se me recordo bem, não eram muito diferentes do tempo em que eu era aluna. Isso foi acontecendo até perceber que os alunos não entendiam nada e que traziam muitas dificuldades com relação à matemática.

Foi com o auxílio de alguns professores da faculdade, sobretudo através de um projeto especial de estágio, que consegui fazer algumas coisas diferentes nas aulas. Apesar desse apoio, ainda insegura, continuava a trabalhar com o modelo de ensino tradicional, mesmo sabendo que não estava ajudando muito os alunos. Raramente trazia algumas atividades diferentes para ilustrar as aulas.

No ano de 1990, eu e outros professores das redes estadual e municipal fomos convidados pelo professor da Puccamp, Geraldo Pompeu, a participar de seu projeto de doutoramento em Educação Matemática. A minha participação no

projeto consistia na aplicação da Modelagem Matemática em uma oitava série em que lecionava, e o tema proposto foi o Plano Cruzado. Foi o primeiro contato com essa metodologia de ensino. Reuníamos-nos periodicamente para preparar os materiais e as aulas.

Naquele ano lecionava na EEPG “Manoel Alexandre Marcondes Machado”, escola pequena de um bairro de classe média na periferia de Campinas, onde trabalhei durante 4 anos. Ela contava com um corpo docente considerado bom, em sua maioria professores tradicionais que conseguiam manter disciplina e uma certa organização na escola.

Apesar da experiência ter sido interessante e inovadora, não consegui dar continuidade a essa forma de trabalho nas minhas aulas. Sem alguém que me acompanhasse e orientasse, sentia-me insegura, com poucas informações e quase sem experiência. Tinha muito medo de me perder e não conseguir fazer nada.

Ao cursar a faculdade encontrei muitas dificuldades. A falta de base, de tempo para estudar e até mesmo a pouca condição financeira para me manter foram algumas delas. O último ano foi o que mais me marcou. Fui presenteada com alguns bons professores, os quais não se preocupavam só em trabalhar sua disciplina, mas também faziam com que nós, alunos, através dos estágios e das reuniões com os grupos de estágios, nos preocupássemos e refletíssemos sobre os conteúdos ensinados e a maneira como trabalhá-los. Então, aos poucos, com o meu curso na faculdade, as influências dos professores, a participação no projeto de doutorado do professor Geraldo, fui me preocupando cada vez mais com o ensino, principalmente com o fundamental da rede estadual.

Essa preocupação levou-me a procurar cursos que me ajudassem a entender melhor a escola e o ensino de matemática e que me fornecessem bagagem suficiente para realizar mudanças em minha prática.

Fiz então o curso de especialização do IMECC - Unicamp, em 1991, que enfatizava o saber matemático do professor - conteúdos. Apesar de ter ajudado muito, aprender melhor conteúdos da matemática não parecia suficiente frente aos problemas da escola. Eu precisava buscar maneiras de trabalhar essa matemática com os alunos. No ano seguinte participei do curso de especialização em Educação Matemática oferecido pela Puccamp. Este curso, além de trabalhar conteúdos, destinava boa parte do seu tempo para discussões sobre metodologias de ensino, principalmente etnomatemática e modelagem matemática. Todas essas buscas e realizações, ao invés de me acomodarem, me instigaram ainda mais a prosseguir meu

desenvolvimento profissional. Com isso, em 1996 e 1997 realizei o curso de especialização em Educação Matemática oferecido pela Faculdade de Educação da Unicamp, "Ciência, Arte e Prática Pedagógica", cuja ênfase, a meu ver, era a formação e o desenvolvimento do professor.

Foi neste curso que nós, alunos e professores/orientadores, paramos para refletir juntos os diferentes modelos de ensino de matemática, nossa trajetória enquanto alunos e professores e, sobretudo, nossa prática pedagógica atual num contexto de inovação. O trabalho que aqui apresento é um relato reflexivo dessa experiência de formação profissional a partir da prática.

Depois de ter estudado muitos modelos de ensino de matemática e de ter vivenciado alguns deles, eu passo primeiramente a refletir a prática dos meus professores quando cursei o ensino fundamental e o ensino médio.

Cursei o ensino fundamental (1<sup>o</sup> grau) em escola pública. Das séries iniciais eu não me lembro de quase nada. A forte cobrança de rendimento escolar pelos meus pais, o medo de professores e a timidez são elementos que marcaram profundamente minha memória da escola. Praticamente não tenho lembrança de outras coisas do início da escolaridade.

A partir da quinta e sexta séries é que eu consigo ter maiores recordações. Muitas coisas me marcaram: colegas do bairro em que morava e estudava, com os quais mantenho contato, e os professores que tentavam uma prática diferente da tradicional (fugindo das aulas expositivas, trabalhando com experimentação, ... ). Hoje vejo com maior clareza que aqueles professores influenciaram minha prática profissional inicial.

O ensino médio foi feito em uma escola particular. Um curso técnico em Processamento de Dados. Cursei sem problemas, sempre com preferência pelas disciplinas que exigiam cálculos.

Comecei a cursar Matemática na PUC de Campinas em 1986. De toda a minha vida escolar, esse foi o período que mais me marcou. Tenho lembranças muito boas de amigos e professores, até mesmo dos professores mais autoritários. Aqueles que controlavam a entrada atrasada na sala, ironizavam quando tínhamos dificuldades dizendo que qualquer criança de 5 anos saberia fazer aquilo, faziam exigências pesadas nas avaliações valorizando só o produto e não o processo de desenvolvimento, etc.

Revendo e refletindo sobre essa trajetória profissional, percebo que o caminho que percorri e que me trouxe até aqui foi tortuoso e carregado de incertezas e

desafios. Aprendi com minha experiência que aprender a ser professora é uma tarefa para a vida toda.

Aprendi também a acreditar que, apesar das precárias condições profissionais, sempre é possível promover mudanças na escola e na sala de aula. Aprendi que sempre é possível fazer algo novo e é este desafio que me anima a continuar sendo professora. É isto que me faz gostar desta profissão.

Foi com este espírito que assumi, juntamente com meus colegas e orientadores do curso de especialização "Ciência, Arte e Prática Pedagógica", o desafio de produzir e realizar uma prática inovadora no ensino da álgebra elementar.

Um trabalho de pesquisa: produzindo e experienciando a inovação no ensino da álgebra.

Nos últimos anos, venho trabalhando com a disciplina matemática nas três séries finais do ensino fundamental. Nestas séries, tradicionalmente, ocorre o início do estudo da álgebra.

Como qualquer professor minimamente atento, percebi muitas dificuldades dos alunos na aprendizagem da álgebra. Eles até sabiam que a álgebra trabalha com o "desconhecido", as letras; chegavam a decorar algumas denominações e, até mesmo, operar com elas por um determinado tempo. Mas não conseguiam transferir esse aprendizado para situações não escolares ou mesmo para situações escolares diferentes daquelas em que havia ocorrido o "aprendizado". Isto parecia indicar que o aprendizado estava sendo superficial, não havendo compreensão.

Analisando hoje, com o grupo de pesquisa-ação, percebo que esta forma de aprendizagem não contribuía para o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno e não o ajuda a interpretar, dar significados e explorar a linguagem algébrica.

A maioria dos alunos se esforçava para assimilar alguns conteúdos. Mas, depois de estudar tantas coisas sem significado e importância, surgia o desinteresse.

As dificuldades e a falta de significados reforçam para os alunos a idéia de que não são capazes de aprender matemática. A apatia pela disciplina aparece e, em muitos casos, é seguida do fracasso escolar. Este quadro foi determinante na escolha da álgebra como tema da minha pesquisa.

### **O dia-a-dia da sala de aula**

Contamos hoje com muitos trabalhos de pesquisa em Educação Matemática. Apesar desse avanço na pesquisa, a prática da sala de aula não sofreu grandes alterações. Apesar do grande número de pesquisas e projetos de ensino desenvolvidos, as aulas de matemática nas escolas de Ensino Fundamental continuam, segundo nossa observação, se desenvolvendo ainda de maneira tradicional.

Sob essa forma de ensinar, é compreensível que a matemática seja vista como absoluta, exata e inquestionável. Perde-se assim a riqueza que está presente no processo da produção do conhecimento matemático.

### **Pesquisas sobre o ensino de Álgebra**

A álgebra, enquanto parte importante da matemática, tem sido objeto de preocupação de professores e pesquisadores do ensino. Sobre a álgebra e as várias formas de ensiná-la, historicamente construídas, três tendências são destacadas por FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL (1993).

Segundo esses autores, a tendência linguístico-pragmática do ensino de álgebra se caracteriza pelo fornecimento de um instrumental técnico para a resolução de equações e de problemas equacionáveis. Ela enfatiza o domínio prévio da linguagem do cálculo literal através da resolução de muitos exercícios.

Já a tendência fundamentalista estrutural entende que o papel da álgebra seja o de fundamentar toda a matemática escolar. Esta matemática escolar se organizaria em torno da teoria dos conjuntos, a introdução dos campos numéricos e das propriedades das estruturas algébricas.

A terceira tendência, denominada fundamentalista analógica, procura fazer uma síntese das duas anteriores, recuperando o valor instrumental da álgebra e preservando a preocupação fundamentalista, não mais através de propriedades gerais, e sim do uso de modelos analógicos geométricos (blocos de madeira ou figuras geométricas).

Apesar desta última ter representado um relativo avanço na compreensão do ensino da álgebra e de ter produzido materiais muito interessantes para esse fim, os resultados hoje vislumbrados com a aplicação dos métodos derivados ou representantes dessa tendência mostram que não houve uma ruptura em relação às duas tendências anteriores. O aspecto comum, e pedagogicamente negativo dessas três tendências, é a ênfase no caráter procedimental ou sintático,

centrados na aplicação de regras e manipulação de expressões algébricas em detrimento dos aspectos conceituais e semânticos, que exploram os significados e a compreensão dos conceitos.

A proposta apresentada pelos autores se fundamenta, segundo eles, em concepções mais apropriadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno. Para eles, a construção do pensamento algébrico e de sua linguagem exige atividades ricas em significados, que permitam ao aluno pensar genericamente, perceber regularidades e estabelecer relações entre grandezas, além de expressar matematicamente estas idéias.

Essa foi a perspectiva que procurei adotar no trabalho desenvolvido com uma classe, durante trinta e quatro aulas de cinquenta minutos, entre os meses de agosto e setembro de 1997.

Propondo atividades que deveriam ser exploradas em duplas, pesquisei os recursos e os conhecimentos que os alunos lançavam mão para resolvê-las. As atividades eram abertas e envolviam situações do dia-a-dia. Com isso, pretendia possibilitar aos alunos várias formas de pensar e vários caminhos para a obtenção de soluções, que poderiam até não ser únicas e definitivas, e tanto melhor que não fossem, conforme será descrito a seguir.

Os objetivos desse trabalho com a classe seriam: experimentar uma forma diferente de trabalhar com a álgebra através de atividades e verificar a capacidade do aluno no desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos através da produção e negociação de significados.

Para registrar as formas alternativas que os alunos utilizavam para solucionar as situações propostas, isto é, as falas, as interpretações e justificações, utilizei anotações feitas durante e logo após as aulas, gravações em áudio e os materiais escritos produzidos pelos alunos.

Dois tipos de atividades foram desenvolvidos.

O primeiro era composto por cinco situações-problema que levariam os alunos a encontrar caminhos que, por suposição, os ajudariam a desenvolver o que aqui denomino pensamento e linguagem algébricos.

Essas atividades foram feitas pelos alunos seqüencialmente, sem que ao término de cada uma houvesse discussão ou comentários. Só após a resolução de todas é que se seguiam as discussões. Os registros das respostas dadas pelos alunos foram separados por situação-problema analisados e selecionados, ora por mim, ora pelos alunos.

As respostas dos alunos foram colocadas na lousa, discutidas e negociadas por todo o grupo. Os alunos justificavam oralmente suas respostas e tentavam chegar a um consenso. Para esta primeira etapa utilizei dezessete aulas.

O segundo tipo foi desenvolvido em duas atividades compostas por frases, sentenças e expressões algébricas, para as quais os alunos deveriam atribuir significados. Nessa fase, as atividades foram feitas individualmente, tendo sido utilizadas dezesseis aulas entre a realização das atividades pelos alunos e as discussões coletivas sobre as mesmas. Buscou-se a interpretação e a exploração das potencialidades da linguagem algébrica.

Para o relato dessas atividades, organizamos o texto em três categorias que destacam os objetivos das mesmas: Pré algebrizando, Generalizando e Atribuindo Sentidos.

### **Pré algebrizando...**

Para iniciar o estudo da álgebra, os professores orientadores e eu pensamos em trabalhar algumas atividades com o objetivo de explorar o pensamento pré-algébrico dos alunos. Foram sugeridas algumas situações-problema em que os alunos pudessem identificar estruturas lógico-matemáticas e representá-las matematicamente.

Era o 40º aniversário da escola. No início do período, houve uma comemoração religiosa sem planejamento e organização. Tudo foi preparado de última hora, o que gerou uma certa agitação entre os alunos.

Planejei as atividades para duas aulas de 50 minutos cada. A minha expectativa positiva com relação a este trabalho era muito grande. Nada deveria dar errado. Imaginava que os alunos fossem fazer todas as cinco atividades no mesmo dia sem nenhum problema. Porém, a aula que estava prevista para as 7h só começou às 7h55min. Isso significava que eu teria só 45 minutos para aplicar as minhas atividades. Os alunos estavam muito eufóricos. Tentei começar a aula várias vezes e só consegui quando já estava irritada.

Antes de começar o período, fui arrumar a sala de aula. Enfileirei as carteiras duas a duas. Não escolhi as duplas, deixei que se sentassem com os colegas com quem tivessem maior afinidade. Iniciei a aula com a entrega da seguinte atividade, adaptada de um trabalho do professor Dario Fiorentini:

*"Construa e desenhe um triângulo equilátero, tendo como comprimento do lado um palito de dente e dois de fósforo. a) Escreva a medida de um dos lados desse triângulo b) Escreva a soma dos lados desse triângulo. c) Você conseguiria escrever de outra forma essas mesmas medidas? Como?"*

Esta atividade foi entregue para todos os alunos. Foi também entregue uma caixa de fósforos e alguns palitos de dente para cada dupla, com a seguinte instrução: anotem tudo o que fizerem e o que pensarem ao resolvê-la. Disse ainda que pretendia gravar o diálogo de algumas duplas. Nesse momento, as conversas e os risos se multiplicaram. Os alunos, que já estavam muito falantes por causa da comemoração, agitaram-se ainda mais. Uma aluna levantou a mão e pediu para ser gravada. Fui até a sua carteira e coloquei o gravador sobre a mesa. Os alunos que estavam próximos dela riam muito, o que me deixou mais irritada, pois queria que tudo desse certo.

As dúvidas começaram a aparecer: *"não entendi nada"; "o que é um triângulo equilátero?" ; "não posso fazer porque no meu caderno não tem o que é um triângulo equilátero".*

Tentei acalmá-los e aos poucos fui de dupla em dupla para auxiliá-los. Pedi para que lessem a atividade e depois tentassem traduzi-la. Um aluno, na classe, folheou o caderno e disse que triângulo equilátero era aquele que tinha todos os lados congruentes. A informação foi se espalhando e logo toda a classe tinha essa definição.

Os alunos, então, iniciaram as tentativas para construir o triângulo solicitado usando como medida do comprimento do lado dois palitos de fósforo e um de dente. Tentaram construí-lo usando só os dois palitos de fósforos e um de dente, ao que diziam: *"Não dá. O palito de dente é maior do que o de fósforo. Posso quebrar o palito de dente.?"* Aos poucos, novamente, tentei auxiliá-los pedindo que traduzissem a frase *medida do comprimento do lado*. Um aluno, então, conseguiu construir o triângulo da forma como estava descrito na atividade. Assim, um foi passando para o outro até que todos o tivessem construído.

A atividade pedia que desenhassem esse triângulo na folha. Alguns dos alunos o desenharam no tamanho em que estava construído usando os palitos. Outros construíram menores. Outros, ainda, nem conseguiram desenhá-lo por falta de tempo.

Terminada a aula, recolhi o que os alunos conseguiram fazer. Fiquei muito decepcionada com a maneira com que se desenvolveu esta atividade. Como já disse anteriormente, esperava que tudo desse certo. Isto é, que os alunos se

sentissem estimulados e que conseguissem atingir o objetivo proposto por esta atividade. Além disso, das cinco atividades propostas, mal conseguimos trabalhar a primeira. Todos estes "problemas" me levaram a ficar em dúvida se deveria continuar aplicando as próximas atividades ou se iria para a lousa expor cálculo algébrico da maneira convencional.

Com as respostas em mãos, selecionei e organizei as mesmas para a discussão com os alunos. O critério utilizado para a seleção foi a de pegar aquelas que melhor representavam matematicamente a estrutura algébrica ou aquelas que, apesar de apresentar uma resposta inadequada, envolvia um raciocínio pertinente. Uma das respostas foi acrescentada por mim sem que eles soubessem com o intuito de melhor problematizar a discussão com o grupo todo. Em seguida os alunos receberam as respostas selecionadas para que, individualmente, indicassem aquela que julgassem corretas, justificando sua opção. Feito isso, todos os alunos disseram qual foi a resposta escolhida e fui anotando na lousa. Depois, analisamos uma a uma.

Iniciamos a discussão. Com respeito a medida de um dos lados desse triângulo, destaco algumas respostas:

- "15 cm"
- "14,5 cm"
- "2 palitos de fósforo e 1 de dente "

Um aluno disse: "*o problema pede a medida e não a quantidade de palito, por isso a resposta não pode ser 3 palitos*"; e outros argumentaram: "*se puder usar a régua será 14,5 cm e se não puder usar a régua, será 2 palitos de fósforos e um de dente*".

Em relação a soma dos lados desse triângulo, as respostas foram:

- "45 cm "
- "43,5 cm"
- "9 palitos"
- "9 palitos, sendo 6 de fósforo e 3 de dente"

Analisando com o grupo pesquisa-ação, observamos que os alunos, a partir da análise feita no item anterior, descartaram as respostas 45 cm e 9 palitos, utilizando as seguintes justificativas: "*se puder usar a régua será 43,5 cm e se não puder usar a régua será 9 palitos, sendo 6 de fósforos e 3 de dente*".

Quanto a outra forma de escrever essas mesmas medidas, os alunos responderam:

- *"sim, 5 palitos de fósforo =20 cm"*
- *"1 palito de fósforo e 1 de dente = 10 cm"*
- *"6F + 3D"*

A resposta considerada certa pelos alunos foi  $6F + 3D$ .

Durante a análise do texto, no grupo pesquisa-ação, as duas primeiras respostas nos chamaram a atenção. Estas não tinham nada a ver com as dos itens anteriores. O professor Armando levantou a hipótese de os alunos terem medido os palitos para darem as respostas acima. Foi então que pegamos os palitos e os medimos para tal confirmação e verificamos que realmente era isso que havia acontecido. Foi só aí que percebi que os alunos não erraram ao dar aquelas respostas. A questão é que abria a possibilidade para outras interpretações. Foi só durante a discussão que os alunos perceberam a intenção da pergunta, e foi por esta razão que eles só consideraram certa  $6F + 3D$ .

Na aula seguinte, já estava mais tranqüila com relação ao que tinha ocorrido na aula anterior, porém ainda não tinha decidido se deveria continuar trabalhando as atividades que havia preparado com o cuidado de atingir os objetivos desejados com este trabalho - explorar o pensamento pré-algébrico e sua significação - ou se imprimia um outro rumo que seria o tópico *Trabalhando os Símbolos*, um trabalho que prepara os alunos para a iniciação algébrica através dos códigos e, aos poucos, vai introduzindo a álgebra e alguns significados. O interessante é que mais uma vez, no grupo de pesquisa-ação, ao discutirmos este momento do trabalho, percebi que mesmo insegura, ou em dúvida sobre o que fazer com tal situação, não procurei o livro didático. Queria um outro caminho que tivesse mais a "cara" da matemática, o que aparentemente traria mais segurança para os alunos e para mim.

Não me preocupei em chegar à escola com tempo suficiente para arrumar as carteiras. Assim que bateram os sinais fui para a minha sala. Já havia alguns alunos, e os demais foram chegando aos poucos. Todos se sentaram sozinhos, de acordo com a organização habitual da sala. Enquanto os cumprimentava, um pouco fria ainda, e fazia a chamada, observava os alunos e tentava decidir como deveria trabalhar. Quando acabei, tive que decidir. Avisei-os que iria entregar a segunda atividade. Não fiz nenhum comentário sobre a primeira atividade e alguns

alunos me perguntaram se eles não iriam terminá-la. Eu disse que não, e propus a segunda atividade adaptada do livro Matemática Atual- 7ª série ( Bigode, A.J.L.).

