UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

O PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA E SUAS VISÕES SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de doutor.

Autora: Ana Maria Carneiro Abrahão
Orientadora: Profª Drª Edil Vasconcellos de Paiva

Rio de Janeiro – RJ
Março/2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

O PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA E SUAS VISÕES SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Autora: Ana Maria Carneiro Abrahão
Orientadora: Profª Drª Edil Vasconcellos de Paiva

Rio de Janeiro – RJ
Março/2007

O professor que ensina matemática e suas visões sobre a prática pedagógica

Ana Maria Carneiro Abrahão

Orientadora: Edil Vasconcellos de Paiva

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de doutor em Educação.

Aprovada por:

Orientadora, Profa. Dra. Edil Vasconcellos de Paiva – UERJ

Profa. Dra. Alice Ribeiro Casimiro Lopes – UERJ

Profa. Dra. Maria de Lourdes Rangel Tura – UERJ

Prof. Dr. Dario Fiorentini – UNICAMP

Profa. Dra. Samira Zaidan – UFMG

Rio de Janeiro – RJ

Março/2007

O mundo não é. O mundo está sendo.
Como subjetividade curiosa, inteligente,
interferidora na objetividade com que dialeticamente me relaciono,
meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre,
mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências.
Não sou apenas objeto da História, mas seu sujeito igualmente.
No mundo da História, da cultura, da política,
constato não para me adaptar mas para mudar. (...)
Constatando, nos tornamos capazes de intervir na realidade,
tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes
do que simplesmente a de nos adaptar a ela.

Paulo Freire

RESUMO

Esta tese tem por objeto de estudo a prática pedagógica do professor que ensina matemática nas escolas públicas municipais da cidade do Rio de Janeiro. A prática é analisada por meio de 15 relatos de professores que se propuseram a compartilhar suas experiências de sala de aula tidas por eles como bem sucedidas. As experiências foram apresentadas em 2005 por 22 professores das dez coordenadorias regionais de educação da cidade, durante a "Mostra Municipal de Trabalhos em Educação Matemática". O objetivo principal desse estudo é analisar e compreender as maneiras que professores apresentam e vêem o processo de ensino e aprendizagem ao relatar suas práticas pedagógicas. Busca-se entender como esses professores estão construindo as explicações daquilo que eles fazem e as justificativas que eles dão para relatar o que é "dar certo" nas aulas de matemática. Tendo por referência Freudenthal, procura-se analisar os entendimentos do professor sobre o que é "ter sucesso" durante o processo de matematização visto como uma atividade reflexiva de ensino de matemática que busca compreender e modificar a realidade. Kemmis é referência para a análise do nível de reflexão técnica, prática ou crítica apresentado pelo professor ao desenvolver diferentes tipos de atividades educativas. Tais tipos são discutidos a partir da matriz de aprendizagem criada por Skovsmose e que serviu de base para essa pesquisa. Tendo por referências principais Giroux e Freire, a teoria crítica, em diálogo com Vigotski e Fairclough, foi escolhida como a mais apropriada para analisar as possíveis concepções ou adesões teóricas dos relatores ao tratarem a prática pedagógica; prática essa, que seguindo sugestão de Bishop, é analisada sob os vértices aprendizagem, currículo e ensino. O resultado da análise indica que os professores apresentam diferentes níveis de criticidade em diversos momentos do seu fazer pedagógico. Em quase metade dos relatos, os professores adotam postura técnico-prático-crítica ao identificar e entender problemas de aprendizagem e ao traçar objetivos para desenvolver sua ação em sala de aula. Basicamente, os professores entendem a aprendizagem sob reflexão prática, onde em momentos, além de prática pode também ser técnica ou crítica. Nas suas concepções de ensino e de currículo predominam visões técnico-práticas ou prático-críticas. Os dados mostram que a grande maioria dos professores relatores não desenvolve seu fazer pedagógico sob concepção técnica. A satisfação profissional demonstrada pelos professores relatores se originou, na maioria, a partir da emancipação alcançada pelos seus alunos. Em geral, consideram como positivo e determinante no sucesso junto aos alunos o seu aprimoramento profissional e a oportunidade de relacionar teoria e prática a partir de problemas encontrados no cotidiano escolar. A realização de parcerias entre os professores atuantes nas escolas indica ser um fator positivo para a prática pedagógica de sucesso. Nas considerações finais desse estudo os resultados são apresentados por diagramas de Venn.