*"Construa e desenhe uma seqüência de quadrados de modo que o primeiro tenha um palito de lado, o segundo dois, o terceiro três e assim por diante..."*

*a) Monte uma tabela que relacione 'lado do quadrado' com o 'número de palitos' necessários para construir o quadrado.*

*b) Responda: quantos palitos são necessários para construir um quadrado de 10 palitos de lado? E de 19 palitos? E de um número de infinitos de palitos?"*

Terminada a distribuição das folhas alertei os alunos para que não esquecessem de registrar e justificar todo o desenvolvimento da atividade. Foi nesse momento que eles perceberam que a atividade seria realizada individualmente e logo me questionaram: *vai ser individual? Por que não fazemos em dupla?* Então, com minha aprovação, ficou decidido que poderia ser feita em dupla.

No início do desenvolvimento da atividade, houve dúvida em relação ao significado da palavra seqüência. Fiz então a pergunta: "o que é uma seqüência de números?". Alguns alunos responderam: *"Um após o outro"; "1,2,3,4,5,..."*. Então, logo começaram a resolver.

Com relação à seqüência de quadrados, houve basicamente duas categorias de representação. Uma com relação à medida dos lados e outra referente a disposição dos elementos da seqüência. Duas formas diferentes com relação a disposição da seqüência: as figuras 1,2 e 3 foram dispostas na horizontal com a preocupação de uma ordem crescente de números de palitos e a figura 4 apresenta uma disposição inclusiva. Quanto à medida dos lados, as duas primeiras figuras, apesar de terem sido desenhadas como se fosse um palito, não têm a preocupação do tamanho real. As figuras 3 e 4 foram desenhadas no seu tamanho real sem que o desenho representasse um palito. Alguns alunos usaram o tamanho real do palito para o lado do quadrado. Outros diminuíram o tamanho, porém desenharam como se fosse um palito. Outros, ainda, desenharam um quadrado dentro do outro e uma aluna justificou: *"Para construir a quadrado eu coloquei um dentro do outro e segui a régua dos palitos "*

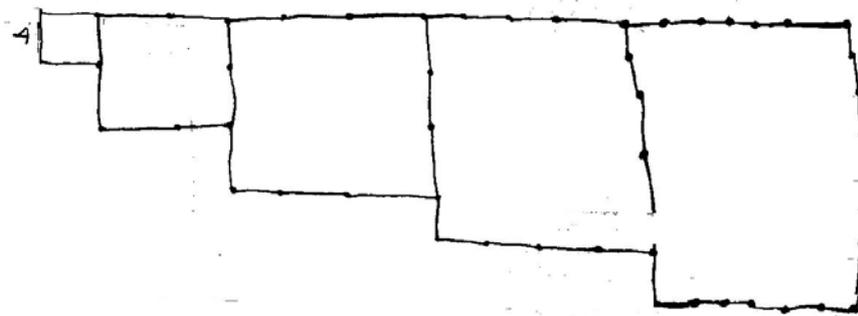


Figura 1

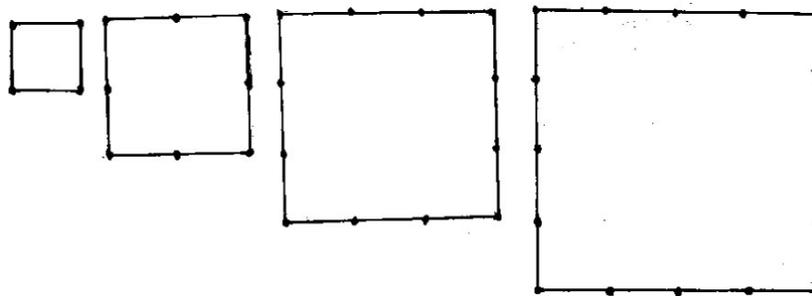


Figura 2

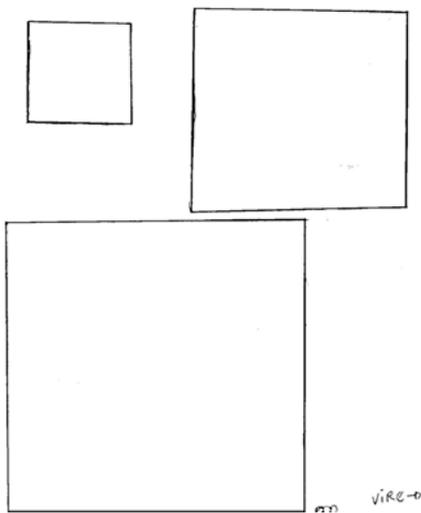


Figura 3

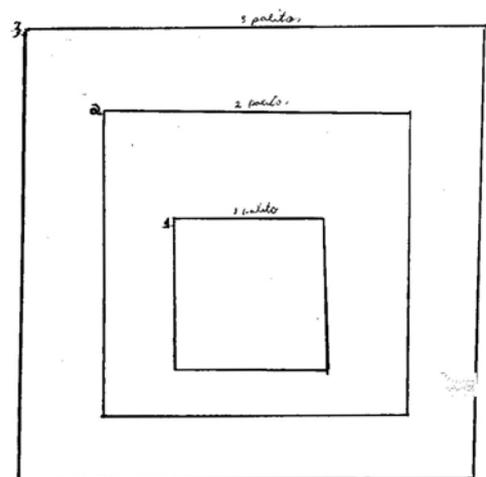


Figura 4

Ao discutirmos a construção e o desenho da seqüência de quadrados, alguns alunos questionaram por que a figura 4 não era uma seqüência, argumentando

que se um quadrado é retirado de dentro do outro pode-se colocá-lo em seqüência. Outros alunos disseram : "*Mas como ela está não é uma seqüência*".

A negociação levou os alunos a ficarem com a forma tradicional de seqüência. A aluna citada no parágrafo anterior não conseguiu convencer os colegas da sua representação.

Quando começaram a responder às perguntas, as novas dúvidas apareceram: "*como montar uma tabela?*", "*como assim, relacionar?*". Passei, então, pelos grupos e fui questionando-os sobre o que era uma tabela, o que entraria na tabela, etc. Enquanto faziam observei que muitos alunos a construíam da seguinte forma :

Lado do quadrado	<u>Número de palitos</u>
4	1
4	2
4	3

Questionei o modo como havia sido construída a tabela, pedindo que lessem o problema novamente.

Analisando este momento do trabalho, vejo que ao interromper a construção da tabela anterior, perdi a oportunidade de saber no que os alunos se basearam para sua construção, isto é, se estavam utilizando os números contidos na atividade ou se foi uma possível interpretação do enunciado. Logo após o meu questionamento, uma aluna percebeu que a atividade pedia o número de palitos necessários para construir o quadrado. Apagou o que tinha feito, refez e justificou:

Lado do quadrado	numeros de palitos
1	4
2	8
3	12
4	16
5	20

Figura 5a

Explicação  
 Para tirar o resultado de palitos que se usa em um quadrado é só multiplicar o lado do quadrado por 4  
 exemplo 3 → palitos cada lado  
 $3 \times 4$  → lados de um quadrado  
 12 → quantidade de palitos que vai usar

Figura 5b

Analisando as respostas dadas pelos outros alunos, verifiquei que todos construíram a tabela da mesma forma.

Para as perguntas: Quantos palitos são necessários para construir um quadrado de 10 palitos de lado? E de 19 palitos?, as respostas foram: 40 e 76 palitos com as seguintes explicações:

- *"Para construir um quadrado de 10 palitos de lado é 40 pois o quadrado tem 4 lados:  $4 \times 10$ "*
- *" $19 \times 4 = 76$ , 4 lados vezes 19 é 76"*
- *"10 palitos em cada lado do quadrado igual a 40 palitos"*
- *"19 palitos em cada lado do quadrado igual a 76 palitos"*
- *"40 palitos, eu somei o número de lados e depois vê o resultado"*
- *"40 porque cada lado tem que ter 10 palitos. Então  $10 + 10 + 10 + 10 = 40$ "*
- *"76 porque  $19 + 19 + 19 + 19 = 76$ "*
- *"40 porque  $10P + 10P + 10P + 10P = 40P$ "*
- *"76 porque  $19P + 19P + 19P + 19P = 76P$ "*

De início, alguns alunos acharam que todas as respostas estavam certas, pois todas davam 40 e 76. Quando lemos a pergunta novamente *"Quantos palitos são necessários ... "* é que colocamos em dúvida as respostas que não mencionavam palitos.

Quanto a pergunta: E de um número infinito de palitos? eles falavam: *"mas como infinito?"*, *"eu posso escolher um número bem grande e dar um exemplo?"*

Apesar das dúvidas, os alunos responderam:

- *"Infinito vezes 4 é igual a xis. Infinito vezes quatro não tem como somar, então xis é o resultado"*
- **"Infinito para fechar o quadrado"**
- *"Seria infinito também"*
- *"É uma quantidade infinita de palitos"*
- *"Não tem como representar um número infinito então é infinitos palitos"*
- *"Para representar o infinito devemos colocar três pontos, por exemplo 999999... "*

- *"Eu não consegui multiplicar o infinito por 4 porque os números não tem fim"*
- *"X porque x significa infinito"*

Sem discussões e justificativas, a maioria dos alunos consideraram certas as respostas: *"infinito vezes 4 é igual a xis. Infinito vezes quatro não tem como somar, então xis é o resultado"* e *"seria infinito também"*. Neste momento, o ambiente não favoreceu a exploração das respostas dadas pelos alunos.

É difícil, senão impossível, dizer com precisão quando se inicia nos alunos o raciocínio algébrico. No entanto, acredito que no desenvolvimento desta atividade há indícios de uma clara representação algébrica. O fato de ter mencionado infinito nesta questão, fez com que respostas muito interessantes fossem dadas. O caráter dessas respostas implica num grau crescente de generalização e de abstração. Os alunos partiram de raciocínios com números pequenos e conhecidos (3, 4, etc.) passando por números grandes (999999) ensaiando raciocínios com o infinito e com o genérico (a, b, x, etc.), este último essência da álgebra.

### **Generalizando...**

Para aplicar a terceira atividade, cheguei à escola com 30 minutos de antecedência para deixar a classe arrumada de forma que os alunos, ao chegarem, já se sentassem em duplas. Dessa vez, eles já estavam esperando a atividade que foi entregue junto com os palitos.

*"Um restaurante possui mesas quadradas iguais de quatro lugares. Entretanto, se juntarmos duas mesas teremos lugar para seis pessoas. Responda.- a) se juntarmos três mesas (sempre na mesma direção) teremos quantos lugares? b) Construa uma tabela que relacione número de mesas juntadas e número de lugares disponíveis. c) Se juntarmos linearmente 40 mesas, quantos lugares disponíveis teríamos? d) generalize para um, número qualquer."*

O desenvolvimento dessa atividade foi muito gostoso. Os alunos pareciam compreendê-la melhor. O fato de já ser a terceira atividade desenvolvida, além de descrever uma situação prática, facilitou sua compreensão e resolução pelos alunos. Para encontrar as respostas, eles representaram as situações utilizando palitos ou desenhos.

- *"8 lugares porque cada mesa tem 4 lugares, e se juntarmos 3 mesas chegaremos ao resultado 8."*



Figura 6

- "com a junção desses palitos contamos e chegamos ao resultado 8.
- "teremos 8 lugares - obtemos esse resultado porque ajuntamos as mesas e somamos o número de cada cadeira "

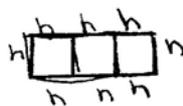


Figura 7

- "8 lugares pois só sobram os lugares da verada (sic) da mesa e não do meio porque as mesas estão juntadas"
- "Teremos 8 lugares. Pois a cada união de mesas perdemos 2 lugares."



Figura 8

- "8 lugares. eu cheguei a essa conclusão porque ajuntando essas mesas perde um lugar de cada mesa"
- "8 lugares. cada mesa que você ajunta perde dois lugares e as do canto perde 1 lugar"
- "8 lugares porque juntando as mesas nós perdemos 4 lugares"

Quando iniciamos a discussão, somente as duas últimas foram consideradas certas. As outras não foram aceitas porque, para os alunos, elas estavam incompletas, sem explicações. Porém, uma delas, "Teremos 8 lugares. Pois a cada união de mesas perdemos 2 lugares", foi novamente mais discutida. Alguns alunos disseram que ela estava errada porque as últimas mesas só perdiam um lugar. Uma aluna discordou: "A resposta diz: a cada união perdemos dois lugares, e não cada mesa perde dois lugares. A resposta está certa". Depois desse argumento, os outros colegas concluíram: "É verdade, então está certa também "

O item b pedia para que os alunos fizessem uma tabela. Todos fizeram tabelas semelhantes à da Figura 9:

$n^{\circ}$ de mesas	$n^{\circ}$ de lug.
1	4
2	6
3	8
4	10

Figura 9

Apenas um aluno apresentou justificativa para tal construção.

O que é linearmente?

Para responderem a questão "Se juntarmos linearmente 40 mesas, quantos lugares disponíveis teremos?". Os alunos perguntaram: "O que é *linearmente*?" e respondi com outra pergunta: O que lembra a palavra linearmente? Alguns alunos disseram: "*linha*", "*em linha*". Outro aluno pegou o dicionário e ficou confirmado o que os colegas diziam.

Para responder a esse item algumas duplas desenharam as 40 mesas e depois contaram, enquanto outras utilizaram os palitos e outras ainda só argumentaram. Algumas das respostas foram:

- "dá 82 porque ao juntar as mesas em um lado vai ter lugar para 40 pessoas e o outro também mais dois que são um em cada ponta".
- "Professora, as mesas do meio tem lugar para duas pessoas e as das pontas tem lugar para 3 pessoas, então como são 40 mesas, tirando 2, que são as das pontas, ficamos com 38 mesas e multiplicando  $38 \times 2 = 76$  mais 6 lugares das pontas dá  $76 + 6 = 82$ ".
- "É 80 porque  $80 : 2$  é igual a 40"
- "Teríamos 88 lugares disponíveis, eu tive esse resultado porque eu somei 40 mesas e deu esse resultado".

- *"80 lugares disponíveis porque nós juntamos as 40 mesas que deu 80"*
- *"Se juntarmos 40 mesas teremos 88 lugares. Conseguimos esse resultado porque montamos várias mesas de palito e vimos que as mesas das pontas tem 3 lados e as mesas do meio tem dois lados então fizemos os cálculos e concluímos que tem 88 lugares".*
- *"160 lugares porque eu multipliquei 40 por 4 que deu 160".*

Somente as duas primeiras respostas foram consideradas certas por eles. Ao perguntar por quê, eles responderam: *"É lógico professora é só você ir juntando e vê que em cada lado ficamos com 40 lugares e só nas pontas ficamos com mais um em cada lado"*.

Na última pergunta, "generalize para um número qualquer", alguns questionamentos surgiram.

A palavra generalizar era desconhecida pelos alunos. Alguns leram no dicionário que era tomar geral, mas não foi suficiente para sanar as dúvidas. Conforme iam me perguntando, pedia para que eles voltassem na tabela do item anterior e verificassem o que acontecia a cada vez que era acrescentada uma mesa. Neste momento, ocorreram diálogos nas duplas, dos quais destaco dois:

1. Professora: *O que sempre está acontecendo?*

Aluno: *Eu sei! Está sempre aumentando 2.*

Professora: *Então, se eu tiver um número qualquer, o que vai acontecer?*

Aluno: *Mas, que número qualquer? Eu posso escolher qualquer um?*

2. Aluno: *Professora eu não conheço esse número qualquer. Como eu posso escrever isso?*

Professora: *Tente você encontrar um meio de escrever esse número qualquer.*

Após as discussões das duplas, foram apresentadas as seguintes respostas:

- *"Generalizamos para 50 que dá 104 lugares é a mesma resposta da c) só mudam os números "*

- “Eu sou um número de mesas, sou as partes dos lugares, junto os dois lados e tenho o resultado”.

- “Se você está em um restaurante com 11 amigos e você 12 você pede para juntarem 5 mesas e em cada mesa tem 4 cadeiras nas das pontas vão ficar 3 cadeiras mas nas de dentro vão ficar só 2”.

- “Se juntarmos 45 mesas obteremos 92 lugares”.

- “Se eu chego a um restaurante e encontro um número de mesas que eu não sei o valor juntados linearmente, que eu quero saber quantos lugares tem aquele grupo de mesas, eu multiplico por 2. O número 2 é a quantidade de lugares que possuí cada mesa do meio. O resultado dessa multiplicação eu faço a soma por 6. O número 6, é a quantidade de lugares que tem a primeira e a última mesa (a primeira tem 3 lugares e a última 3 lugares). Com o resultado dessa soma, eu vou ter a quantidade de lugares naquela fila de mesas. Conclusão:  $X \cdot 2 = X + 6 = X$ ”.

- “75mesas=32lugares”.

- “Se tivermos 20 mesas juntas teremos 42 lugares porque se tirarmos a primeira mesa e a última mesa ficaremos com 18 mesas e depois multiplico  $18 \times 2 = 36$  e depois junto  $3+3=6$  e faço  $36+6=42$  lugares”.

- “Se nós tivermos, por exemplo o número de 50 mesas sempre teremos 50 lugares em cada lado da mesa que dará 100 e mais um em cada canto teremos 102 lugares disponíveis. E também sempre o número de lugares será par, ou seja, se nós tivermos um número X o número de lugares será sempre o dobro de X e mais dois”.

- “30 mesas dá 64 lugares”.

- “Cada vez que juntarmos uma certa quantidade de mesas o número de lugares sempre vai se alterar 2 números”.

Quando discutimos estas respostas, aquelas que apresentaram um valor numérico foram descartadas. Argumentavam: “a pergunta está pedindo para generalizar e não para por um número exato, então estas respostas estão erradas”

A segunda resposta também não foi aceita porque eles acharam que não estava bem explicada: “soma as partes dos lugares junta os dois lados? O que quer dizer com isso? Não está claro”.

As respostas escolhidas foram:

- “Se eu chego a um restaurante e encontro um número de mesas que eu não sei o valor juntados linearmente.... . Conclusão:  $X \cdot 2 = X + 6 = X$ ”.

- *“Se nós tivermos, por exemplo o número de 50 lugares em cada lado da mesa que dará 100 e...será sempre o dobro de x e mais dois”.*

Porém, quando li a primeira, questionei: a conclusão diz que  $X \cdot 2 = X + 6 = X$ . Se vocês tivessem a multiplicação  $4 \cdot 2$  seria igual a  $4 + 6$  que é igual a 4? E eles responderam: *“Não, então não pode ser  $X + 6 = X$ ”.*

A dupla que deu essa resposta disse: *“Mas professora, um número que eu não conheço vezes dois vai dar um número que eu não conheço e mais seis é igual a um número que eu também não conheço”.* E eu respondi: mas o número que você não conhece vai ser sempre o mesmo depois de multiplicado por dois e somado seis? E, a aluna disse: *“Não, então não pode ser só (x), tenho que colocar outra letra”.*

Em seguida, dirigindo-me à classe, pedi para que lessem a segunda resposta escolhida "... e também sempre o número de lugares será par, ou seja, se nós tivermos um número  $x$  de mesas será sempre o dobro de  $x$  e mais dois", e perguntei: Quanto é o dobro de  $x$ ? e eles responderam: *“É duas vezes o  $x$ ”* E como podemos escrever isso? Seria assim:  $2 \cdot x$  ( escrevi na lousa)? E eles concordaram. Fiz uma última pergunta: E o mais seis, será que está certo escrever assim  $2 \cdot x + 6$  ( escrevi na lousa) ? Um aluno respondeu: *“É sim professora, porque podemos escrever como uma expressão”.* Feito isso, os alunos consideraram como certa só esta segunda resposta.

Na discussão com o grupo pesquisa-ação, percebemos dois fatos importantes que ocorreram no desenvolvimento desta atividade.

O primeiro foi que apesar de ter pedido no enunciado da atividade a construção da tabela para facilitar uma generalização, os alunos não utilizaram da tabela para algumas das respostas. Às vezes nós professores tentamos facilitar com tabelas, mas isto poderia barrar a criatividade do aluno.

O segundo fato é que o objetivo desta atividade seria uma generalização ao final e elas já foram aparecendo desde o primeiro item.

Para a quarta atividade, já organizados em dupla, os alunos receberam uma folha de papel quadriculado e a seguinte situação-problema:

*“Com papel quadriculado construa uma seqüência de quadrados vazados de modo que o primeiro tenha como lado 3 quadradinhos e um quadradinho vazado, o segundo tenha quatro de lado e um quadrado vazado de lado 2, e assim por diante, garantindo que a borda das figuras tenha apenas um quadradinho de*

espessura. Assim a seqüência mostra que o primeiro quadrado vazado é formado por 8 quadradinhos, o segundo por 12...