PALAVRAS-CHAVE: prática de matemática, visão dos professores, experiências bem sucedidas, educação matemática, prática pedagógica

ABSTRACT

This thesis aims to study the pedagogical teaching practices of teachers who teach mathematics at the municipal public schools in Rio de Janeiro, Brazil. These practices are analyzed by means of 15 cases of teachers who volunteered to share their experiences considered by them as well-succeeded ones. These cases are characterized on presentations of activities developed through the action of 22 teachers from ten regional centers of education in the city, who described their classroom experiences during the "Municipal Sample of Mathematical Works in Education", event that took place in Rio de Janeiro, in 2005. The primary target of this study is to analyze and to understand the way that teachers display and see the process of teaching and learning when they talk about their pedagogical practices. The intention is to understand how these teachers constructed the explanations for what they make and the justifications that they give when they define what is "to be successful" at mathematical classes. Having Freudenthal as a reference, the goal is to analyze teacher's understandings about to be successful during the mathematizing process, understood as a reflective activity of mathematics education that looks for understanding and modifying the reality. Kemmis is reference for the analysis of the level of technical, practical or critical reflection presented by the teacher when he develops different types of educative activities. Those types are discussed from the Skovsmose matrix of learning and also served as basis for this investigation. Giroux and Freire are used as main references. As a consequence, the critical theory, in dialogue with Vigotski and Fairclough, was chosen as the most appropriate one to analyze the possible theoretical conceptions of the teachers when they treat the pedagogical practice¸ which, following suggestion of Bishop, is analyzed under the vertices of learning, curriculum and education. The result of the analysis indicates that the teachers present different levels of critics at distinct moments of their pedagogical practice. In almost half of the cases, the teachers adopt technical-practical-critical attitude when they identify and understand problems of learning, and when they establish objectives to develop their action in class. Basically, the teachers understand the learning process under practical reflection, and at moments, in addition to the practical view, technical or critical reflections are also achieved. In their conceptions of teaching and curriculum, it is observed the predominance of technical-practical or practical-critical visions. The data have shown that the large majority of the reporting teachers do not develop their practice under the technical conception. The professional satisfaction demonstrated by the reporting teachers is originated, in the majority of cases, by the development of their students. As a rule, they consider positive and determinant, in the success achieved, their professional improvement and the opportunity to relate theory and practice from problems encountered at the daily school. Partnerships between active teachers at schools demonstrated to be a positive factor for a successful pedagogical practice. At the final considerations of this study the results are displayed through Venn diagrams.

KEY WORDS: teaching practices of mathematics, teachers' visions, successful experiences, mathematics education, pedagogical practice