*E o terceiro quadrado?*

*Escreva uma sentença matemática que permita calcular o número de quadradinhos do 5º quadrado vazado.*

*c) Faça o mesmo para o 10º quadrado vazado.*

*d) Faça o mesmo para uma posição qualquer da seqüência.*

*e) Você conseguiria encontrar outras expressões equivalentes a essa?"*

Sem que tivesse terminado de distribuir a atividade, alguns alunos já diziam: "Não estou entendendo nada!", "O que é quadrado vazado?", "E sentença matemática?".

Diante destes questionamentos, iniciei lendo o problema. Mesmo após a leitura a dificuldade na compreensão foi muita. Então, reli o problema desenhando na lousa os dois primeiros quadrados vazados. Pedi para que eles lessem novamente o problema e tentassem resolvê-lo. Frisei também a importância em anotar tudo o que pensavam e o que faziam para desenvolvê-lo.

Algumas seqüências desenhadas são mostradas nas figuras 10a, 10b e 10c.

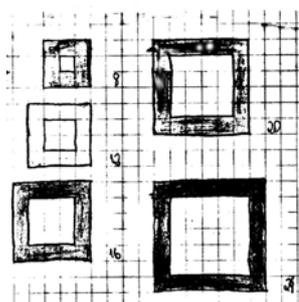


Figura 10a

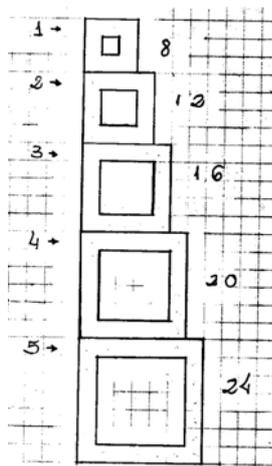


Figura 10b

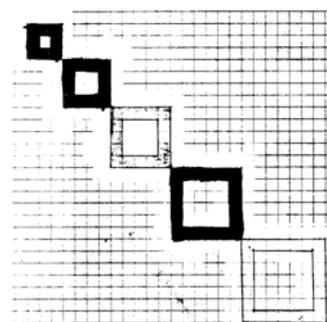


Figura 10c

Para responder à primeira pergunta - “Quantos quadradinhos são necessários para o terceiro quadrado vazado?” - os alunos utilizaram as seqüências desenhadas.

O contexto criado com estas atividades fez com que os alunos considerassem como válida apenas a seguinte resposta:

- *“o terceiro quadrado vazado é formado por 16 quadradinhos, porque em cada quadrado somamos mais quatro como 8, 12, 16 que é igual a  $4 \times 2$ ,  $4 \times 3$ ,  $4 \times 4$  e assim por diante”*

Não foram aceitas respostas que envolviam só contagem, tais como:

- *“É formado por 16 quadradinhos”.*
- *“Terá 5 quadradinhos de lado e um vazado de 3 de lado”.*
- *“O terceiro tem como lado 5 quadradinhos e 3 quadradinhos vazados, ao todo 16 quadrados”.*

Quando os alunos foram responder à questão - “Escreva uma seqüência matemática que permita calcular o número de quadradinhos do quinto quadrado vazado”. - eles perguntaram: “O que é uma sentença matemática?”, e eu respondi: “Qual é o cálculo que eu poderia fazer para descobrir o número de quadradinhos do 5<sup>o</sup> quadrado vazado sem que eu precise desenhá-lo?”

Muitos alunos fizeram o desenho para saber qual deveria ser a resposta e só depois tentaram escrever a sentença matemática. As respostas dadas pelos alunos foram as seguintes:

- *“É só tirar os quadrados das pontas. Multiplica os quadradinhos do meio por 4. O resultado é só somar mais +4.  $5 \times 4 = 20$   $20 + 4 = 24$ ”.*
- *“ $6 \times 4 = 24$  para conseguir o resultado multiplique 4x o número de quadrados vazados começando desde o um. Também para multiplicar você acrescenta mais um. Ex.: ao invés de ser  $4 \times 5$  é  $4 \times 6$ ”.*
- *“Se o 4<sup>o</sup> tem 20 quadradinhos ao todo o quinto terá 24 porque a seqüência dos quadradinhos vão de 4 em 4 e se fizermos  $20 + 4 = 24 \dots$ ”.*
- *“ $7 + 6 + 6 + 5 = 24$  ou  $4 \times 6 = 24 \dots$ ”.*
- *“ $7 \times 4 - 4$   $28 - 4 = 24$ ”.*
- *“Chegamos nessa conclusão fazendo da seguinte maneira contamos quantos quadradinho há na parte interna e somamos por 2 que dá um resultado depois nos somamos novamente mas agora pelo mesmo resultado que deu na primeira soma dai pegamos novamente o resultado que deu na primeira soma e*

subtraímos por 2 então com esse resultado nós somamos pelo mesmo número então nos por último pegamos o resultado e somamos com o resultado da segunda conta". Veja figura 11.

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 7 \\ + 7 \\ + 5 \\ \hline 33 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 7 \\ + 5 \\ + 7 \\ \hline 29 \end{array}$$

Figura 11

Ao ler estas respostas rapidamente, tive dificuldades em compreendê-las. Porém fazendo um paralelo das respostas com as seqüências desenhadas, no grupo pesquisa-ação, é que consegui verificar que todas elas têm um raciocínio interessante. Os próprios alunos consideraram todas as respostas certas embora insistissem em dizer que as mais corretas eram as duas primeiras pois, além de apresentarem a sentença matemática, havia também uma melhor justificativa.

Quando chegamos na pergunta seguinte - "Faça o mesmo para o décimo quadrado vazado. - os alunos utilizaram o mesmo raciocínio da pergunta anterior. Como exemplo cito a resposta de uma aluna:

- "A resposta como nós chegamos é a mesma da b) só muda a quantidade de quadradinhos e o resultado".

Essa resposta nos faz refletir até que ponto é necessário introduzir várias situações particulares para o aluno perceber uma regularidade e chegar a uma generalização.

Ao lerem a pergunta - "Faça o mesmo para uma posição qualquer da seqüência"- as palavras "posição qualquer" deram margem a duas interpretações. Os alunos entenderam que poderiam escolher qualquer outro número para resolvê-lo. Em algumas duplas cheguei a questionar: "Mas, se vocês já deram o número deixa de ser uma posição qualquer." Assim como na atividade anterior, a palavra "qualquer" levou os alunos a terem dificuldades em representá-lo simbolicamente, na análise desta

atividade no grupo de pesquisa-ação, percebemos que associado à necessidade de representar simbolicamente um número qualquer existia um outro obstáculo relacionado ao significado no sinal de igualdade. Nas séries iniciais os alunos foram habituados a aceitar o sinal de igual como "o resultado é" e não como uma "equivalência". Um exemplo é a resposta " $9 + 2 = 11 + 11 = 22$ ", que seria interpretado como: 9 + 2 o resultado é 11 que somado a 11 o resultado é 22.

Assim, eles tentaram dar suas respostas que foram:

- *“É só tirar os quadrados da ponta, que irá sobrar um número qualquer. Esse número qualquer eu multiplico por 4, porque o número 4 é a quantidade de lados que possui o quadrado. O resultado dessa multiplicação eu faço a soma por 4. Esse 4 eu tirei dos quadrados que sobraram das pontas.  $x \cdot 4 = x + 4 = x$ ”.*

- $4 \times 2 = 8$ .
- *“a posição vai ser 8.  $9 \times 4 = 36 \dots$ ”.*
- $9 + 8 + 8 + 7 = 32$  ou  $4 \cdot 8 = 32$ .
- $x \cdot 4 - 4 = x - 4 = x$ .
- $9 + 2 = 11 + 11 = 22$      $11 - 2 = 9 + 9 = 18 + 22 = 40$ .
- $121 \times 4 - 4 = 484 - 4 = 480$ .

A única resposta aceita como certa foi a primeira, porque além de não ter apresentado um valor numérico, justificou sua sentença matemática.

Mais uma vez apareceu o  $x$  para representar uma posição desconhecida da mesma forma como havia aparecido na atividade anterior.

A mesma discussão foi feita: “Se vocês tivessem a multiplicação  $2 \cdot 4$  seria igual a  $2 + 4$  que é igual a  $2$ ?” Alguns alunos se lembraram que esta mesma discussão já havia ocorrido anteriormente e logo disseram: *“Mas está errado, pois não pode ser sempre  $x$ , então fica  $x \cdot 4 = w + 4 = y$ ”.*

Embora esta nova expressão ainda não seja uma representação correta da situação, ela apresenta um avanço em relação à apropriação do significado de um número qualquer. Observe que o significado de igualdade como sendo "o resultado é" ainda se mantém .

Finalmente, na última pergunta - “Você conseguiria encontrar outras expressões equivalentes a essa?” - a maioria das duplas não deram respostas.

A última atividade dessa série foi :

*Na cantina de uma escola são vendidos salgados a R\$ 0,60 cada, doces a R\$ 0,50 e refrigerantes a R\$ 0,40. Encontre uma seqüência matemática que expresse a possibilidade de arrecadação num determinado dia.*

Quando os alunos leram o problema disseram: “Mas como?”, “Quantas pessoas vão comprar?”, “Depende, o que elas vão comprar?”. Procurei a todo momento não interferir muito deixando que eles mesmos procurassem suas respostas. As dificuldades encontradas pelos alunos foram muitas como podemos perceber pelas respostas apresentadas pelas duplas:

- “Se todos os alunos comprarem vai ser 1,50 por aluno”
- “450,00”
- “8,00 se forem 9 pessoas”
- “A soma é a sentença matemática, cada coisa que a cantina vende ela vai somando quanto dinheiro ela arrecada”.
- “ $1,50 \cdot x = x$ ,  $x$  é a letra que representa o número de arrecadação por dia na cantina e o número de pessoas que compraram em um dia.”
- “Nenhuma das alternativas” ( resposta dada por mim para problematizar a discussão)

Coloquei as respostas na lousa para que elas fossem analisadas. Solicitei que se sentassem em dupla e discutissem novamente cada uma delas e a partir daí escolhessem a que melhor representava a resposta do problema. Em seguida, acrescentei: Se você acha que é a última, como seria então a resposta?

Enquanto os alunos analisavam suas respostas e tentavam chegar a uma resposta certa, eu andava pelos grupos para acompanhar os trabalhos e percebi que embora alguns já estivessem próximos de uma boa resposta, muitos ainda não conseguiam escrever qualquer sentença matemática.

Em todas as atividades anteriores, os alunos foram preparados em cada item com valores numéricos, construções de tabelas, visualizações geométricas, etc. Nesta última não. Foi uma tentativa de generalização direta sem nenhum uso de situações particulares.

Apesar de aparentemente se tratar de uma situação “familiar”, percebemos, no grupo de pesquisa-ação, que para os alunos não era algo tão familiar se preocuparem com a arrecadação do dono da cantina. Talvez numa situação envolvendo somente compra, eles conseguissem, em um primeiro momento, dar melhores respostas.

Algumas questões começaram a ser colocadas.

Será que o professor deve escolher situações concretas apenas do ponto de vista dos alunos?

Não teria sido mais produtivo apresentar essa situação-problema nesse momento?

Será que atividades que apresentam situações particulares e gradativas, por um processo de indução, constituem elemento fundamental para a generalização na álgebra?

Dessa atividade emergiram elementos que nos permitiram refletir tais questões.

Propus que eles dessem os preços dos salgados, doces e refrigerantes (conforme os preços da cantina da escola) e escolhessem um número de pessoas bem determinado que comprariam cada item e, assim, tentassem responder o problema.

Para resolver não tiveram dúvidas, logo todos já apresentaram os resultados. Depois disso, sugeri que analisassem os dois problemas e que tentassem escrever uma sentença matemática a partir desta análise.

A partir das comparações, muitos escolheram a última resposta - "nenhuma das alternativas"- e outras respostas surgiram que também foram analisadas e discutidas:

- *"0,60 . Z= quantidade de pessoas que comprou salgados 0,50 . Y= quantidade de pessoas que comprou doces 0,40 . W= quantidade de pessoas que comprou refrigerantes os preços dos produtos são diferentes e para ele ter o total do dia é só somar mas para isso deverá ter uma quantidade de produtos a vender".*

- *"salgados -R\$ 0,60 . a = k*

- *doces - R\$ 0,50 . b = w*

- *refrigerantes - R\$ 0,40 . c = x, onde a, b e c representam as pessoas que compraram os produtos e  $k+w+x = y$  é o resultado final da arrecadação de um dia".*

- *"w . u = k - arrecadação*

- *y . p = o - arrecadação*

- *x . r = v - arrecadação*

*então,  $k+o+v = A$  que será a arrecadação. A sentença matemática será a multiplicação (.) e a adição (+). w, y e x são respectivamente salgados, refrigerantes e doces".*

- *"0,60 . x = y*

$$0,50 \cdot x = y$$

$$0,40 \cdot x = y''$$

Durante a discussão, a última resposta onde o número de pessoas (x) e o resultado (y) são os mesmos para os três produtos não foi considerada certa. Com um contra exemplo numérico os alunos logo perceberam que ela não era adequada.

A terceira resposta – “ $w \cdot u = k \dots$ ” - não foi aceita porque foi usado w, y, x para os valores do salgado, doce e refrigerante respectivamente, sendo que eles já eram conhecidos.

As duas primeiras por sua vez foram consideradas certas. Quando questioneei a primeira - “os preços dos produtos são diferentes e para ele ter o total do dia é só somar...” - : “Como poderíamos somar  $0,60 \cdot z$  com  $0,50 \cdot y$  e ainda com  $0,40 \cdot w$ ?” Escrevi na lousa cada multiplicação e alguns alunos responderam: “Como uma expressão”, e eu disse: “assim?  $0,60 \cdot z + 0,50 \cdot y + 0,40 \cdot W$ ” (escrevi na lousa) e eles concordaram. Mas eu ainda insisti em saber se seria certo escrever daquele jeito, e alguns responderam: “É sim professora, porque nós não sabemos quem vai comprar de cada coisa”.

Ao fazerem, analisarem e negociarem significados os alunos passaram por algumas etapas de construção e desenvolvimento do pensamento algébrico.

Como primeira etapa cito o desconforto e a insegurança causados quando a atividade pedia uma generalização. Uma segunda etapa aconteceu quando sentiram a necessidade de representar o desconhecido por alguma letra, e como terceira etapa o momento em que precisaram escrever sentenças matemáticas. Nessas situações senti que os alunos tinham a necessidade de colocar em todas as sentenças matemáticas uma igualdade e seu resultado final. Talvez isso tenha acontecido pelos fato desses alunos terem, até o momento, trabalhado com a aritmética na escola. A aritmética traz, como sabemos, operações com resultados exatos e únicos. Como nas sentenças matemáticas escritas pelos alunos apareciam essas operações, supomos que tenham concluído que deveriam colocar também o seu resultado final.

Para finalizar esta primeira etapa das atividades gostaria de destacar o tempo relativamente longo utilizado para a aplicação das mesmas, demonstrando um desprendimento meu e dos alunos da idéia de ter que cumprir um programa curricular num tempo pré estabelecido.

## ATRIBUINDO SENTIDOS...

O objetivo das atividades anteriores era ler, interpretar, explorar e dar significados à linguagem algébrica. Agora invertemos o caminho. A partir de expressões algébricas exploramos os sentidos que elas podem sugerir.

A aplicação e o desenvolvimento dessas atividades foram diferentes das anteriores. Elas já eram discutidas conforme eram terminadas.

A sexta atividade foi proposta para ser feita em duplas. Cada aluno recebeu uma folha de papel sulfite onde deveria copiar e resolvê-la.

*“Abaixo vou descrever a fala de algumas pessoas.*

*1. O “x” da questão é descobrir quem foi o culpado.*

*2. Já avisei “n” vezes para você não fazer mais isso.*

*3. Seja a pessoa “a” ou a pessoa “b”, eu falo com a mesma consideração.*

*4. No meu governo eu construí “n” casas populares.*

*Vocês já devem ter ouvido pessoas se expressarem dessa maneira.*

*Explique o que você entende quando ouve essas falas e reproduza outras que já tenha ouvido.”*

Quando propus esta atividade, imaginei que seria muito fácil para os alunos, porém a reação foi outra. Alguns diziam: *“mas eu nunca ouvi ninguém falar assim”*. Procurei responder da seguinte forma: *“Se você nunca ouviu, estou lhe falando agora - o “x” da questão é descobrir quem foi o culpado - o que você entendeu?”*. Aos poucos eles iam fazendo e sempre com a preocupação em querer me mostrar para ver se estava certo o que escreviam. Em nenhum momento eu falei se estava certo ou errado, sempre incentivava a tentar responder as próximas. Os alunos demoraram duas aulas de 50 minutos para terminá-la.

### O "x" da questão

No dia seguinte eu escrevi na lousa a primeira fala – *“O x da questão é descobrir quem foi o culpado”*- e pedi para que os alunos lessem suas interpretações das quais selecionei as seguintes para discussão:

- *“existe o culpado mas não sabemos quem é.”*
- *“o importante, o principal, o centro da questão.”*
- *“o objetivo é descobrir o culpado”*

- *“precisa descobrir o culpado”*

Em seguida, negociamos para ver quais seriam consideradas corretas. O consenso tendia para as respostas “o importante, o principal, o centro da questão” e “o objetivo é descobrir o culpado”. Após essa negociação, alguns alunos não se conformaram e isso gerou uma certa discussão entre eles: *“eu não concordo, acho que a mais correta é a primeira. A fala não diz que existe um objetivo ou que existe o importante, principal.”*. Outros alunos retrucaram dizendo: *“o x quer dizer importante, o principal, ele é o centro da questão”*; *“x quer dizer o culpado”*; *“x quer dizer que o principal é descobrir quem é o culpado”*.

Apesar das contestações, o consenso inicial permaneceu. No momento da discussão não percebi que a interpretação “x quer dizer o culpado” era de natureza distinta das demais. Poderia ter explorado este sentido.

### **"n" vezes**

Na segunda fala - Já avisei “n” vezes para você não fazer mais isso - os sentidos atribuídos foram:

- *“Avisei muitas, várias, inúmeras vezes para não fazer mais isso”*
- *“ Pessoa teimosa que ouve de um lado e sai do outro”*
- *“Avisa várias vezes para não fazer o que sempre faz”*
- *“n como abreviação da frase”*
- *“Avisei 500 vezes para não fazer mais isso”*

Quando colocada em negociação somente a primeira foi considerada certa porém, quando questionei as outras respostas a confusão começou. Os alunos discutiam tanto que, nervosos, se levantavam para dizer com o que não concordavam. Ameaçaram até jogar estojo de lápis um no outro. Interferi, dizendo: *“gostaria de ouvir a todos e acredito que todos gostariam de ser ouvidos portanto, precisamos nos organizar. Aqueles que quiserem falar devem erguer a mão e aguardar sua vez”*. Mesmo assim, em alguns momentos, eles não conseguiam esperar pela sua vez e interferiam nas falas dos colegas.

Toda discussão começou quando alguém falou: *“Avisei muitas, várias, inúmeras vezes para não fazer mais isso”* e *“Avisa várias vezes para não fazer o que sempre faz” dizem a mesma coisa*. Um outro respondeu: *“não tem nada a ver. A fala não diz que alguém sempre faz alguma coisa. Fazer algumas vezes não significa que*

*sempre faz*". E outro aluno disse: "*Pessoa teimosa que ouve de um lado e sai do outro, está totalmente errada. O "n" não significa uma pessoa e sim uma quantidade de vezes*".

Os alunos citaram as três primeiras respostas, mas nada falaram sobre a última até que perguntei: E o avisei 500 vezes...? E uma aluna respondeu: "*Está errada, não pode falar 500 vezes, ninguém ia ficar contando*", e outros responderam: "*É uma forma de expressão*", "*Escolheu um número alto para dizer um monte de vezes*". Questionei também o "n" como abreviação e uma aluna disse: "*n é uma gíria*". Essa significação para o "n" fez com que a classe se dividisse em duas turmas, as que concordavam e as que discordavam. Os que discordavam, diziam: "*Não é gíria não, eu nunca ouvi ninguém dizer n nas ruas*". "*n não diz quantas vezes então significa muitas*".

A discussão toda foi muito interessante. Foi muito bom ver os alunos defendendo o seu ponto de vista, embora não chegássemos a um consenso sobre a validade das duas últimas interpretações.

### **Pessoa "a" ou "b"**

Para a terceira fala - Seja a pessoa "a" ou a pessoa "b" eu falo com a mesma consideração - , os alunos deram as seguintes significações:

- "*Falo com qualquer pessoa com a mesma consideração*"
- "*Seja beltrano ou ciclano falo com a mesma consideração*"
- "*Seja rico ou pobre, negro ou branco, bonita ou feia mas eu o tratarei com a mesma consideração*"
- "*Nós falamos com as duas pessoas com a mesma consideração*"
- "*(a) é o nome da pessoa, (b) é o nome da outra pessoa*".
- "*Sendo menino de rua ou não eu falo com a mesma consideração*"
- "*Tratar os amigos iguais*"
- "*Tanto para você quanto para o seu irmão falo do mesmo jeito*"

Após analisarmos cada uma destas respostas, houve consenso para as duas primeiras: "Falo com qualquer pessoa com a mesma consideração" e "Seja beltrano ou ciclano falo com a mesma consideração". E, uma discussão acalorada para a terceira e a Quarta: " Seja rico ou pobre, negro ou branco, bonita ou feia mas eu o tratarei com a mesma consideração" e "Nós falamos com as duas pessoas com a mesma consideração". Porém, para estas duas últimas, os alunos argumentaram:

- *"As duas dizem a mesma coisa só que a primeira destas está mais explicada";*
- *"A primeira está dizendo quem é. Por acaso existe só um branco e um preto?"*
- *"A segunda é resumo da primeira";*
- *"A primeira explica tudo";*
- *"A primeira não está explicando, ela está dizendo que pode ser";*
- *"A primeira está dizendo quem é a qualquer pessoa".*

As restantes não foram aceitas. Argumentavam: *"não pode ser porque a fala não diz quem é a pessoa 'a' ou a pessoa 'b'".* Isso aconteceu quando a frase trazia uma especificação: menino de rua, amigos ou irmãos.

### **"n" casas**

Na Quarta fala- *" No meu governo eu construí "n" casas populares",* os alunos atribuíram os seguintes sentidos:

- *"Muitas casas de diversos tamanhos e eu vou te dar uma".*
- *"Construí muitas, inúmeras casas populares".*
- *" ene quer dizer várias, inúmeras, muitas".*
- *"Governador, prefeito falam no discurso que vão fazer muitas casa populares".*
- *"No meu governo só algumas pessoas votaram no meu partido".*
- *"No meu governo falavam que iriam fazer casas populares mas ninguém sabia quem era o infeliz".*
- *"No meu governo já construí algumas casas".*

Durante as discussões, alguns disseram: *"A primeira é muito corrupto. Só porque diz vai construir , vai ganhar? Só quer comprar voto.". Não está certa porque na fala não diz nada com relação a tamanho e nem se vai dar alguma casa".* Para a quarta : *"Vai saber se ele falou isso em um discurso?"* Para a quinta : *"Nada a ver, não fala quem votou. Fala de casas e não de partidos".* Para a sexta : *"Onde o n entra aí? Não está perguntando quem ia fazer e sim quem é o n."* Para a última: *" É uma , duas, três casas. Algumas é o mesmo que várias".* Daí, concluíram que as melhores significações foram a segunda, a terceira e a última.

Apesar das falas "n" vezes... e "n" casas populares... terem o mesmo sentido, os alunos atribuíram valores só para o "n" vezes. Nossa suposição é de que o contexto e a descrença nos políticos tenham determinado o teor das respostas.

### **Três vezes um número qualquer**

Dando continuidade às atividades que tinham como objetivo atribuição de sentidos, foram apresentadas expressões algébricas como por exemplo  $3 \cdot x$ . Foram atribuídas a esta expressão os seguintes significados:

- *“Significa três vezes a quantidade de um número qualquer”.*
- *“O triplo de um número”.*
- *“3 vezes um número”.*
- *“Eu acho que é 3. um número qualquer do lado do triângulo”.*
- *“É a multiplicação de lados do triângulo por um número qualquer”.*
- *“3 pode ser um número de lado de um triângulo e o x um número qualquer que multiplica o 3”.*
- *“Três que é o lado do triângulo, com sua medida”.*
- *“Três que é o número de lados do triângulo multiplicado pela sua medida”.*
- *“É a quantidade de lados do triângulo multiplicado por x que é um número qualquer”.*
- *“x significa um número qualquer, então colocamos o x para mostrar que ali tem um número que não sabemos qual é”.*
- *“Três é como se fosse a quantidade de pessoas e x a quantidade que compraram”*

Durante as discussões, os alunos não consideraram certas apenas as respostas “3 pode ser o número de lados de um triângulo e o x um número qualquer que multiplica o 3” com a justificativa de que *“ falta explicação, talvez x seja a medida”* e a outra, “X significa um número qualquer, então colocamos x para mostrar que ali tem um número que não sabemos qual é” com a justificativa de que *“ que é um número que não sabe é lógico”.*

Analisando as respostas dos alunos percebi que a maior parte deles procurou atribuir significados para a expressão buscando apoio nas atividades anteriores, sobretudo na primeira que trabalhou o perímetro de um triângulo e na quinta atividade da cantina.

Outras expressões foram trabalhadas. Terminadas as discussões, perguntei: Existe um único significado para as expressões algébricas? E eles responderam: “*Não, depende da situação*”.

Esta resposta foi uma confirmação de que para os alunos uma mesma expressão algébrica tem vários significados dependendo do contexto de significação.

### É a multiplicação por 2

Num segundo momento, solicitei que expressassem em linguagem matemática, frases como: O dobro de um número

- “ $2.x$ ”
- “ $x.x$ ”
- “*o dobro de 2 é 4*”
- “ $x.2=x$ ”
- “ $2.x=y$ ”
- “2”
- “ $2.2$ ”
- “ $2.4=8$ ”
- “ $x.x=x$  dobro é duas vezes o  $x$ ”
- “*É a multiplicação por 2. Ex.:  $4.2=8$* ”
- “ $1+1=2$  -  $2.1=2$ ”

Colocadas as respostas na lousa, logo eles já diziam as respostas que eles consideravam certas: a primeira e a sexta. Eu perguntei: por quê as outras estão erradas? E eles responderam: “*Na terceira foi dado o valor de  $x$* ”, “*A quarta não pode porque  $x$  vezes dois não pode ser igual a  $x$* ”, “*As que tem número não pode ser porque não diz o número*”, e eu ainda perguntei: E  $x.x$  está certa? Alguns alunos responderam que sim então, eu dei um contra-exemplo com números na lousa onde precisariam usar a potenciação para resolver. Logo alguns alunos perceberam que  $x.x$  é diferente de  $2.x$ .

### Qual é o número desconhecido?

Como última atividade para atribuição de sentidos, sugeri que os alunos nos itens de "a" a "m" seguintes tentassem descobrir qual é o número desconhecido. Se fosse possível que o apontasse:

- a)  $2.x$  não

- b)  $x+x$  não
- c)  $3.4=12$
- d)  $8:2=4$
- e)  $x:2$  não
- f)  $x:2-5$  não
- g)  $3.x-5=13$   $x+6$
- h)  $x/5 - 2 = 3$   $x=25$
- i)  $5^2$
- j)  $x^2$  não
- l)  $x^2=16$   $x=4$
- m)  $2^x=32$   $x=5$

Poucos foram os alunos que não conseguiram determinar os valores desconhecidos. Terminado o exercício eu perguntei: por que em alguns vocês conseguiram determinar o valor desconhecido e em outros não? A resposta veio rápido: *“porque não tem o resultado”*.

Também, para a expressão  $x^2 = 16$  discutimos a possibilidade do valor de  $x$  ser um número negativo. Após esta e outras tentativas, pareceu ter ficado claro que um número negativo elevado a um expoente par tem como resultado o mesmo que o número positivo.

Finalizo esta parte deste trabalho dizendo que esta foi menos polêmica, sem muitas discussões.

## O PONTO DE VISTA DOS ALUNOS SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Após o desenvolvimento das atividades até aqui descritas, realizei um trabalho de avaliação sob a forma de redação livre pelos alunos. Solicitei que discorressem sobre o trabalho realizado.

Após ler, grifar, selecionar trechos que considerava representativos do ponto de vista dos alunos, foi possível distinguir 6 categorias:

- 1 - Raciocínio, pensamento e desenvolvimento cognitivo;
- 2 - O trabalho em grupo e produção coletiva de significados;
- 3 - O processo de negociação de significados;
- 4 - As dificuldades e tensões do processo de inovação;
- 5 - Interesse e motivação e
- 6 - Outros aspectos.

Para fazer a classificação do que os alunos escreveram, foi utilizado o critério do uso de palavras ou conceitos presentes na categoria. Por exemplo, um aluno escreve que o desenvolvimento das atividades foi bom *“para nós aprendermos a raciocinar melhor”*, se referindo diretamente ao raciocínio, implicando assim na classificação na primeira categoria.

Dos alunos que citaram raciocínio, pensamento, desenvolvimento ou melhor aprendizado apenas uma não gostou das atividades:

*“... as atividades foram muito chatas porque era uma coisa fácil, mas tinha que pensar muito”. (Rosana, 14 anos)*

Isso me faz acreditar que para esta aluna as atividades não foram tão fáceis como expressa em sua redação. Ter que pensar muito a incomodou ao ponto de achá-las chatas.

O mais interessante foi que, para os demais alunos ter que usar o raciocínio tornou as atividades legais, gostosas e até fáceis, levando a um melhor desenvolvimento e um melhor aprendizado:

*“... foi interessante pois...precisava de raciocínio pois se não tivéssemos raciocínio não tínhamos como fazer os exercícios, e com isso nossas mentes se desenvolve mais e mais...”(Gabriela F., 12 anos)*

*“... foi muito ótimo para nós nos desenvolvermos mais, para abrir nossas cabeças e pensar um pouco mais, que é o que nós não fazemos. Nós temos capacidades, o bastante para pensar...”(Lilian., 14 anos)*

O trabalho em grupo e a produção coletiva de significados foram considerados muito importante pois, de alguma forma, os alunos se ajudavam, discutiam, chegavam a conclusões e trocavam idéias. Tudo isto facilitou o desenvolvimento das atividades. A importância de discutir com o colega manifestava-se também quando propunha atividades individuais:

*“Com os exercícios em dupla ficava muito mais fácil, pois seria duas cabeças pensando juntas. ... Quando a professora resolveu fazer as atividades individual, não adiantava, pois eu tinha que discutir a atividade com a Tatiana”.* (Druscila M., 13 anos)

*“... fizemos em dupla e daí tínhamos a oportunidade de trocar idéias um com o outro sobre as questões e também desenvolveu muito a parceria entre os amigos”.* (Leandro M., 13 anos)

Durante o processo de negociação de significados, os alunos perceberam o quanto foi importante discutir, falar, opinar sobre as respostas de todos os colegas. Esta negociação de significados levou os alunos a participarem ativamente das aulas, percebendo e corrigindo seus próprios erros, encontrando e validando várias soluções para um mesmo problema. Até os alunos que não gostaram desse processo, por causa do barulho e “bagunça”, chegaram à conclusão que mesmo assim compreenderam as atividades :

*“Quando discutia as atividades na lousa saiam muitas discussões, e no fim, colocávamos duas ou mais certas”.* (Vilmar S., 14 anos)

*“... na hora da correção não gostei pois ficava uma bagunça na classe, várias pessoas falando ao mesmo tempo, gritando”.* (Leandro M., 13 anos)

*“... nós mesmos tivemos a possibilidade de corrigir nossos erros e com isso saber em que erramos e porque erramos”.* (Leonardo N., 13 anos)

*“... foi bom houve discussão para o objetivo da conta eu não participei mas o pouco que prestei atenção eu vi que a aula tinha mudado dava até vontade de aprender...”*(Rodrigo B., 13 anos)

Os alunos expressaram em suas redações as dificuldades e tensões que estão presentes num trabalho dessa natureza:

*“... Parecia que a cada dia que se passava, eu sabia menos sobre a matéria que eu mais gostava”. (Carolina B., 12 anos)*

*“Foi muito difícil porque não era uma atividade que só tinha uma resposta havia várias respostas”. (Johnny R., 12 anos)*

*“Eu achei dificuldade porque antes de fazer tinha que pensar e entender...”(Thiago T., 13 anos)*

Apesar dessas afirmações, acompanhando todos os trabalhos, posso dizer que o enfrentaram como um desafio, reconhecendo sua importância:

*“... Eu achei muito complicado, mas foi bom para que eu me desenvolvesse e aprendesse essas coisas” ( Samira A ., 13 anos)*

Ficou claro que a elaboração de atividades desafiadoras e o modo como o processo de produção e negociação de significados foram desenvolvidos, estimulam, incentivam, despertando no aluno curiosidade e interesse:

*“Ao longo do tempo, a curiosidade de todos vai sendo despertada e, como todo professor, percebe isso no aluno rapidamente. Foi desse jeito que eu comecei a me interessar por matemática”. (Carolina B., 12 anos)*

*“Eu achei estas atividades muito interessantes, pois pelo o que eu percebi os meus colegas de classe se interessaram muito, e principalmente eu”. (Luciana T., 13 anos)*

Alguns alunos também destacaram aspectos que merecem nossa atenção: a relação da matemática com outras disciplinas e a importância didática das atividades desenvolvidas para a compreensão de noções algébricas fundamentais.

*“Ao corrigir participava para entender exercícios que misturavam várias matérias ao mesmo tempo: português, história...”. (Carolina B., 12 anos)*

*“Se a gente não tivesse feito essas atividades não entenderíamos essa matéria nova (incógnitas, variáveis e outros)”. (Felipe D., 13 anos)*

O fato das atividades serem apresentadas em material impresso foi destacado por uma aluna como importante, pois proporcionou mais tempo para as discussões:

*“E também as atividades recebidas pela professora já estava pronta, então, tivemos mais tempo para discutir as atividades”. (Daiane C., 13 anos)*

## DE PROFESSOR A PROFESSOR PESQUISADOR

O trabalho de planejamento - execução - reflexão que acabo de relatar difere da prática cotidiana normalmente encontrada nas escolas. A diferença é que este trabalho rompe com a tradição de "planejar", cumprindo exigências burocráticas, e dar aulas.

As atividades desenvolvidas e as reflexões sobre elas levaram-me a tomar consciência de que o meu papel foi ao mesmo tempo de professora e de pesquisadora.

Enquanto professora, senti as dificuldades de realizar um trabalho pedagógico inovador nas condições adversas da escola pública: desrespeito da escola com o planejamento do professor, número excessivo de alunos, ambiente desfavorável para trabalhos em grupo, entre outros. Por outro lado, eu tinha toda liberdade para inovar, o que nem sempre é possível em escolas privadas.

Os resultados obtidos nessas condições representam ao professor um fracasso. No entanto, esses mesmos resultados, sob o olhar do pesquisador, transformaram-se em dados fecundos para estudo. Tendo possibilidade de refletir sobre eles, o que implicava em tempo, boa formação e orientação, pude revertê-los em conhecimentos sobre os alunos e apoio para trabalhos futuros. Isso foi possível nas condições deste trabalho de pesquisa vinculado ao curso de especialização e em particular ao grupo de pesquisa - ação. Pena que nem todos os professores tenham acesso a cursos desta natureza.

No decorrer da experiência, ficou evidente que o desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos requer tempo, não só para os alunos mas também para o professor. A opção de priorizar a qualidade do trabalho foi acertada. É possível cumprir ao mesmo tempo um programa previsto, e proporcionar o tempo necessário para que os alunos produzam raciocínios, linguagens e formas de pensamento. Uma vez desenvolvidos esses elementos junto aos alunos, os trabalhos tendem a fluir e os resultados aparecem. Foi o que aconteceu com esta classe. Percebi um maior envolvimento dos alunos que, em parte, deve ser creditado ao tempo utilizado para desenvolver as atividades.

Outro aspecto importante que quero destacar se relaciona ao desafio que as situações propostas pareceram significar para os alunos. Visando um caminhar mais efetivo rumo a abstração da álgebra, algumas atividades buscavam uma maior aproximação com situações do cotidiano. Além disso a utilização de uma linguagem

coloquial ajudou a provocar reações de profundo envolvimento dos alunos, demonstrado pelo quanto se esforçavam para defender seus pontos de vista.

A presença constante da voz dos alunos não significa somente abertura de espaço para discussões, mas também espaço para manifestação de conhecimentos que trazem de outras esferas. A partir desses conhecimentos, em situações de negociação de significados, é que os conceitos matemáticos são construídos, em especial os algébricos. Os significados das coisas (expressões, palavras, etc.) não estão somente nelas. A todo momento atribuímos significados e é nesse jogo, que o conhecimento é construído por cada um, nunca transferido da cabeça de um indivíduo para a de outro.

O profundo envolvimento dos alunos nesta experiência é provavelmente o seu resultado mais importante e que atribuo às características do trabalho proposto: ligado a situações que proporcionavam a busca de significados, voltado para as manifestações orais dos alunos e preocupado com a qualidade, não só com a quantidade de matéria dada.

Finalmente, mas não menos importante, cabe destacar nosso trabalho coletivo, de discussão, reflexão e elaboração deste texto, sem o qual muitas das questões aqui levantadas teriam ficado sem a riqueza apresentada.

**BIBLIOGRAFIA**

- BIGODE, Antonio J. L. *Matemática Atual - 7ª Série*. São Paulo: Atual, 1994.
- FIORENTINI, Dario et Alii. *Contribuição para um Repensar...a Educação Algébrica Elementar*. In: Pro-Posições, vol.4, nº 1 (10), Março/1993, Campinas: Cortez. pp. 78-90.
- MIORIN, Maria Ângela et Alii. *Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro*. In: Zetetiké, Ano 1, Número 1, Março de 1993. pp. 19-39.
- NEVES, P.S.O. *Um estudo sobre o significado, o ensino e a aprendizagem da álgebra*. São Paulo: FEUSP, 1995, Dissertação de Mestrado.
- PINTO, Renata A. *Erros e Dificuldades no Ensino da Álgebra: o tratamento dado por professoras de 7ª Série em aula*. Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/UNICAMP. 1997.
- PIRES, Célia Maria C. et Alii. *Experiências Matemáticas: 6ª Série. Versão Preliminar*. São Paulo: SE/CENP, 1994.
- SÃO PAULO (Estado), Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Experiências Matemáticas: 6ª Série. Versão preliminar*. São Paulo: SE/CENP, 1994
- SOARES, Magda. *Metamemória-Memórias: travessia de uma educadora*. São Paulo: Cortez Editora, 1991.
- SOUZA, Eliane R. de; DINIZ, Maria Ignez. S. V. *Álgebra: das variáveis às equações e funções*. São Paulo: IME/USP, Caderno 5 do CAEM, 1994.
- VIANNA, Carlos R. ; SOARES, Maria Tereza. C. *Matemática Projeto Alternativo: Ahá, a coisa & Cia*. São Paulo: Ed. Brasil, 1991.

## **Anexo II**

### **Atividades desenvolvidas com os alunos – segunda fase da pesquisa**

EE “\*\*\*\*\*”

**ATIVIDADE DE MATEMÁTICA – Maio/2003**

OBS: Procure resolver as atividades deixando registrado todos procedimentos utilizados por você para encontrar a solução.

**1ª Atividade:** “Brincando no parque”

Para entrar em um parque de diversões, as crianças pagam R\$ 2,00 de entrada e para brincar em cada um dos brinquedos pagam R\$ 0,50. Qual será o gasto de uma criança que, depois de entrar, quer brincar em:

- a) 1 brinquedo?
- b) 2 brinquedos?
- c) 3 brinquedos?
- d) 12 brinquedos?

Chiquinho brincou tanto que esqueceu em quantos brinquedos brincou. Você seria capaz de descobrir quanto Chiquinho gastou?

Como você escreveria a expressão matemática que representa o gasto de qualquer pessoa neste parque de diversões, para qualquer número de brinquedos?

**2ª Atividade:** “O táxi”

Todos os dias úteis da semana, Fernando vai de táxi até o seu escritório no centro da cidade de São Paulo. Toda vez que alguém entra no táxi, paga a bandeirada que custa R\$ 2,00 e R\$ 1,00 o quilômetro rodado. Quando o táxi começa a sua viagem, o taxímetro começa a marcar de um em um quilômetro.

Qual será o valor da corrida de táxi, se a viagem tiver:

- a) 8 km?
- b) 12 km?
- c) 16,5 km?
- d) E para um número qualquer de quilômetros?

**3ª Atividade:** “Alugando um carro”

Bonifácio mora em Presidente Prudente e foi a São Paulo, a negócios. Logo que chegou, foi a uma loja para alugar um carro. Na primeira em que entrou ele encontrou as seguintes condições: preço do aluguel R\$ 50,00 a cada dia de aluguel mais uma taxa de R\$ 100,00 para despesas. Para entender melhor, Bonifácio fez uma tabela:

Tempo	Aluguel a ser pago
1 dia	$50 \cdot 1 + 100 = 150$
2 dias	$50 \cdot 2 + 100 = 200$

- Complete a tabela acima.
- Qual é o aluguel para 12 dias?
- Qual é o aluguel para qualquer número de dias?
- Qual é o aluguel por um mês?