RESUMEN

Esta tesis tiene por objeto de estudio la práctica pedagógica del profesor que enseña matemática en las escuelas públicas municipales de la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil. La práctica es analizada mediante 15 relatos de profesores que se proponen compartir sus experiencias tenidas por ellos como exitosas. Dichas experiencias están personificadas en las presentaciones de actividades desarrolladas en el aula durante la "Muestra Municipal de Trabajos en Educación Matemática" realizada en 2005 por 22 profesores de los diez centros regionales de educación de la ciudad. El objetivo principal de este estudio es analizar y comprender las maneras en la que los profesores presentan y ven el proceso de enseñanza y aprendizaje al relatar sus prácticas pedagógicas. Busca entender como esos profesores están construyendo las explicaciones de aquello que ellos hacen y las justificaciones que ellos dan para relatar lo que es "salir bien" en las clases de matemáticas. Teniendo por referencia Freudenthal, se busca analizar los entendimientos del profesor sobre lo que es "tener éxito" durante el proceso de matematización visto como una actividad reflexiva de enseñanza de matemáticas que busca comprender y modificar la realidad. Kemmis es referencia para el análisis del nivel de reflexión técnica, práctica o crítica presentado por el profesor al desarrollar diferentes tipos de actividades educativas. Tales tipos de actividades son discutidos a partir de la matriz de aprendizaje creada por Skovsmose y que sirvió de base para esta investigación. Teniendo por referencias principales Giroux y Freire, la teoría crítica, en diálogo con Vigotski y Fairclough, fue elegida como la más apropiada para analizar las posibles concepciones o adhesiones teóricas de los relatores al tratar la práctica pedagógica. Práctica esa, que siguiendo la sugerencia de Bishop, es analizada bajo los vértices aprendizaje, currículum y enseñanza. El resultado del análisis indica que los profesores presentan diferentes niveles de capacidad crítica en diversos momentos de su práctica. En la mitad de los relatos, los profesores adoptan una postura técnico-práctico-crítica al identificar y entender problemas de aprendizaje y al trazar objetivos para desarrollar su práctica. Básicamente, los profesores entienden el aprendizaje bajo una reflexión práctica, en donde por momentos, además de práctica puede también ser técnica o crítica. En sus concepciones de enseñanza y de currículum predominan visiones técnico-prácticas o práctico-críticas. Los resultados dados muestran que la amplia mayoría de los profesores relatores no desarrolla su práctica bajo una concepción técnica. La satisfacción profesional demostrada por los profesores relatores se originó, en la mayoría, a partir de la emancipación alcanzada por sus alumnos. Por regla general, consideran como positivo y determinante en el éxito alcanzado junto a los estudiantes su perfeccionamiento profesional y la oportunidad de relacionar teoría y práctica a partir de los problemas encontrados en el cotidiano escolar. La realización de sociedades entre los profesores activos en las escuelas indica ser un factor positivo para la práctica pedagógica de éxito. Los resultados de este estudio son presentados por diagramas de Venn.

PALABRAS CLAVES: práctica de matemática, visión de los profesores, experiencias bien sucedidas, educación matemática, práctica pedagógica

AGRADEÇO

À FAPERJ por subsidiar meu afastamento para a qualificação de doutora em Educação.

A todos os professores que participaram da Mostra Municipal de Trabalhos em Educação Matemática no ano de 2005 e que acreditaram na proposta de um trabalho democrático de reflexão sobre a própria prática pedagógica em matéria de métodos, técnicas, conceitos e teorias como caminhos para repensar nossa profissão sob um olhar mais crítico e dessa forma, contribuir para a pesquisa em educação.

Aos representantes sociais da Diretoria de Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e aos meus amigos professores com os quais sempre estabeleço elos de trocas profissionais. A amizade desses profissionais me proporciona, juntamente com a maturidade intelectual, alegria e crescimento como pessoa.

À minha amada família, pelos gestos de apoio, mesmo diante de minhas ausências e omissões.

À Banca Examinadora, pelos questionamentos, desafios e sugestões, que tanto contribuíram para meu desenvolvimento profissional e para a qualidade desta tese.

À minha orientadora, professora Edil Vasconcellos de Paiva, por sua atenção na análise cuidadosa de toda a tese e pela orientação meticulosa, bem como por me sugerir leituras e reflexões sobre questionamentos potencialmente decisivos para o encaminhamento teórico-metodológico desse estudo.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

O PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA E SUAS VISÕES SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de doutor.

Autora: Ana Maria Carneiro Abrahão
Orientadora: Profª Drª Edil Vasconcellos de Paiva

Rio de Janeiro – RJ

Março /2007

DEDICATÓRIA

Dedico esse estudo a todo professor que ao
ensinar matemática na educação básica,
o faz com base na pesquisa, com alegria e
rigor, com humildade e competência,
assumindo o comprometimento com a sua
emancipação crítica
e a emancipação de cada um de seus alunos.

Sumário 3

Introdução 5

I. O ensino de matemática: crise e marcas teóricas 11

I.1 Um panorama da crise do ensino de matemática 11

I.2 As marcas das teorias no ensino de matemática 16

I.2.a O papel do construtivismo 17

I.2.b A concepção dialógica de ver o processo educativo 22

I.2.c Discussões sobre a educação crítica 27

II. A prática pedagógica no relato do professor que ensina matemática: o foco da investigação 32

II.1. O vértice curricular e o vértice aprendizagem na investigação da prática pedagógica 34

II.2. O vértice ensino na investigação da prática pedagógica 43

II.3. Analisando a visão do professor por meio da organização das atividades de aprendizagem 47

II.4 As reflexões técnica, prática e crítica na organização das atividades de aprendizagem 52