Em outra loja, Bonifácio encontrou a seguinte tabela de preços:

Tempo	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias
Aluguel em R\$	60,00	120,00	180,00	240,00

- Qual seria o aluguel por 5 dias?
- E por um número qualquer de dias?
- E por um mês?

Dirceu, um colega de Bonifácio, propôs alugar-lhe um de seus carros de modo que o aluguel, que chamou de "A", fosse pago em reais de acordo com a sentença:  $A = 20 \cdot T + 150$ , na qual "T" significaria o número de dias que Bonifácio ficaria com o carro.

- Faça uma tabela onde consta a quantia a ser paga pelo aluguel de 1, 2, 3, 4 e 5 dias.
- Você saberia dizer qual desses três planos é mais vantajoso para alugar carros? Justifique.
- Algum plano pode ser considerado como o pior? Por quê?

### **Anexo III**

**Projeto de ensino de Álgebra – terceira fase da pesquisa**

EE \*\*\*\*\*

## Projeto: Atividades algébricas na 7ª série \*

## Introdução

Este trabalho tem como objetivo o ensino de álgebra com alunos de 7ª série da EE \*\*\*\*\* . O ensino de álgebra já vem sendo desenvolvido pelas professoras A na 7ª C e B na 7ª A com os recursos do livro “Matemática” dos autores Imenes & Lellis, da editora Scipione, e de outras atividades extras como problemas e jogos. Temos percebido muitas dificuldades por parte de alguns alunos ao trabalharem as resoluções de problemas, e também nas manipulações com as estruturas algébricas. Temos notado que existem alunos em diferentes níveis de compreensão e de uso do conhecimento algébrico. Alguns apresentam facilidade em entender e manipular as equações algébricas, outros o fazem com certa dificuldade e outros, ainda, que sequer percebem a álgebra como recurso na resolução de problemas, e nem mesmo chegam a manipular as expressões algébricas com sucesso. Levando-se em conta essas diferenças entre os alunos, propomos um trabalho dividido em três fases, que serão detalhadas a seguir.

## Objetivo

O objetivo deste nosso trabalho é fazer com que os alunos entendam e apliquem a álgebra de modo significativo e que entendam a álgebra como uma das estruturas da matemática.

## Desenvolvimento

Na primeira fase será feita uma introdução à álgebra e desenvolvidas atividades que conduzam à generalização e à expressão algébrica. Ela será subdividida em 3 itens:

- a) Será proposto para os alunos a leitura e a síntese de um texto que mostra a necessidade do uso da álgebra para a resolução de problemas, a idéia dos símbolos e a importância da álgebra no ensino de matemática.
- b) Serão propostos problemas e atividades que propiciem aos alunos a busca por uma resolução que o ajude na construção do conceito de variáveis e que os façam sentir a necessidade do uso da álgebra na solução de problemas.
- c) Serão propostos problemas e atividades que levem os alunos à elaboração de expressões geradoras das seqüências e padrões e fórmulas facilitadoras na resolução de situações problema.

Na segunda fase serão oferecidos jogos que estimulem os alunos a trabalhar as operações algébricas e, na terceira fase os alunos terão a oportunidade de usar a informática como recurso adicional para a construção de conceitos algébricos e para a resolução de problemas.

## Atividades Propostas na 1ª FASE

**1ª Atividade:** Texto - Leia o texto e faça uma síntese do mesmo.

### “Álgebra e um pouco de história”

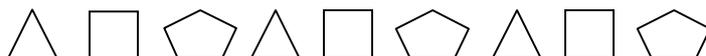
Ao andar pelas ruas, nos deparamos com vários códigos, símbolos e outras formas de comunicação (placas de trânsito, semáforos para carros e pedestres, outdoor e outras). A cada dia percebemos que nós inventamos formas de comunicação que são mais sintéticas (econômicas) que a linguagem corrente. No trânsito por exemplo, são vistas com frequência a placa , que significa curva à direita, nitidamente mais fácil de ser lida e interpretada do que uma outra com a frase “curva à direita”. As várias áreas de conhecimento tem suas próprias linguagens. Por exemplo, um maestro para se comunicar com os músicos trabalha com a regência. Os músicos lêem as notas musicais. A física, a química e outras ciências têm suas linguagens próprias, são códigos e símbolos que facilitam a comunicação.

Na matemática, também encontramos símbolos e códigos que facilitam a nossa comunicação. Os símbolos matemáticos foram sendo criados durante a história da humanidade, muitos deles levaram séculos. Para termos uma idéia, alguns símbolos que hoje usamos com naturalidade, tais como 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, passaram por várias mudanças até chegar à forma atual. Tiveram sua origem em outros símbolos, sobre os quais não é possível afirmar com exatidão o período ou a data em que foram criados, pois são de uma época em que não existia ainda a linguagem escrita. Cada civilização (egípcia, maia, romana, grega) usava uma representação diferente para os números, e somente por volta de 1524 é que a representação atual foi proposta. Logo depois, foi necessário criar formas de representar as operações (+, -, x e :). Estes símbolos também passaram por mudanças até chegar ao que são hoje.

A álgebra nasceu da necessidade e do interesse em resolver operações e problemas com quantidades desconhecidas. As resoluções de problemas e equações eram todas resolvidas com raciocínios explicados inteiramente com o uso de palavras. Porém, da mesma forma que no trânsito conforme o exemplo da placa “curva à direita”, foram criados símbolos que sintetizam frases inteiras e operações complexas. Na álgebra atual, os cálculos são feitos utilizando-se letras (a, b, c, x, y etc.), que representam as variáveis ou incógnitas. O uso das letras para representar quantidades abrevia a escrita e facilita os cálculos, desde que compreendamos seus significados. Para exemplificar, imagine que você encontra em uma cidade por onde passa pela primeira vez a seguinte placa: . O que você faria? Que cuidados tomaria? Claro que esta é uma placa fictícia. Mas a situação representa relativamente bem as dificuldades de alguém que vê pela primeira uma expressão como:  $x + y + z = k \cdot x^2$ .

A história nos conta que o primeiro matemático a usar letras para representar quantidades foi Diofante de Alexandria (séc.III d.C.). Passaram-se mais de 1000 anos até que o uso das letras fosse popularizado a partir dos trabalhos do matemático francês François Viète (séc. XVII). Hoje elas são absolutamente comuns, não só na matemática, mas também na física, na economia e em outras áreas do conhecimento. Podemos dizer até que sem elas não seria possível o desenvolvimento dessas ciências.

2ª Atividade: a) **Escreva a regra da sequência abaixo.**



- b) Qual é o 8º elemento da sequência?  
 c) Qual é o 14º elemento da sequência?  
 d) Sem desenhar, descubra qual seria o elemento a ocupar a

20ª posição?

3ª Atividade: Observe a sequência: 2 3 5 7 2 3 5 7 2 3 5 7...

- a) Qual a regra dessa sequência?  
 b) Qual é o 8º elemento da sequência?  
 c) Qual é o 14º elemento da sequência?  
 d) Sem escrever, diga qual é o elemento que ocupa a 20ª posição?

4ª Atividade: Nas tabelas a seguir, descubra qual a regra para se chegar ao número respondido. Escreva uma frase e uma expressão que represente a regra.

1. Número dito:           4   6   10   15   3  
 Número respondido: 8   12   20   30   6

Frase: \_\_\_\_\_

Expressão: \_\_\_\_\_

2. Número dito:           1   0   2   8   12   3  
 Número respondido: 3   0   6   24   36   9

Frase: \_\_\_\_\_

Expressão: \_\_\_\_\_

3. Número dito:           2   3   4   7   10  
 Número respondido: 21   31   41   71   101

Frase: \_\_\_\_\_

Expressão: \_\_\_\_\_

4. Número dito:           1   2   3   -1   -2  
 Número respondido: 5   7   9   1   -1

Frase: \_\_\_\_\_

Expressão: \_\_\_\_\_

**5ª Atividade:** Escrever sob a forma de uma expressão:

- a) A soma de oito e sete. \_\_\_\_\_
- b) Sete diminuído de dez. \_\_\_\_\_
- c) Nove subtraído em quatro unidades \_\_\_\_\_
- d) Um número aumentado em 3 unidades. \_\_\_\_\_
- e) Um número mais cinco. \_\_\_\_\_
- f) Um número menos oito. \_\_\_\_\_
- g) Cinco menos um número. \_\_\_\_\_
- h) O dobro de oito. \_\_\_\_\_
- i) O produto de seis e um número. \_\_\_\_\_
- j) O dobro de um número. \_\_\_\_\_
- k) O quociente de um número e cinco. \_\_\_\_\_
- l) Seis vezes um número. \_\_\_\_\_
- m) Aumentar 35 em duas vezes um número. \_\_\_\_\_
- n) Doze a menos que duas vezes um número. \_\_\_\_\_
- o) Vinte e quatro a menos que três vezes um número. \_\_\_\_\_
- p) Cinco vezes um número. \_\_\_\_\_
- q) A metade de um número. \_\_\_\_\_
- r) Seis a menos que a soma de um número e 3. \_\_\_\_\_
- s) Oito vezes a soma de dezoito e um número. \_\_\_\_\_
- t) Cinco a mais que o quociente de um número e seis. \_\_\_\_\_

**6ª Atividade:** Uma brincadeira: ADIVINHE O NÚMERO

- Pense em um número
- Multiplique-o por 5
- Subtraia 3
- Multiplique por 2

Considere a tabela:

Aluno	Pense em um número	Multiplique por 5	Subtraia 3	Multiplique por 2	Resultado

Se o número resultante for 14, qual é o número pensado?

Repita a brincadeira.

Número	Operação 1	Operação 2	Operação 3	Operação 4	Resultado

**“STOP ALGÉBRICO”**

$x$	O triplo de um número mais 2	O quadrado de um número	$x + 3$	A quarta parte de um número acrescido de cinco	$(x - 7)^2$	Total

$x$	$y$	$\frac{2x^2y}{3}$	$7.(2x + y)^2$	$5xy^2 - 3xy^2$	$x^2 + y^2 + 2x - 2y + 14$	$x^2 + 2y + 3$	Total

**\* Atividade 1 – Fontes:**

**Bigode, Antonio J. L.** Matemática Atual. São Paulo: Atual, 1998.

**Imenes, Luiz M.; Lellis, Marcelo.** Matemática para todos. São Paulo: Scipione, 2002.

**Imenes, Luiz M.** Os números na história da civilização. São Paulo: Scipione, 1989.

Atividades de 2 a 5 – Fonte:

SOUZA, Eliane R. de; DINIZ, Maria I. S. V. **Álgebra: das variáveis às equações e funções.** São Paulo: IME/USP, 1994. 111p.

Atividade 6: Elaborada pela professora B.

Atividade 7: Adaptada pelas professoras A e C.

**Anexo IV**

**Relato, Entrevista e Questionário – Professora A**

## **Relato – Professora A**

Fui criada em uma família grande, com 8 filhos. A maior preocupação de minha mãe era com os nossos estudos. Todos os dias reuníamos para estudar em torno da mesa e fazíamos tarefas juntos. Os mais velhos ajudavam os mais novos tirando dúvidas nas tarefas e todos se estimulavam para estudar. Era uma festa!

Desde essa época eu já mostrava aptidão para a matemática, pois quando surgia alguma dúvida, sempre tinha um irmão que me explicava, então, gostava cada vez mais. Porém todos nós íamos bem na escola.

Minha única certeza era que não queria ser professora.

Dirigi-me para essa área porque precisava escolher um curso gratuito, na área de exatas (minha preferência) e que fosse perto de minha casa (Eu morava em Assis!). Então vim para Presidente Prudente fazer Matemática, e o curso era de Licenciatura.

Formei-me em 1984, trabalhei, por cinco anos, como escrituraria da Educação da Divisão Regional de Ensino e, finalmente em 1992, exonerei e fui para o Magistério.

Nesse tempo de trabalho, 11 anos, participei de projetos, cursos e capacitações que pudessem me orientar na função. Aprendi a gostar do que fazia, como interagir com o aluno, as formas de apresentar os conteúdos de matemática e seus significados. Tudo isso me encanta e, ao mesmo tempo, deixa-me insegura. É muito difícil se desvencilhar do ensino tradicional o qual me formei e assimilar essas novas formas pedagógicas.

No meu ponto de vista, hoje a proposta é transformar a sala de aula em um espaço lúdico como a mesa da sala de minha mãe quando fazíamos a tarefa.

Ao participar da pesquisa da professora Edméa, tive a oportunidade de aplicar uma nova forma de ensinar a álgebra, novas atividades e novos enfoques. Os significados do conteúdo, a maneira que cada aluno reagiu a eles e os interpretou, foi novo para mim; até porque trabalhei mais esse tempo todo no Ensino Médio. Estou trabalhando no Ensino Fundamental a 3 anos. Via a álgebra como uma forma de sistematização das operações aritméticas.

Aplicamos as atividades de pesquisa em uma 7<sup>a</sup> série que apresentava diversos casos de indisciplina, problemas de relacionamento interno, com a professora (Matemática), com a escola, e dentro desse ambiente começamos a trabalhar. A cada dia usávamos uma forma de trabalhar, ora em grupo, ora em duplas, ora individual. O que parecia dar certo em um dia, não dava no outro; cada dia uma batalha.

As atividades aplicadas despertaram na classe quase na totalidade um gosto pela interpretação e para descobrir caminhos de se chegar a regras, que a cada aula nos surpreendia. Alunos que conversavam muito e não faziam as atividades, começaram a fazer e a gostar. Descobriam os resultados e ficavam felizes. Deu um novo ânimo a todos.

Percebi, porém, alguns casos de alunos que sempre foram considerados bons, tiveram dificuldades, ficaram meio confusos com a nova forma de ver os conteúdos. Estavam acostumados a ser direcionados a um raciocínio que lhes parecia único e chegar também a um resultado, também único.

Nesse momento eu penso que, depois desse trabalho, eu preciso sistematizar esse conteúdo, organizando esse raciocínio e estabelecer as regras e seus registros.

Esse tipo de questionamento fez parte da minha vida nesses 11 anos de magistério, pautando minha aprendizagem e minha atuação.

### **Entrevista – Professora A**

#### *Principais obstáculos para que a escola desenvolva um bom trabalho....*

PA: Eu acho que o maior problema que a gente encontra dentro da escola, ainda, é a resistência de todos os profissionais com relação a qualquer projeto. Qualquer projeto que tente fazer, né. Por exemplo se vem alguém com um projeto até interessante, a primeira coisa que a gente ouve é: “Acho que não vai dar certo” ou então “Está querendo se aparecer”. Sabe, ninguém compra nenhum projeto com unidade, criar unidade dentro da escola para desenvolver um projeto legal. Mesmo que o projeto no início seja pobre, mas na hora em que todo mundo ele enriquece, ele fica muito bom. Aí fica aquela disputa, aquele jogo de poder, jogo de força, aí o projeto não sai, não é? Isso é que eu acho mais complicado na escola. A união entre os parceiros e ainda o apoio, o apoio que a administração poderia dar em relação a disciplina, a melhorar, a possibilitar sabe, você usar uma sala de vídeo, uma sala de informática, de uma forma mais dinâmica, menos burocrática. Isso, eu acho, que ajudaria bastante. Eu acho. Estou falando não necessariamente nesta escola mas eu acho que em todas as escolas acontecem esse tipo de coisa. E você observa o seguinte, que nas escolas em que você tem uma administração voltada para esta parte pedagógica também não só aquela coisa de fazer papel e melhorar a repetência ou a evasão, ela cresce, ela aparece, fica bonita. Você entra e sente o trabalho sendo construído. E quando isso não acontece, não adianta você bater o pé, não adianta o profissional querer fazer ou fica o projeto bonito, sabe, bem pensado, que chega e morre, às vezes no ninho. Antes dele nascer o projeto já está, já mina. Sabe, quando parece que já tira do seu chão assim, a raiz, e o projeto não sai. Já senti isso também. Entendeu? É acho que essa é a maior parte.

#### *Principais dificuldades para o professor dar uma boa aula....*

PA: Eu acho que hoje o que mais dificulta o professor, mesmo o professor que tem vontade, que organiza o material e que traz e que tenta fazer e que muitas vezes tenta e desiste até por conta disso, é que a pré disposição do aluno, ele já vem de casa sem vontade de assistir aula. A aprendizagem dele não é a primeira, a primeira intenção dele mesmo. Falta desde casa a orientação para que ele venha para a escola para aprender, independente se ele vai passar de ano, se ele não vai passar, que ele venha para aprender, para fazer coisas novas ou venha até disposto para a aula. Porque eu já senti isso aqui. Você também já deve ter sentido. Você traz o material, organiza tudo e quando pensa que vai estourar a aula, vai ser fantástica, por tudo isso que você estudou, por tudo que você preparou, você percebe aluno que...que está...tirando sobrelha, pintando, lendo revista. Ele não está nem

interessado em saber o que você está trazendo ou o que você não está trazendo. Não é aquela coisa, a aula não é interessante. Ele não viu ainda se a aula é interessante, como é que ele pode já ficar disperso desse jeito. E aí um tira a atenção do outro, tira a atenção do outro. Então, falta assim...é uma...alma dentro da aula. Sabe. Que é difícil para o professor tem ora fazer isso, criar, ali dentro. Sabe. É muita barreira. A indisciplina é difícil e... tudo chama a atenção, tudo é mais interessante, tudo é mais divertido do que a aula, seja ela qual for. Aí desanima e você vem com aquela mesmice de sempre mesmo porque não adianta preparar, não é? É eu acho que esta é a parte mais difícil.

#### *Aluno desmotivado....*

PA: Eu acho que ele não vem só de casa desmotivado. Não é de casa. É o sistema. Desmotivou o aluno. Antes ele até tinha um interesse. Ele tinha que passar de ano. Hoje até isso.... E os pais, também com essa idéia de que o aluno, o filho dele, não vai reprovar, ele também não está muito preocupado. Sabe. Ele não está querendo saber se o menino está aprendendo ou não. Ele está muito assim, deixando acontecer. Quando eles tomarem consciência do que está sendo feito, acho que aí vai ser um pouco tarde. Porque “Foi na escola?”; “Foi?”; “Está bom!” Não importa se foi e aprendeu, não aprendeu, se a aula foi legal, se não foi, sabe. Ele não é incentivado para vir e fazer uma coisa legal. A escola já tem o...uma imagem de que é só para ir mesmo, para ficar lá e sair porque...é até...proibido o aluno ficar em casa, não é? Então quando chega aqui dá a impressão que...está só cumprindo uma obrigação de vir. Não está aqui para mais nada, só para cumprir a obrigação. E aí, fica complicado porque a gente vem para cumprir obrigação também e sai todo mundo com a obrigação cumprida, mas nada resolvido, não é? O trabalho foi cumprido. Entendeu?

#### *Principais dificuldades de um professor para dar uma boa aula de matemática.....*

PA: É, de matemática ainda... encontra mais um, mais um problema. Que o aluno já vem com aquela idéia de que a aula de matemática tem que ser assim “quadradinha”. Até, eu estava de licença saúde. No período em que eu estava de licença uma professora veio me substituir e deu um mês, um mês e meio de aula. E quando eu voltei, as meninas, as crianças falavam assim: “Ah, professora porque que a senhora não faz que nem ele?” “Ela fala logo o que tem que fazer e não precisa ficar falando muito”. “Fala aí o que tem que fazer que já está bom”. Então, a maneira como o aluno vê a matemática já é tão cheia de historinha, tão cheia de dificuldade, que ele não quer aprender, ele não está com vontade. Já tem um pré conceito já pré concebido desde que ele veio, começou a vir para a escola. Não sei onde aconteceu isso. Se foi na primeira, segunda, terceira ou quarta série. Mas a hora em que ele começa aqui já dá a impressão de que ele não gosta. “Eu não gosto de matemática. É muito difícil. É muito complicado. E, ainda você fica falando demais.” Sabe, então, aí é um agravante até porque ele já vem para a escola para cumprir uma obrigação e ainda vem aqui e e arruma uma conversa mole para ele escutar, não é? Você ainda fica falando um monte, sabe. Essas coisas. Então,

dá a impressão que não desperta o gosto, não é? A gente gostaria que despertasse porque a gente gosta, não é? Eu acho que isso é um agravante em cima daquilo que a gente já viu.