III. Discussão metodológica 58

III.1 A história reconstituída a partir de relatos escritos e orais na abordagem qualitativa de pesquisa em educação matemática..... 58

III.2 Os dados reunidos para pesquisa 61

III.3 Tratamento e análise das informações reunidas 66

IV. Estudando os relatos dos professores 73

IV.1 Análise da visão do professor por meio do vértice aprendizagem 73

IV.1.a A identificação dos problemas geradores dos trabalhos relatados 73

IV.1.b Objetivos pretendidos e a busca do professor para atender à diversidade cultural na qual trabalha 76

IV.2 Análise da visão do professor por meio do vértice currículo 82

IV.2.a A consulta aos currículos oficiais 83

IV.2.b Os conteúdos privilegiados, as fontes bibliográficas e o tratamento curricular 84

IV.3 Análise da visão do professor por meio do vértice ensino 89

IV.3.a Aprofundando o entendimento dos problemas detectados no cotidiano

escolar 90
IV.3.b As propostas de soluções 95
V. Análise da criticidade revelada pelo professor na organização das atividades de aprendizagem no processo de matematização 105
V.1 Reflexão técnica de ensino 106
V.2 Reflexão prática de ensino 109
V.3 Caminhos para a reflexão crítica 115
V.4 Concepção de avaliação e resultados obtidos 121
V.4.a Reflexão técnica 121
V.4.b Reflexão prática 123
V.4.c Reflexão crítica 128
Considerações finais 133
Bibliografia 149
Anexo 1 Relato das reivindicações dos professores do Ensino Fundamental 154
Anexo 2 Normas para elaboração e envio de trabalho à Mostra 155
Anexo 3 Modelo da avaliação escrita dos trabalhos apresentados *156*
Anexo 4 Modelo do questionário 157
Anexo 5 Síntese de quatro modelos de relatos comentados 158

INTRODUÇÃO

Vários pesquisadores[1] têm citado a necessidade de que os professores mudem as metodologias tradicionais de ensino, refletindo sobre sua prática pedagógica. Como professora regente no Ensino Fundamental e Médio até 1998, tentei muitas vezes introduzir mudanças no meu fazer pedagógico e vivenciei muitas dificuldades para atuar nas escolas com atividades diferenciadas das tradicionais. Dificuldades de logística, de gestão da direção, administrativa e mesmo de adaptação de conteúdos curriculares. Minhas experiências enriquecedoras com o ensino de matemática se ampliaram a partir de 1996, quando passei a integrar um Grupo de Trabalho que seria responsável pela criação e implantação do Projeto Pedagógico do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro. As discussões decorrentes do processo que conduziu à construção desse Projeto e as angústias da experiência com a implantação do mesmo me ensinaram a reconhecer a importância da construção coletiva e a compreender as dificuldades decorrentes da mudança do que já está instalado como aparentemente imutável como, por exemplo, o modelo tradicional de ensino, carga horária das disciplinas, sistema de avaliação, entre outras.

Ao final do ano de 1998, como supervisora do Projeto de Ciências e Matemática da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e coordenadora dos Pólos de Ciências e Matemática, implantados desde 1996, conheci de perto algumas dificuldades conceituais, metodológicas e estruturais de ensino encontradas pelos professores regentes. Trabalhando junto aos professores dos Pólos, iniciamos um projeto de desenvolvimento profissional por meio de formação em serviço de caráter interdisciplinar, cujos resultados me alertaram para a viabilidade de desenvolvimento de propostas diferenciadas com possibilidade de mudança e melhoria de desempenho no ensino e na aprendizagem escolar. Esse trabalho me motivou a intensificar meus estudos e a buscar apoio teórico e metodológico que pudesse me ajudar a entender as visões dos professores regentes de matemática e a refletir, discutir e compreender os caminhos que escolhem para desenvolver sua prática pedagógica na busca por minimizar as dificuldades do ensino e da aprendizagem de matemática, alvo constante de críticas e avaliações.