*Para o ensino de álgebra....*

PA: Bom! De álgebra já vem um complicador além. Como no meu caso, além do aluno vir com tudo isso que eu já falei, até o professor para ensinar álgebra ele tem que estudar de novo porque a maneira como a gente aprendeu a álgebra não é a melhor maneira de ensinar a álgebra, certo? Porque a gente aprendeu aquela, porque eu já tinha para mim que a álgebra já era o fim. Quando você entrava em por letrinhas dentro do exercício é porque tudo o que você poderia ter visto em matemática já , o que era concreto, o que era manipulável e tal, já estava feito. Que ali era só sistematizar, era a álgebra, não é? Mas até a álgebra tem uma rede de conceitos que você precisa vivenciar antes. E... a gente só descobre isso depois, no trabalho porque, principalmente no meu caso, que a minha formação foi antiga, a gente veio de um ensino bem sistematizado já. Desde o primeiro ano. Aí se faz a universidade e a faculdade também não dá essa base. A formação, a licenciatura em matemática ela erra muito nisso também porque a formação do professor, não hoje que eu não sei, mas pelo menos na época em que eu estudei, quando ele era formado para aprender matemática e não para ensinar matemática. E a gente aprendia, aprendia. Agora, para ensinar tem que ser na luta, sabe. A gente tem que aprender e ler muitos livros e essa auto ajuda nem sempre é suficiente para você tirar dali uma idéia, uma técnica os ver quais são os fundamentos mais importantes para você trabalhar dentro da álgebra, não é? Você vai em cursos de capacitação e você vê lá um monte de idéias. As idéias são muitas. Desde cursos ligados diretamente à matemática até cursos de uso da informática de áudio visual, essas coisas. Eles falam sobre tudo. Sobre como usar o cinema para ensinar a linguagem. Como usar o cinema para ensinar a história, a arte. Mas de matemática ninguém tem uma idéia pré concebida. Um modelo para você pegar e fazer. Se você quiser aplicar aquela capacitação no curso que você dá que é de matemática, você tem que criar. E quando você vai criar, além do que você sabe você precisa saber se está, se você está criando alguma coisa que estimula realmente, que vai ensinar realmente, que vai desenvolver aquele conceito. Então, na verdade, Então você tem que voltar a estudar tudo de novo, você tem que ler muito, você tem que tirar da sua cabeça mesmo uma idéia ou usar a criatividade e fazer ou então você não faz. Então a matemática ela é tão assim.... é não vou dizer difícil, mas ela é tão complicada que até para você usar a tecnologia os métodos que estão criando para você trabalhar como professor já é complicado porque ninguém traz nada pronto para você. Você tem que fazer. Você tem que criar. Nós fomos em Águas de Lindóia e fizemos um curso da TV Escola. Muito bom o curso. Uma das oficinas que tinha era sobre a matemática. Tinha até um professor que deu aula muito tempo aqui na Unesp e ele estava lá na oficina. Então ele começou e era para utilizar o vídeo dentro das aulas de matemática. A primeira coisa que fiz foi me inscrever na oficina para ver se alguém me falava alguma coisa. Quando fui fazer a oficina ele não falou mais nem menos do que a gente já tinha visto dentro do projeto de matemática que tínhamos feito com o Vinício. O mesmo

vídeo do Pato Donald que a gente já tinha visto muitas vezes e você dá aulas para crianças de primeira a quarta série. Você não vai dar aulas para o ensino médio com um vídeo do Pato Donald. Você até pode talvez alguma vez colocar o vídeo e dali sair para um outro lado mas não dá mais aquele impacto do que você apresentar um vídeo, um filme bom, e dali você tirar algumas idéias. Então, todas as idéias que nós vimos no curso na hora de trazer para a matemática elas falhavam. Então a álgebra ela é uma, ela tem uns conceitos dela muito próprios e que nós não estamos preparados para ensinar. Tem muitos livros bons que já estão trazendo estes conceitos para a gente trabalhar. Esse livro do Imenes mesmo ele traz bastante formas diferentes de trabalhar a álgebra. Mas, mas é complicado. Muita coisa você tem que criar e na hora que você cria te dá insegurança porque foi você que fez. Não é diferente? Quando você aplica alguma coisa que você fez ou alguma coisa que já fizeram e deu certo e vai dar certo com você também.

#### *Sobre as propostas...*

PA: Eu li muitas coisas sobre as propostas de matemática, quando eu trabalhava no Cefam. A gente trabalhava metodologia também. Eu li muita coisa. Eu li as experiências matemáticas, eu tenho. Eu estou sempre olhando. Aí você pensa “Vou desenvolver uma atividade dessas” E é muito interessante mesmo. Sem dúvida é um material muito bom para a gente tirar. Só, Edméa, que você pensa “vou preparar um material desse e trabalhar na sala de aula, aí vem aquela parte da administração que eu falo para você.. Que é onde ferra muita coisa que a gente quer fazer. Você precisa de um material de xerox, ou você está pedindo dinheiro para o aluno que os pais já desconfiam porque quer tanto dinheiro ou você tem que dispor do seu dinheiro para fazer, preparar alguma coisa ou você é... sabe fica complicado você organizar o material. Então essa aula, ela não é feita na aula, ele é feita antes. Você prepara antes. Aí você aplica só. A aula é só aplicação daquilo. Então, além de tudo isso, tem um tempo que você vai ter que ter para fazer aquilo. Agora, eu tenho os PCNs, eu conheço as propostas, eu acho muito, muito interessante. Eu adoro estudar esta parte sabe. Eu gosto de ler. Só que eu... aí eu fico frustrada porque eu estou lendo e tudo é bonito, é legal e quando eu quero por em prática aí eu sofro. Porque na hora de você trazer para a sala de aula tem um monte de coisa que interrompe, que corta você, que tira o seu chão. Te desestimula. Ainda você entra numa classe que qualquer coisa que você traz, subestima. Aquelas atividades que nós trouxemos para eu conseguir terminar todas aquelas atividades foi muito cansativo. Por que? Uma hora era um que faltava. Outra hora era outro e quando você conseguia amarrar uma idéia com um grupo de alunos, no outro dia parecia que o grupo era outro já. Aí ou você fazia tudo de novo que é cansativo para alguns que já tinham visto ou você teria que partir do meio para o fim que já perdeu o começo.

#### *E os exercícios do livro...*

PA: Acontece isso também com os exercícios do livro. Só que com o livro ele tem oportunidades. Ele tem o livro em casa. Ele pode estar vendo com os colegas. Ele pode estar se preparando até um pouco antes. E outra, no livro você tem, as coisas voltam. E quando o aluno vê no livro parece que ele

acredita mais. Sabe, quando dá essa idéia de quando você traz num papel ele acha que é uma brincadeira só. É essa pré disposição que eu falo para você. E eu tenho a impressão que ele não vem aqui para ver o que você está propondo. Se você não pegar o livro e lousa, parece que isso não é aula. “E fala muito rapidinho ainda, porque vai ficar muito complicado para minha cabeça.” É isso que a gente escuta. Agora, o livro é diferente? Não. Ele não é diferente. Mas ele já está pronto e todos os alunos já tem. Então, se ele vier no outro dia, ele perdeu a aula de hoje, você viu o menino hoje, não é? Eu estou trabalhando com o livro mas ele não veio na aula passada que eu fugi do livro e eu construí as fórmulas com eles. Então quando eu falo “base maior, base menor”, para todo mundo tem significado. Para ele não porque ele perdeu aquela aula. Aí o que ele faz? Ele interrompe. E numa classe onde todo mundo, está todo mundo ligado, todo mundo indisciplinado, quer dizer falante, no calor, disperso, se eu fugir um pouco da linha que eu estou seguindo, e um ou outro aluno que se interessa, eu perco o domínio da classe. Se eu for atender a ele, fazer com ele a construção, eu poderia pegar e voltar atrás, porque não? A gente tem essa possibilidade de volta. Agora, só para ele? Outros que talvez perderam também essa mesma explicação, não estavam interessados, não estavam querendo saber. Aí eu volta, ta! Vamos voltar! Aí eu ganho ele e perco os outros. E os outros fazem com que eles também tirem a atenção. Que eles também percam a atenção. Aí você perde o domínio da classe. Você tem 40 alunos na classe, com calor, falando a mesma coisa, desinteressa. E estando no livro o que que acontece: “Oh! Dá uma olhada na página tal. Dá uma lida aí, o que está escrito? Entendeu isso?” Se entendeu, vou em cima daquilo porque já está ali na mão, ele não deixou em casa, ele não colou no caderno. O livro está na mão dele. E aí tem aquela parte mais cômoda – eu não precisei preparar o material. Eu não precisei desembolsar nenhum dinheiro. Eu vim aqui com o material que eu tenho e que eles tem. Agora, qual é a minha maior preocupação “escolher um livro que esteja dentro, um pouquinho mais dentro daquilo que estou querendo propor, que eu acredito e, trabalhar em cima disso. E se a gente percebe, se existe na classe uma disposição a mais para aprender você tem vontade de trazer mais coisas. Você vai buscar um vídeo, você vai buscar uma atividade na sala de informática. Eu já saí muitas vezes com os alunos, mas com essa mesma classe que você assistiu, todos os trabalhos que eu propus, feito em grupos, com jogos, eles construíram os jogos para trabalhar com os números inteiros, para trabalhar outras atividades, até geometria. Eles construíram, mas eles construíram como se eles tivessem... fazendo um trabalho de...fazendo uma brincadeira. Eles não estavam vendo o que eles estavam fazendo e também não queria saber o que eu estava falando, orientando. Às vezes a gente até, é tem uma proposta boa mas não consegue chegar neles. Não consegue falar para eles o que você quer. Aí, aí você se irrita. Mas o que que foi? Eu estou trazendo, estou querendo ensinar. “Oh! Você não está enxergando? Eu estou querendo te mostrar e você não está enxergando, caramba?” Aí é onde você perde o estímulo. Não tem, acho que não tem quem resista a tantos problemas, essa é a questão maior. É o que eu acho que é a maior dificuldade é você contar com a falta de vontade de aprender, falta de vontade de aprender. Não é nem a falta

na escola. É a falta de vontade mesmo. Chega, senta e..."Manda aí!" "Fala aí que eu estou escutando".

*Sua aula de matemática se tivesse todas as condições...*

PA: Bom! Primeiro, apesar da gente não ter tantas condições, a gente alguma coisa faz para mudar, para mexer quando tem possibilidades. Você inventa alguma coisa diferente, você tente criar um ambiente melhor. Agora se a gente tivesse todas as condições, eu acho que minha aula de matemática seria muito mais... é.... de argumentos. Se eu pudesse trazer uma proposta e eles... por exemplo um jogo. Suponha que eu traga um jogo e ao fazer o jogo eles já estariam tirando as suas conclusões com relação aos conceitos que eu vou desenvolver. Vamos supor que eu comecei com o jogo porque jogar é bom e eles iam gostar de jogar. A medida que eles fossem realizando o jogo eu traria questões sobre o jogo. É levando na direção do que eu gostaria que eles atingissem. Então a minha aula seria muito mais argumentativa. Então, eu acho que seria muito mais gostoso. Por que? Imagina! Veja pelo lado do aluno também. Se ele chegar e ver um material, bloco para ele trabalhar, quando a gente distribui uma folhinha a toa, eles já ficam diferentes. Uma folhinha de xerox a toa e eles já mudam a maneira de encararem o trabalho. Não que eles sintam mais seriedade, mas sim mais curiosidade. Talvez não tão sério mas curioso. "O que que vai acontecer aqui?" "O que que ele está querendo com isso?" "Será que é pegadinha?" "Será que é para me dar zero?" Então acho que seria mais gostoso de desenvolver. Uma escola com alunos ideais acho que a gente não vai encontrar porque acho que não existe um ideal de aluno. Eu acho que o ideal é aquele que a gente tem. E é com essas diferenças que você tem que trabalhar. Agora, com toda a estrutura que você tem, o que que você vai fazer? Você vai se estimular, para começar, para conseguir estimular. Porque a gente vê assim: mesmo não tendo muitas condições, a escola talvez com algumas dificuldades de que a gente... que ela tem e que a gente tem com ela. São as dificuldades que você tem de tempo para preparar material. Você está sempre tentando uma coisa diferente. Fala assim: "Estou tentando trabalhar aquele conteúdo, aí o que será que eu faço?" "O fulaninho lá de traz não está conseguindo entender será que se eu trabalhar diferente ele vai conseguir?" Não é assim? Ou então na aula, você chega e fala assim: "Oh, fulaninho vem aqui, senta aqui, vamos conversar um pouco." Você se preocupa já com cada um deles por mais que eles sejam rebeldes. Quando eles demonstram interesse, você já percebe que na hora ele já pega. Agora você imagina com condições. Como é que você não faria? Uma classe assim, não tão cheia, apesar de que o tamanho da classe, eu acho que nesse caso não importa muito porque nós já tivemos aqui poucos alunos e interesse nenhum. Eu acredito que saindo essa proposta de janeiro que deixou todo mundo meio...é....não é pela proposta de recuperação de janeiro mas a forma como a mentalidade que se criou com ela de que ninguém vai repetir, que todo mundo vem para a escola e é só assinar presença e ir embora, eu acho que mudando um pouco essa mentalidade já vai melhorar. Porque eu acho que nós já temos duas coisas boas:

- a proposta pedagógica que é boa. O tipo de trabalho que vai desenvolver, a filosofia que a escola pública está desenvolvendo é muito

melhor talvez que muitas escolas particulares. Trabalhar com projetos, trabalhar...com outros recursos é muito mais interessante. Na escola pública a gente tem muito mais liberdade para desenvolver esse trabalho do que na escola particular. Na escola particular você vai trabalhar algum projeto, em algumas escolas não em todas, você apresenta para o coordenador, você precisa ficar três horas falando para ele, dizendo que o projeto é bom e que ele precisa ser feito. Aqui você pode arriscar, e quando você arrisca, você se surpreende depois. Não é assim? Você não sente assim também? Você tem mais liberdade, o aluno te recebe melhor. Se você começa a inventar muito em alguns lugares, o aluno só fala: "Pô, o professor está matando aula." Eu acho que a mentalidade do nosso aluno de escola pública, nesse ponto, é um pouco melhor. Ele já encara qualquer negócio. O que você propor ele faz. Ele sabe que para alguma coisa serve. Eu acho que mudando um pouquinho a mentalidade dele, ele vindo com um pouquinho mais de vontade até com relação aos recursos de materiais você tem mais condições de trabalhar. Até sem recursos, vamos dizer assim. Você dá uma mexida, pede para ele trazer material, ou divide dentro da classe algum material e vai construindo um trabalho, vai desenvolvendo alguma idéia. Acho que dá para fazer. Se a gente não acreditasse nisso a gente não trabalhava, não é Edméa?

*As modificações que faria na escola, no ensino e no currículo de matemática se tivesse total autonomia ...*

PA: Eu não sei. Já pensei nisso, eu já pensei muito. É o que eu estava falando para você, quando a gente vai em cursos, que fala de propostas e tal, na matemática nunca tem nada pronto. A gente tem que criar mesmo, pesquisar muito, construir em cima do que tem, construir coisas diferentes. Então, quando eu penso assim, eu até estava falando na escola outro dia, nosso aluno, não adianta encher mais ele de conteúdos, não adianta mais trazer um monte de conteúdos. Eu acho que a gente nem está conseguindo muito mesmo. Só passando conteúdo, conteúdo, principalmente no ensino médio. Passa o conteúdo e vai. Temos que trabalhar diferente. Mas aí você olha o livro. Fala assim "Bom, daqui o que é importante?" Aí começa a virar a folha. "Se eu falar sobre isso, isso e isso, está bom." "Eu trabalho diferente, eu trago algumas propostas, ele vai entender esse conceito." "Oh, que maravilha!" "Já está ótimo." Aí eu fico pensando, mas ele vai prestar um vestibular. No vestibular não vai cobrar só isso. E aquela coisa um pouquinho mais difícil, eu não vou ensinar? É muito complicado a gente ensinar matemática, selecionar o conteúdo, por exemplo. Em se tratando de conteúdo, selecionar e falar esse eu vou ensinar, esse não e esse sim. É complicado. Aí você vê as novas propostas que diz: "você dá uma situação problema e dali você não desenvolve um conteúdo, mas vários." Mas aí você pensa no seguinte: eu tenho que fazer uma seleção do conteúdo que eu gostaria de desenvolver com aquela proposta, com aquele problema, com aquela situação problema. Mas se for para outro lado? Eu vou cortar o barato deles? Eu vou cortar essa situação? Não posso, eu tenho que aproveitar. Já que eles estão me levando para um outro conteúdo que também é interessante, eu tenho que aproveitar. Mas aí pode ser que não dê tempo para trabalhar aqueles necessários para aquela série. Entendeu? Eu vejo isso como uma coisa muito complicada. Então

quando eu falo não sei é porque eu já pensei muito como faria. Não estou falando “não sei” e desistindo. Estou falando “não sei” e pensando ainda como seria possível. E a gente tem conversado muito sobre isso. A escola não precisa mudar muito, eu acho!. O que tem que mudar é a mentalidade, é a forma das pessoas verem a escola de hoje como tem que ser. Porque, olha só, vamos pensar bem. Você tem a sala de vídeo muito bem montada, nossa escola tem duas, tinha duas, agora não sei como ficou. Você tem uma sala de informática com 10 computadores. Dá para fazer um trabalho. O prof fala: “Só 10?” “Vou por 4 em cada computador?” Dá para desenvolver. Não adianta colocar dificuldade só para justificar o que não faz. Dá para fazer. Não que eu faça sempre, mas dá. Se quiser dá. Você tem... dinheiro não tem muito mas tem boa vontade. Os alunos, se você pedir e ele vê que você está usando eles trazem material. Sabe, nós não estamos em uma escola pobre. Não é uma escola que não tem recursos nenhum. Alguns alunos não tem, mas tem muita gente que tem. Dá para fazer. Está faltando o que? Uma mudança de mentalidade da... desde a administração, do grupo de professores se unir dentro de um projeto sabe. Unir mesmo assim nós vamos fazer e pegar e arregaçar as mangas. O que a gente vê são pessoas falando assim : “Não dá. Não pode”. “A Legislação não permite”. “Não temos abertura para fazer isso.” “A chave do vídeo some.” “Como eu posso ir para a sala de informática se quando eu quero não tem chave?” Uma vez só que aconteceu e já generaliza até porque para justificar o fato de não fazer. Todas as propostas que lançam: “Vamos fazer um projeto assim, assado?” Vamos supor um projeto sobre a Dengue, que está aí, que a gente já estava até pensando em fazer mesmo. “Ah, como é que eu posso fazer um projeto desse com o aluno se a gente procura a chave da sala de informática e não tem?” “Como é que a gente vai levar para assistir um vídeo?” Começa a arrumar desculpas para não fazer. Não é que não tem... é que.... não quer nem procurar. Então se essa mentalidade mudasse a escola nem precisava de diretor, coordenador, nada. O próprio professor dá conta de fazer. Já fizemos muito. Trabalhei em uma escola que não tinha coordenador três anos inteiros. Três anos sem coordenador. E o diretor não era o diretor da escola. Era diretor de uma unidade que ficava perto e ele dava assistência aqui (Cefam) também só para cumprir o favor. Era um favor mesmo que ele fazia. E a gente fazia cada projeto tão...tão bem estruturado, bem feito, com a participação de todos os alunos, a escola ficava bonita. Ninguém matava aula. Não era assim...eu vou fazer...a gente... ah! Quinze minutos foi bom, não tem coordenador mesmo. Não matava aula. O aluno cobrava aula. Inclusive, se o professor entrasse e falava “Não estou a fim” eles falavam “Não professor, hoje tem que fazer” Então era um...Então o que falta na escola? Falta a vontade. A vontade de fazer. Aí os recursos, os materiais, ficam até..., a gente pode até conseguir com um pouquinho de criatividade. Fazer uma campanha, ir atrás. Eu quando vim aqui para esta escola, eu pensei ter uma escola um pouquinho mais...mais interessante por ser uma escola de ensino médio, grande, central, para fazer trabalhos que aparecem. Aí você vem com um monte de idéia, chega aqui e cada idéia morre no ninho porque as idéias as idéias elas nem nascem. Já tudo pela falta de estímulo mesmo. Aí não sai. Então como é que a gente quer fazer a escola pública ficar boa? É aquela piada do Brasil: “Olha o povinho que está lá

dentro”. Não tem furacão, não tem vulcão, não tem nada, mas olha o povinho que está ali. Dois sozinhos até fazem mas ficam assim “ Ai meu Deus, olha, coitado deles, porque se matar desse jeito?” “São dois coitados trabalhando feito malucos”. Tem a realização profissional que conta muito também. Mas dá muito mais trabalho sozinho do que em grupo.

*O trabalho feito durante a pesquisa....*

PA: Vou falar uma coisa. Eu fiquei em alguns momentos tímida. Tímida, mas um pouquinho só também, não tanto. Eu não sou muito tímida não. Eu fiquei um pouco tímida porque? Às vezes eu trazia uma proposta que eu achava que ia fazer um BUM! E chegava e eu não conseguia fazer o que queria. A disciplina da sala, você mesmo presenciou. As atividades eram muito difíceis. Alguns alunos que a gente julgava que eram bons alunos acabavam trazendo mais dificuldades do que os outros. Não entenderam um pouco o que a gente queria com o trabalho. Por isso que quando a professora que veio me substituir, que falava tudo curto e grosso: “é assim, soma e divide e acabou”, eles acharam o máximo porque eles não chegaram no fim, no fundamento do que a gente queria. Talvez se a gente tivesse feito com um pouquinho mais de detalhe, é que nós não tivemos tempo para organizar tudo, eu acho que seria bem melhor porque a gente teria aqueles três tempos começo, meio e fim. Eu acho que seria melhor. Outra coisa que complicou o nosso trabalho foi a rotatividade, a frequência do aluno. Hoje era um grupo, outro dia já era outro grupo. Aquilo que a gente conseguia amarrar e que dava a impressão de que ia dar um passo a mais, a gente começava a dar um passo para traz e começava tudo de novo ou até fazia até meio mais ou menos com aquele aluno que faltou porque ele já tinha perdido mesmo. Então isso também complicou. E eu mandei bilhete para alguns pais pedindo para o aluno não faltar. Aquela semana toda às vezes vinha um, você trabalhava com aquele grupo. Dali a pouco, no outro dia aquele já faltava e já vinha cheio de dúvidas. “Ah, mas eu não fiz aquela atividade.” Como que aquilo fosse uma prova, que aquela prova tinha que ser feita independente de estar boa ou ruim, tenho que fazer e pronto. Então isso foi difícil. Esses foram os complicadores. A sua presença em nenhum momento mexeu comigo no sentido assim de prejudicar a minha aula. Porque a gente tem amizade, então não via você, lá atrás, como se estivesse me criticando a forma de trabalhar. Mas sim observando, observando mesmo até o ponto de poder me ajudar em alguns momentos em que eu estivesse com dificuldades e até depois me orientando se alguma coisa estivesse fazendo de errado. Então eu não via... você até poderia estar se sentindo assim, como se estivesse incomodando ou trazendo problemas e tal, mas aquele período foi o melhor período. Foi o período melhor que nós tivemos de disciplina apesar de tudo. Depois que você saiu alguns alunos até debandaram um pouco, como o Matheus, o Vinícius, aí eles ficaram meio assim. Eu achei as atividades que nós trabalhamos boas mas poucas. Nós escolhemos meio aleatoriamente. Uma de cada tipo e pronto.. A gente poderia ter investido mais e aumentando a dificuldade de uma em uma. Fazer uma linha mais contínua não muito picada. Aí eu acho que a gente conseguiria mais. A gente.... mas no total, no geral, valeu a experiência. Porque nós conseguimos. O aluno nem sabe o que ele sabe. Nós sabemos o que ele conseguiu, raciocinar. Nós vamos ver isso no

SARESP. Você vai ver no Saresp, na hora em que aparecer algumas questões de raciocínio, de interpretação, e vai aparecer com certeza dentro da matemática. Esses alunos vão se sair melhor, eu acho. Porque eles tiveram a oportunidade de vivenciar essa coisa de construir a sua resposta, independente de ter fórmula ou ter um caminho pronto para seguir. Eles não sabem disso mas nós sabemos que eles fizeram, não é verdade? Eles não perceberam o que a gente queria mas nós conseguimos o que queríamos, não é? Não sei se ele embutiu desse jeito também. Até eu ouvi comentários assim: “Ah professora vamos fazer continhas.” “Eu não sei fazer equação.” Ele sabe fazer equação. Ele só, talvez, não tenha aprendido ainda apesar de eu ter pedido para fazer depois, a parte sistemática de passar pra lá e passar pra cá. Mas a equação ele sabe fazer. Ele sabe o que é achar o valor de  $x$ . Então esse é o meu ponto de vista. Talvez eu tivesse mais para falar mas eu não estou lembrando no momento.

### **Questionário – Professora A**

1) Descreva sobre a sua trajetória enquanto estudante e professora. (procure detalhar momentos marcantes e momentos decisivos na escolha profissional - ser professora)

Resp.: Na verdade ser professora nunca foi meu objetivo de vida. Quando criança, ao se pensar em uma profissão para a mulher, logo vinha a idéia de ser professora. Porém, ao chegar minha vez de escolher a carreira essa, ser professora, era a única que com certeza não queria. Tínhamos pouco recurso e uma família grande. Meu pai queria que fizesse o curso de Letras, em Assis, cidade em que morava, para ser professora como minhas irmãs mais velhas, mas eu não gostava de estudar português, gramática e, ser professora.

Durante o período de estudante, as matérias que mais gostava de estudar eram matemática, física e literatura (ler, interpretar textos ou poesias). As tarefas que fazia com mais gosto eram dessas matérias, até o caderno era mais caprichado. Pensava em fazer um curso de física e que possibilitasse fazer pesquisas em um laboratório, e não ser professora.

Fiz cursinho no Objetivo em São Paulo com esse objetivo, porém por várias razões prestei vestibular para um curso da área de exatas mais próximo de onde moravam meus pais e vim para Pres.Prudente, no curso de Matemática da Unesp, curso gratuito. Este curso era de Licenciatura em Matemática, logo, eu seria professora.

2) Descreva um pouco de como era seu trabalho quando iniciou na profissão de professora de matemática.

Resp.: Apesar de ser de licenciatura o curso não me preparou para ser professora. Quando me vi professora em uma sala de aula, eu procurei fazer como meus professores do ensino médio faziam, pois esse era meu referencial. O maior problema que eu encontrava era no relacionamento com os alunos. Os alunos eram diferentes da minha época, era preciso antes de ensiná-los, conquistá-los e, não bastava dar as regras da matemática, era

necessário dar as respostas às suas dúvidas de maneira mais clara e convincente.

3) Nessa época, como eram suas aulas ao ensinar álgebra?

Resp.: Do jeito como os livros traziam. Tomava o cuidado, por ter feito um bom curso de matemática, de demonstrar sempre as propriedades e as regras, pois já sabia que isso facilitava suas aplicações.

4) No período em que trabalhamos juntas, você acha que nós conseguimos constituir um grupo de trabalho?

Resp.: Com certeza trocamos muitas angustias. Pois, você teve oportunidade de observar comigo uma turma de potencial, porém, desinteressada. Naquele período te via mais como amiga pessoal e me preocupava de sobrecarregá-la com tarefas ou preocupações que eram minhas por obrigação. Precisávamos ter tido mais tempo para estudar, pesquisar e nos organizar nesse trabalho de grupo. Não ficou claro para mim que formávamos um grupo de trabalho, você tinha a sua pesquisa e eu minha turma, e como amigas trocávamos opiniões, o que dava certo ou não, as causas dos problemas etc.. E fiquei muito agradecida com a sua ajuda.

5) Apesar de termos tido um período pequeno de encontros, analisando o texto acima, você acredita que podemos considerar o nosso trabalho colaborativo? Explique.

Resp.: Como respondi acima nossa parceria era baseada na nossa amizade e isso possibilitava a troca de conhecimentos num clima de confiança, parceria e interação conforme coloca o texto. Sendo assim acredito poder considerar o nosso, um trabalho colaborativo. Acrescento que este trabalho auxiliou muito no desenvolvimento de minhas aulas e na minha preparação profissional.

6) Você acha que a sua participação no grupo ajudou a desenvolver suas habilidades de:

a) Refletir sobre o seu trabalho em sala de aula com o ensino de matemática e em especial com o ensino de álgebra?

b) Avaliar o que você tem feito e pensar novas possibilidades?

c) Refletir sobre seus objetivos (para os alunos, para as aulas)?

d) Planejar aulas?

Resp.: Sim. A reflexão, a avaliação de objetivos e resultados, bem como o planejamento de aulas sempre foi constante do meu trabalho. A álgebra sempre me pareceu como uma formalização ou sistematização de conceitos da matemática. Não a via com conceitos próprios que devessem ser construídos, fundamentados e também sistematizados. Hoje vejo a necessidade de planejar mais, refletir e ter objetivos específicos e mais claros com relação a isso.

7) Como você analisa a preparação do projeto de ensino de álgebra e sua aplicação? O que você tem a dizer sobre a participação dos alunos durante o desenvolvimento do trabalho?

Resp.: Pude perceber reações diferentes entre os alunos. Em alguns houve um grande interesse, despertando-os a pensar, esquematizar e procurar respostas; em outros percebi até um certo desinteresse

8) Poderia ter sido melhor? (pense na reflexão do texto, na preparação do projeto, na aplicação do projeto, nas atividades desenvolvidas, na nossa participação).

9) Hoje, como você planeja suas aulas para ensinar álgebra?

Resp.: Antes de iniciar esse trabalho é importante verificar a maturidade dos alunos com relação a isso. Corremos o risco de tornar o trabalho sem atrativos se [...]

\* Questionário devolvido incompleto pela professora A.

**Anexo V**

**Relato, Entrevista e Questionário – Professora B**

## **Relato – Professora B**

Atividade 1: Ao aplicar essa atividade percebi que a maioria dos alunos apresentaram dificuldades na interpretação do texto, pois lêem sem concentração.

Quando pedi para fazer uma síntese, muitos alunos copiavam pedaços do texto achando que isso era fazer uma síntese, pois muitos não sabiam o que era fazer uma síntese. Para ajudá-los a interpretar o texto fui levantando questões sobre o mesmo, fazendo com que entendessem do que se tratava, retirando do mesmo as partes fundamentais.

Durante o trabalho conversei muito com eles e disse que eles deveriam ler o texto várias vezes e depois tentar relatar o que entenderam, fazendo com que os mesmos compreendessem. Com esse procedimento muitos alunos conseguiram atingir o objetivo proposto, mas parte da classe apenas fez resumo, muitas vezes sem sentido.

Atividade 2, 3 e 4, nessas atividades os alunos não demonstraram muitas dificuldades, pois em aulas anteriores já havíamos trabalhado com outras situações problemas semelhantes.

Atividade 5: Percebi que os mesmos resolveram as mesmas com grande facilidade, pelo fato de já terem desenvolvido várias outras atividades onde os objetivos eram os mesmos. Nesta atividade os alunos tinham que encontrar o valor das incógnitas e isso foi feito através de situações problemas retiradas de livros paradidáticos, tais como: “Sapatos, pé e incógnitas”, “Álgebra vai ao médico” e outras.

Atividade 6: Foi outra atividade que os alunos gostaram muito pois já tinham resolvido vários exercícios sobre: “brincando com Álgebra”, onde o raciocínio é basicamente o mesmo.

Conclusão: Essas atividades foram desenvolvidas após o estudo da “Álgebra”, e durante esse estudo nós trabalhamos muito com diversas atividades contextualizadas, jogos, quebra cabeças e desafios. Por isso que meus alunos não sentiram tantas dificuldades para executá-las.

A maior dificuldade mesmo encontrada foi na interpretação dos textos. Como percebi essa dificuldade procuro sempre ter um texto relacionado com o conteúdo para forçá-los a interpretação. Gostei muito de desenvolver esse trabalho, pois foi muito gratificante e nos acrescentou muito na maneira de trabalhar com a Álgebra com nossos alunos.

## Entrevista – Professora B

### *Principais obstáculos para que a escola desenvolva um bom trabalho....*

PB: Os principais obstáculos é, eu acho que foi a progressão continuada. Os alunos estarem passando, então eles vem muito sem pré-requisitos. A gente tem um conteúdo para desenvolver, mas chega no aluno não tem interesse porque ele sabe que ele vai passar, então é uma minoria que consegue captar, então aí você, lá no final, igual na 8ª série, 7ª série, você consegue perceber aqueles obstáculos maiores porque eles não sabem os pré-requisitos lá de traz, aí não dá para caminhar direito, para você fazer um bom trabalho porque você não pode deixar de sanar essa dúvida que apareceu naquele momento, aí você tem que voltar. Aí você volta o conteúdo, você explica tudo de novo, então você perde tempo e muitas vezes, não cumpre o que você programou. Então acho que o principal obstáculo é a progressão continuada. Outra é a família, os pais não tem interesse em olhar se o filho fez, se ele está acompanhando, se ele não está acompanhando e como, o que está acontecendo. É muito difícil a família participar dessa parte, assim da aprendizagem do filho. Porque se a família participasse, mesmo que tivesse a progressão continuada, que na verdade é uma progressão automática então é isso que eu acho, se a escola sentir os pais. Os pais têm mais compromissos a gente consegue captar mais mesmo que a criança percebe isso, que a escola, que passa direto ele tem interesse, sabe. Mas são poucos os que o tem porque trabalham muito, dizem que trabalham muito, outros vivem sem pai sem mãe. Vivem com avós, os avós parecem que tem dó pelo fato dos pais não estarem acompanhando. Sempre aquela paternidade é maior, e eu sinto isso, e eu sinto isso. Já andei investigando e já fiz até pesquisa sobre isso. A maioria... são esses os problemas da gente não conseguir um bom trabalho porque vontade até que os alunos tem quando você trabalha com a parte diversificada, bem diferentes, assim até que eles demonstram interesse.

### *Principais dificuldades para o professor dar uma boa aula....*

PB: Para o professor dar uma boa aula. Também principalmente é esse: falta de interesse. Porque todo professor é capaz de passar alguma coisa pro aluno, construir algum conhecimento com o aluno e todo aluno é capaz de aprender, de construir também, de fundamentar isso daí, só que muita vezes eu acho dificuldade assim, a escola pública,... primeira coisa, a gente não tem muito apoio de direção, de coordenação, não tem material, sabe. E, então, a gente se sente..., é difícil, você ser bom professor, você tem que fazer tudo sozinha. Se você quer fazer, não tem uma seqüência assim. Você quer fazer alguma coisa, você pede ajuda ah! Não tem, ah! Não tem, então muitas coisas a gente tem vontade de fazer mas não consegue, porque falta material, falta apoio humano mesmo, pessoas para auxiliar a gente. Oh! puxa a professora de Ciências podia me ajudar nisso daqui, você vai falar com ela para trabalhar aquela parte junto, tipo de uma interdisciplinaridade uma coisinha assim, simples, oh! você desenvolve isso aqui, ela fala: ah! Não agora eu não posso, esse conteúdo não está no momento, você fala com a professora de Geografia é a mesma coisa porque matemática tem muito a ver com Ciências e Geografia. Com todos, mas mais com Ciências e Geografia muitas vezes eu já

tentei fazer isso, ai não consegui não. Ai então eu acho que é mais apoio humano, parte humana, parte do aluno também que não tem interesse e a parte do material que tem alguns que até trazem material, tal e tal, mas tem outros que também não tem condições. Você mesmo viu a parte dos jogos, o que eu desenvolvi aqueles jogos porque eu tinha os jogos em casa, porque se eu fosse construir aqui jamais! Não tem nem cartolina. Você pede uma folha de sulfite, não tem!... para você, você faz um trabalho no computador, não pode imprimir porque não tem tinta. O aluno quer ver o trabalho. Eu fiz um trabalho sobre a água, sabe, contextualizado, de estatística com a 8ª B, mas num... ficou naquilo, porque fizeram no publish, que é uma revista, só imprimi uma para a delegacia ver... Foi para a delegacia e saiu num site. E, os outros, ninguém viu. Os power point também não imprimi porque ia gastar tinta. Quer dizer, o aluno precisa ver o produto que ele fez para ele se empolgar, né. Então, tinha aqueles que tinham computadores em casa, trouxeram disquete e levaram , mas é a minoria que tem. Levaram para casa, acharam legal, corrigiram, comentaram, imprimiram fora, sabe. Mas a grande maioria não tem, então eles ficam desmotivados. Meu colega mostrou, eu não pude mostrar! Eu também não tenho condições de imprimir todos lá de casa, não, não tem jeito. Eu corrijo na minha casa no disquete. Sabe, eu levo o disquete e corrijo em casa, quando não dá tempo de corrigir aqui, porque eu não vou imprimir com dinheiro meu, não é verdade! Então eu acho que falta isso: falta parte humana e falta a parte financeira também que é o apoio pedagógico, é material e enfim, e a escola também não dá abertura para a gente propiciar condições para um bom projeto. Não é! A escola não está propiciando.

*Principais dificuldades de um professor para dar uma boa aula de matemática.....*

PB: Primeira coisa tem que dominar o conteúdo, muito bem. Outra coisa ele tem que na hora em que ele for fazer, dar aquele conteúdo que ele for aplicar, em todos conteúdos, lógico, ele tem que começar com uma sondagem. Não é, uma sondagem. É, tipo de umas situações – problema ou algum comentário sobre aquilo fazendo uma síntese na lousa para ver até onde os alunos tem conhecimento e porque ele fazendo isso já é um diagnóstico. Esse diagnóstico ele pode fazer oralmente com uma série de questões, de diálogo, né, um bate papo com os alunos e já ai, já montando na cabeça dele ou um esquema na lousa de onde ele vai partir. Então, e depois, sempre procurando trabalhar com significado não adianta eu chegar lá e falar: vou ensinar equação e ponho lá  $\rightarrow X + 3 + 10$ , joga o três para lá não adianta, então tem que mostrar para ele o que que é mostrar, uma situação – problema o que que eu quero é o valor de X o X representa alguma coisa para mim. Eu quero aquele valor, eu preciso saber o que que é aquilo, ai eu vou mostrar para ele. Pode comparar, vamos supor, no caso, a equação com uma balança equilibrada, quando tira de um lado, tem que tirar do outro, quando põe de um lado tem que por do outro. Porque daí ele vai perceber que sempre uma equação é uma igualdade, tem que manter o equilíbrio. Isso no teorema de Pitágoras você pode sair medindo a escola. Sempre tem interesse, saber para que ele precisa daquilo né. Para fazer uma casa, para construir uma parede, porque senão fica

torta, cai, né, etc. Então sempre tem que procurar trabalhar primeiro a sondagem, depois a situação e vai fazendo ~'e questões até onde ele consegue resolver sozinho, depois quando percebendo, quando ele consegue fazer com a interferência de um colega ou então você dando uma dica e depois, até a ora em que ele não consegue mais resolver, aí é a ora de você, aí é a ora que você têm que entrar com..., é a ora que saber é dali pra frente há é o que você precisa construir puxar o que ele sabe, para a montagem, para terminar e chegar no objetivo.

*Para o ensino de álgebra....*

PB: As principais dificuldades é o aluno, eu percebo que é o aluno, ele acha esquisito interferir letras com números. Ele acha muito esquisito quando você põe letra  $a + b$ , né é igual a não sei o que, né; você põe um valor lá, né. Então, eu acho que, o ensino, principalmente álgebra, essas letras tem que ter significado, o que que é isso? Se esse X ou esse A, esse B é dinheiro, se é o número de alunos que tem numa escola que você está procurando ou se é um número que você, se é uma área de alguma coisa o que que é essa letra. É saber que essa incógnita ela é alguma coisa, não é uma letra jogada ali não. Porque eu já cheguei a encontrar aluno a falar assim: quanto que é  $A + 7$ ?  $A + 7$  vale quanto? Aí eu falo assim, eu não sei quanto  $A + 7$  vale. Vale 1 professora, a senhora não sabe que o  $A$  vale 1. Não, o  $A$  não vale 1. Porque ele decorou de determinado exercício, em que então para ele ficou gravado assim. Já peguei aluno assim. Sempre o  $A + 7$ , toda vez que aparecia  $X + 7$  ou alguma coisa assim ele punha era  $1 + 7$ . Porque parece que ele aprendeu a 1ª vez que o a dava 1, então isso não tinha significado para ele, ele criou uma regra aí. Então, tem que ter muito significado porque senão ele não consegue... o principal no ensino de álgebra para ele não se tornar abstrato é o significado. O que que ele tem que procurar, tá. Pra que que ele tem, para que que ele precisa daquilo. O que que é aquele  $X$  aquele  $Y$ , aquele  $Z$ , para ele. Igual quando você ensina os produtos notáveis. Se você demonstrar ali o quadrado do primeiro mais duas vezes o primeiro vezes né, num tipo de uma área num é ali, é mais fácil ele vai saber o que é aquilo, porque que deu aquele valor, não é. Não é chegar lá e falar produto notável é isso né  $(a+b)^2$  vai dar o quadrado do primeiro mais... isso aí ele tem que sistematizar sozinho. Tem que adquirir, aí com o passar do tempo, ele sabe que tem significado e que ele vai usar muito e a palavra notável já é dito porque notável, significa que é muito usado né, vai haver, toda hora vai aparecer isso ai é muito notável mesmo. Pra não ficar toda hora fazendo a distributiva ou aplicando, então ele usa a regrinha, ele vai memorizar a regrinha e vai aplicar, mas ele sabe de onde saiu. Tem que saber sempre onde saiu.

*Sua aula de matemática se tivesse todas as condições...*

PB: Seria o que a gente sonha, né, Então aí você teria lá na aula, você teria, vamos supor igual esse quadrado que poderíamos demonstrar o Teorema de Pitágoras, teria lá é... muitas revistas, teria lá cartolinas, jornais, ichi? As aulas seriam muito... seriam dinâmicas e outra você teria também o apoio humano, teria alguém te auxiliando. Você precisasse montar para a qual teria alguém ali te ajudando porque grande alunos, o número de alunos por

classes é muito grande. Já, mesmo tendo material é difícil você passar para todos então teria que ter apoio humano junto porque daí você iria orientando os grupos. Seria uma construção. Então a sala seria adequada, então eu teria, cada aluno teria seu material já ali separadinho, esse é seu, é seu, esse é seu. Então na hora, então é já era montar, seria e daria muito certo, eu tenho certeza que daria certo se tivéssemos tudo isso. Material, apoio pedagógico e pedagógico assim alguém te auxiliando né, a família também cooperando, fazendo parte, aí eu acho que a matemática se tornaria uma matéria, é porque hoje ela ainda é a matéria mais pesada, é o bicho papão da escola, hoje ainda é. Aquele Ah! Dá aula de matemática? Ai credo! Mas quando você trabalha assim ela se torna, seria a matéria mais leve, porque ela entra em todas as disciplinas. Qualquer texto se tira matemática... não é? Você pega um jornal está cheio de matemática. Então eles viu, você poderia fazer o aluno, o aluno poderia, ensinar o aluno. Ai poderia seguir mesmo o que o governo propõe, da onde ele parou. Por que? Por que ai um falava, dizia assim: ah! Eu não sei, eu vi essa reportagem aqui da violência. Oh! Tantos por cento da violência, tantos foram presos, né. Então ali daquela reportagem daria para a gente tirar toda parte da matemática e dentro do nosso contexto trabalhar. Outro, poderia ser outra reportagem. Então daria, IXE!? Daria para você fazer muita coisa. Só que isso aí é sonho, praticamente impossível, né. Mesmo nas escolas privadas não acontece isso.

*As modificações que faria, na escola, no ensino e no currículo de matemática se tivesse total autonomia ...*

PB: Olha, aqui na escola (pouca), no currículo não teria muita mudança não, porque ele teria que cumprir, como eu estava falando até um ciclo, até 8ª série é fundamental aquele conteúdo, mas eu não faria assim seriado, entendeu? Eu deixaria como a gente faz, mais ou menos como a gente faz, assim você poderia o aluno ir seguindo por etapas, tá! Mas tentando montar as classes em etapas, mas teria todo aquele amparo legal da pergunta anterior porque daí você ia ver quem atingiu, vamos supor, na 6ª série, até porcentagem, até juro simples, até juro, juro compostos, vamos supor, aqueles mais simplezinhos que a gente começa. Mas têm alguns até porcentagens. Então esses eu tenho que partir daqui. Então achava que deixaria mais assim a critério do diagnóstico. A professora no 1º dia de aula faria o diagnóstico e partiria sempre daquele ponto. Então eu mudaria nesse sentido. Que as classes poderiam ser por etapas, né, sempre com registros tá! Agora, no currículo em si eu não faria muita mudança porque esse conteúdo é fundamental mesmo. Mudança no número de aulas também não acho que o número de aula, igual aqui na escola que são 6 aulas no ensino fundamental, é o suficiente para trabalhar. Tendo material e tendo apoio humano. Agora no ensino médio é pouco, 4 aulas é pouco, é pouco para trabalhar porque é totalmente abstração juntando com o que ele já aprendeu lá. Praticamente todo conteúdo do Ensino Médio é álgebra, todo conteúdo envolve as letras. Já imaginou na... é geometria analítica, você vai dar a equação da circunferência né,  $X^2$ , lá mais Y? né? Vai achar o X o B não é e então achar o raio  $\textcircled{R}$ , o centro, então tudo é álgebra mesmo. O que é aquilo? Para que serve aquilo? É a distância do que? É uma reta com plano? É a tangente? E muitas vezes ele

não sabe o que precisa saber. Aprende aquilo ali, ... As matrizes mesmo. Eu mesmo dei aula de matrizes esse ano, e o aluno não sabe onde vai usar. Ele não sabe que matrizes ele pode usar numa indústria por exemplo. Eu vou fazer montar cesta básica: eu vou por tanto arroz, tanto de feijão e tanto de macarrão. A outra eu quero por tanto de... ??? como uma matriz né, e ele, e eu não consegui trabalhar isso com eles, porque? Porque por falta de interesse, por falta do tempo e por alta de material. E eles não tem nada, nada. A noite então, não tem nada, nem livro, né. Então... eu mudaria assim: eu mudaria, é eu forneceria material, já que no caso de escola pública o Governo tem condições só que ele não faz isso, material; é a grade curricular não, mudaria não, mesmo conteúdo. Trabalharia por etapas porque tem alguns que tem seus limites também que hoje segundo a LDB nós temos que respeitar. Tem uns que não vão chegar mesmo lá, saber tudo. Porque cada um tem sua inteligência. Mas se você desenvolve, desenvolve matemática de acordo com a sua inteligência. Mas como, que eu posso, vamos supor trabalhar um aluno, 7<sup>a</sup> série, vamos supor, ele tem que aprender álgebra através de artes ou através da música se eu nunca ponho nenhum CD para ele tocar, para ele ouvir. Se eu nem sei, se eu mesma professora não tenho nem tempo para pegar as notas musicais para montar um trabalho, uma aula sobre aquilo, entendeu por isso que falta. Agora se eu pudesse, tivesse autonomia, claro, tudo isso seria legal né! Nossa!

*Número de aulas aqui no colégio durante a pesquisa....*

PB: Aqui, 32.

*Número de aulas além do colégio durante a pesquisa....*

PB: Esse ano estava com menos é em escola particular né você está falando. Tenho 13 esse ano. Já cheguei a ter 32 aqui e 30 fora. Não 28 aqui e 30 fora, 32 na – 28, 30. Então isso daí também sobrecarrega bastante a gente, o desgaste é muito grande. Mas porque você faz isso? Porque você ganha pouco. Você precisa do dinheiro. Você quer estudar seus filhos para que eles os seus filhos, não tenham as dificuldades que você teve. A gente não quer.

*Com menor número de aulas e melhor remuneração...*

PB: Com certeza faria um trabalho melhor. Com certeza! Com certeza porque, vamos supor um professor de universidade ele ganha, por exemplo por 40 horas e trabalha 20 na sala de aula, trabalha 8 às vezes. Já vi casos que trabalha 3 e ganha por 20. Trabalha acho que 16 e ganha 40 não sei bem, muito bem. Mas porque ele tem aquele espaço para não ficar a toa ele é obrigado a montar um programa né, mas aqui a gente não tem esse espaço. Nós temos aquelas HTPCs, são 3 semanais, mas principalmente nesta escola aqui, totalmente errado, na geral que é só anúncio, anúncio, anúncio. Nas outras também que nós tínhamos uma por área, também já não tem mais. Então eu não sei o que a outra professora de matemática acaba fazendo nas outras sétimas séries. Nas outras sétimas. Nós somos 3 professores, um em cada sétima. Eu não sei o que o \*\*\*\* (nome do professor) faz, o que a Professora A faz, e... eu e a Professora A a gente ainda conversa porque nós somos abelhudas e conversamos no intervalo. Nós estamos mais ou menos

iguais, mas o \*\*\*\* (nome do professor) nunca. Entendeu! Porque não tem esse espaço. Se tivesse esse espaço, com certeza mesmo, teria alguma coisa sabe mas 3 aulas é muito pouco. Não dá e nós teríamos que ter mais tempo para se envolver na pesquisa sabe, na preparação da aula, porque aí não tem jeito, eu preciso ganhar pelas as aulas... Eu preciso do dinheiro não é? Eu preciso. Então eu pego tudo. Aí eu faço o trabalho como dá, como tem, como assim, vamos falar o português claro mesmo né, empurrando com a barriga né. Não tem outra maneira, ninguém vai reclamar mesmo, né. O pai não olha o caderno, a coordenadora vai olhar só o meu planejamento para ver se está registrado. O pai é aquilo, o pai né, o pai não pega o caderno, o aluno também não tem interesse, ele dá graças a Deus o dia em que você não dá muito exercício. O dia que você entra: ah! Não dá aula não professora, vamos bater papo. Então, então o que você faz, você também, nós somos brasileiros também né, então você se acomoda também. Está cansada também porque trabalha lá na escola particular, na privada que te exigiu muito que ai cobra porque lá você é dispensada, é diferente, né lá tem que mostrar as coisas, mas nem lá a gente faz trabalho bom porque a gente não agüenta. A gente não faz em nenhuma. Você mesmo sabe disso né. Você viu o que desenvolve aqui, fazia o máximo mas ainda não estava bom. Também aconteceu isso comigo, fazia o máximo e tinha cobrança, cobrança, cobrança. Porque o pai dele leva para a escola e ele deixa e você é obrigada a fazer tudo. Mas nós tínhamos que ter menos que a metade do que nós trabalhamos, menos. Um professor com 20 aulas acho que ainda era muito, 20 horas em sala de aula, o restante para pesquisa, mas aí já ajudaria bastante, não é verdade! Você teria outro período para você pesquisar. Que nem às vezes a gente tem acesso às coisas. Igual hoje, a gente tem computador em casa, tenho aqui na escola, a gente tem Internet aqui, mas não tenho, a gente não tem tempo pois vir aqui usar, não tenho disponibilidade e nem tempo. Não tem, muitas vezes, chega aqui tudo trancado porque eles tem medo das coisas assim desse jeito que a escola tem esse regimento aqui e muitas vezes também, não tem tempo para ver, então também nem reclamo por estar aqui tudo fechado, não é, é difícil mas... Mas a gente não tem desânimo não, a gente fica imaginando que vai conseguir ainda, um dia melhorar a gente tem feito alguns trabalhos mais ou menos, alguns trabalhos que dá um pouquinho mais de destaque que dá mais prazer para o aluno. Eu estou percebendo agora que me afastei sabe que eles vem cobrando, sabe Ah! Por que agora você saiu, você agora não vai continuar, sabe. É difícil.

*O trabalho feito durante a pesquisa...*

PB: Ah! As atividades era dentro do conteúdo mesmo, nós estávamos seguindo o conteúdo da 7ª série. Então, igual as atividades que você trouxe, as ultimas, eu coloquei no relatório, os meus alunos não sentiram tanta dificuldade igual os outros que a Profª A citou para a gente, porque eu já havia trabalhado muito as atividades com eles antes. Eu trouxe de casa algumas em que eles já trabalhavam essa parte. Saber que, então é por isso que eles não sentiram muita dificuldade, mas a Profª A já sentiu mais dificuldade porque ela trabalhou menos né. (Foram interrompidas)

Eu não senti nenhum constrangimento com você lá não, foi legal, você dava idéia para a gente também como trabalhar. Isso aí acho que ofereceu bastante, sabe muita coisa, eu aprendi bastante ali na hora, assim sabe a gente discutia, percebia então, nas dificuldades que os alunos propunham então a gente percebia né e você falava alguma coisa e a gente comentava junto, ali mesmo, o que será que está acontecendo em? Então abria também a minha mente. Eu achei legal, eu nunca tinha trabalhado com ninguém assim. Tinha trabalhado com estagiário, Mas não com uma pessoa assim. Nunca com ninguém que estivesse fazendo especialização. Eu achei bom porque você está buscando a fundo, lá em baixo aonde é que está a dificuldade deles, como deve ser o ensino da álgebra, como modificar esse ensino da álgebra. Então aquilo lá ajudou. Eu acho que nos próximos anos os meus trabalhos vão ser diferentes. Alguma coisa ficou diferente pelo fato de ter trabalhado em sala de aula com você. Eu achei legal sim. Eu gostei muito sim. Você lembra quando a gente comentava né o jeito deles aqueles que tinham interesse, aqueles que queriam só pronto. Em alguns nós conseguimos mudar, mudar a postura deles pensarem né, levar ele a pensar. Outros nós não conseguimos não, continuaram do mesmo jeito, mas alguns nós conseguimos sim e foi legal sabe. Lógico não atingimos os objetivos que nós queríamos, não atingimos não, mas a semente começou né, foi plantada. Eu acho que muita coisa ali deu para ajudar bastante.

*Tempo para o desenvolvimento da pesquisa...*

PB: Horríveis! Não houve tempo disponível. Não houve! A escola não deu abertura. Não houve! Nós discutimos nosso trabalho em sala de aula, ela como pesquisadora né, e eu como professora. Nós não tivemos tempo disponível para discutir, nenhum! Nenhum momento! Por que? Você tinha o seu horário, eu tinha o meu com trabalho fora e tinha o meu trabalho aqui. Você vinha para as minhas aulas. Na hora da aula eu tinha que dar atenção para os alunos. A gente conversava na hora da aula só. Porque fora da aula a gente conversava aquele pouquinho ali na hora do intervalo, mas não era uma coisa assim que a gente gostaria, assim que é a gente sentar né igual aquele dia em que nós sentamos e tentamos montar as atividades. Não deu certo, não deu tempo. O que aconteceu, você foi lá e terminou, concluiu. Eu trouxe o material, a professora A trouxe o material e você fechou e não é o ideal, porque talvez eu tivesse alguma outra idéia às vezes pior que a sua, mas tivesse outra idéia. A professora A tivesse uma melhor, ou sei lá. Não tivemos esse espaço. A escola não propiciou. A escola é culpada? Também não por que, não sei, quem é que poderia dar esse espaço?

Coordenadora: Porque que a gente tem sempre que achar um culpado.

PB: Não

Coordenadora: Tô perguntando: tudo a gente tem sempre que achar uma culpa. O fulano é culpado, outro é culpado. Não tem que ter uma culpa. Às vezes as coisas não acontecem porque não deu.

PB: Mas não é assim. Ela perguntou: e o tempo que nós discutimos foi bom? Não! Não houve esse tempo.

### Questionário – Professora B

1) Descreva sobre a sua trajetória enquanto estudante e professora. (procure detalhar momentos marcantes e momentos decisivos na escolha profissional - ser professora)

Resp. : Durante minha vida escolar nunca imaginei em ser professora, apesar de sempre ser uma aluna esforçada e amiga. Gostava muito de ajudar meus colegas principalmente na área de exatas onde percebia que possuía maior habilidade. Estudei em escolas públicas, onde naquela época o ensino era de qualidade. Cumpria regularmente minhas obrigações. Como estudante procurava sempre estudar mais no início do ano para ficar menos sufocada no final.

2) Descreva um pouco de como era seu trabalho quando iniciou na profissão de professora de matemática.

Resp.: Quando iniciei minha carreira meu trabalho era bastante difícil, pois não tinha experiência e nem habilidade para lecionar. Lembro-me que quando estava cursando a 7ª série houve a mudança do ensino de Matemática, passando então a ser chamado estudo da Matemática Moderna, onde apareceu a parte algébrica da Matemática. Senti muita dificuldade em entender o uso das letras na Matemática. Durante minha vida escolar foi o ano que senti maior dificuldade, principalmente no estudo das Expressões Algébricas e Literais. O tempo foi passando e depois de formada a primeira vez que entrei numa sala de aula para lecionar Matemática, fui procurar saber qual era o conteúdo a ser estudado, para minha surpresa ou talvez até mesmo um desafio, o conteúdo era Expressões Algébricas e Literais, confesso que fui para casa preocupada, porém fui estudar e percebi que eu havia estudado tantas coisas além que nesse momento aquele conteúdo já não era tão difícil como antes.

3) Nessa época, como eram suas aulas ao ensinar álgebra?

Resp. : Bastante sofrível, pois como disse a Álgebra foi o meu calo do sapato quando aluna então no meu subconsciente já era algo rejeitado. Ensinava álgebra como do tipo: temos que usar letra na Matemática, portanto resolva os exercícios seguindo os exemplos. Mas não era somente eu que ensinava assim , os próprios livros didáticos da época também sugeriam o ensino dessa maneira, sem nenhum significado para os alunos.

4) No período em que trabalhamos juntas, você acha que nós conseguimos constituir um grupo de trabalho?

Resp. : Sim, pois conseguimos trocamos muitas idéias e com isso melhorar nosso trabalho com a álgebra, tornando assim nossas aulas mais interessantes e contextualizadas.

5) Apesar de termos tido um período pequeno de encontros, analisando o texto acima, você acredita que podemos considerar o nosso trabalho colaborativo? Explique.

Resp.: Sim, pois Juntando diversas pessoas que se empenham num objetivo comum, reúnem-se, mais recursos para atingir os objetivos propostos. Com o diálogo e reflexão permitem maior aprendizagem, criando.

6) Você acha que a sua participação no grupo ajudou a desenvolver suas habilidades de:

e) Refletir sobre o seu trabalho em sala de aula com o ensino de matemática e em especial com o ensino de álgebra?

f) Avaliar o que você tem feito e pensar novas possibilidades?

g) Refletir sobre seus objetivos (para os alunos, para as aulas)?

h) Planejar aulas?

Resp. : Minha participação no grupo refletir sobre o seu trabalho em sala de aula com o ensino de matemática e em especial com o ensino de álgebra e também passei a planejar melhor minhas aulas, para que as mesmas fossem mais interessantes para meus alunos.

7) Como você analisa a preparação do projeto de ensino de álgebra e sua aplicação? O que você tem a dizer sobre a participação dos alunos durante o desenvolvimento do trabalho?

Resp.: A preparação do projeto para o ensino da Álgebra deve ser bastante significativo para os alunos. Devemos procurar trabalhar com a realidade dos nossos alunos para que os mesmos possam ter interesse em desenvolver o trabalho.

Um dos temas importante para ser trabalhado com os alunos no ensino da álgebra e a exploração do consumo das contas de água e de energia elétrica.

8) Poderia ter sido melhor? (pense na reflexão do texto, na preparação do projeto, na aplicação do projeto, nas atividades desenvolvidas, na nossa participação).

Resp.: Sim, poderia ser melhor se nos tivéssemos mais tempo para nos reunir e replanejar, sempre procurando sanar as falhas ocorridas.

9) Hoje, como você planeja suas aulas para ensinar álgebra?

Resp.: Como já disse procuro sempre trabalhar o mais significativo possível para que o aluno possa entender, gostar, demonstrar interesse e participar da aula. Estou a cada dia refletindo sobre o meu trabalho em sala de aula, avaliando o que você foi feito e pensar novas estratégias para atingir os objetivos propostos.

Complemento da resposta à pergunta 1. PORQUE ESCOLHI A PROFISSÃO DE PROFESSORA?

Durante minha vida escolar nunca imaginei em ser professora, tudo começou quando terminei o ensino médio e senti vontade de continuar meus estudos. Na cidade onde morava existiam poucas opções, sem saber porque prestei vestibular na área de Ciências Físicas e Biológicas, de repente percebi

que estava no caminho certo, dentre as quatro opções que o curso disponibilizava escolhi a disciplina de Matemática. Terminei a faculdade, mas nunca mais parei de estudar Matemática, a parte da Matemática que mais me interessa é a sua metodologia. Estou sempre tentando mudar a maneira de trabalhar conceitos Matemáticos, aproveitando o conhecimento prévio de meus alunos, fazendo uma ligação da Matemática com os temas Transversais e o dia-a-dia de meus alunos, tornando assim as aulas menos cansativas, mais significativas e contextualizada, com isso consigo alunos mais participativos, interessados, respeitando uns aos outros, valorizando a família, principalmente os pais, ou melhor consigo implantar um pouquinho de ética, cidadania, resgatando a auto estima de cada um..

Sou uma pessoa bastante responsável, exigente, sincera, educada, muito curiosa e consciente do que quero. Trabalho sempre com objetivos claros tentando sempre inovar e despertar a curiosidade dos educandos.

Gosto muito de ouvir meus alunos, conhecer suas curiosidades e suas dúvidas. Procuro sempre aproveitar as respostas de meus alunos ao invés de dar a resposta pronta.

Realmente fico muito feliz quando percebo que os alunos estão conseguindo entender o conteúdo proposto.

Exercer essa profissão a vinte e cinco anos realmente é um grande privilégio, pois é a profissão mais importante de todas as demais, ninguém conseguirá nenhuma profissão brilhante se não passar pelas mãos de um professor.