Apesar da crise que vive o ensino de matemática (Druck, 2003, 2004) (o que apresento com mais detalhe no capítulo I) e de freqüentemente os professores serem considerados os principais responsáveis pelo baixo desempenho na aprendizagem, muitos periódicos têm

[1] D'Ambrósio (1999), Dickel (2001), Doig (1999), Freudenthal (1991), Abrahão e Pallis (2004), Hernández e Ventura (1998) entre outros.

reconhecido e divulgado bons trabalhos desenvolvidos por docentes. A diretoria da National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2004), desde 1994 tem premiado educadores com destaque no ensino da matemática. Seus jornais eletrônicos e periódicos impressos[2] têm apontado as inúmeras contribuições de experiências bem sucedidas nos Estados Unidos da América e em alguns outros países. Os artigos publicados têm servido de orientação para professores que, a partir das experiências relatadas, fazem adaptações à sua realidade, avançando profissionalmente no seu desempenho pedagógico. No Brasil, além dos periódicos especificamente voltados para o ensino de matemática (Boletim do GEPEM, A Educação Matemática e Revista do Professor de Matemática, entre outros), alguns periódicos de educação geral (Presença Pedagógica e Pátio, por exemplos) têm publicado contribuições de educadores matemáticos. Essas publicações, entretanto, mostram apenas uma pequena parte dos muitos trabalhos desenvolvidos por professores regentes que conseguem registrar algumas de suas experiências realizadas em sala de aula.

Em se tratando do desenvolvimento profissional do professor, desde o final da década de 90 as instituições formadoras brasileiras têm intensificado as ofertas de atualização para os professores regentes. No Rio de Janeiro, os professores que ensinam matemática têm tido a oportunidade de participar de vários cursos. A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)[3] e a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), particularmente através das regionais do Rio de Janeiro, têm promovido encontros, cursos, palestras e publicações com o objetivo de atuar como centro de debates sobre a produção na área de ensino de matemática, propiciando o desenvolvimento de uma análise crítica dessa produção. A SBM, por sua vez, publica, quadrimestralmente, a Revista do Professor de Matemática, com a finalidade de estimular a pesquisa em matemática no Brasil e assegurar sua divulgação em periódicos didático-científicos, bem como a Eureka! - a revista da Olimpíada Brasileira de Matemática[4] voltada para o professor da escola básica.

Também na década de 90, a Secretaria Municipal do Rio de Janeiro entregou às escolas seu núcleo curricular básico, a Multieducação (1996) e iniciou um programa de formação em serviço com o objetivo de discutir a matemática de forma integrada às outras disciplinas curriculares sob o olhar construtivista e posteriormente, sob o olhar histórico-cultural. Ao final da mesma década, chegaram às escolas os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997,

---

[2] Teaching Children Mathematics (TCM), Mathematics Teaching in the Middle School (MTMS), Mathematics Teacher (MT), Journal for Research in Mathematics Education (JRME).

[3] A SBEM foi fundada em 27 de janeiro de 1988. SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Estatuto da SBEM. Art. 2° - II. www.sbem.com.br e http://www.sbemrj.com.br .

[4] OBM – Olimpíada Brasileira de Matemática. http://www.obm.org.br

1998). Neles o volume de Matemática trazia propostas inovadoras e de acordo com as tendências de ensino em discussão no final do século XX.

A recente ênfase no desenvolvimento profissional de professores que atuam na sala de aula do ensino básico e os trabalhos publicados por professores desse segmento escolar me sugeriram a investigação de como anda o trabalho do professor que ensina matemática na rede municipal de ensino da cidade do Rio de Janeiro. Será que as possibilidades de formação continuada estão se refletindo nas concepções e no fazer pedagógico de professores de escolas da rede?

A motivação por essa investigação se reforçou com a posição de docentes que afirmaram, em avaliação realizada no II Seminário da Diretoria de Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação, em 2004, que suas boas experiências didáticas em salas de aula no sistema público de ensino não eram reconhecidas e nem prestigiadas pelas instituições formadoras de professores. O grupo de cerca de 157 docentes que ensinam matemática, oriundos das dez Coordenadorias Regionais de Educação (CRE), presentes no evento, questionou o caráter altamente teórico da palestra: “Como articular as prescrições curriculares da área de Matemática com a prática de sala de aula?” O grupo explicitou o desejo de que as produções dos professores regentes, que estão vivenciando a prática e realizando experiências de sucesso no ensino de matemática, fossem socializadas. Os professores argumentavam que gostariam de conhecer e vivenciar oficinas práticas baseadas em experiências bem sucedidas em sala de aula. Suas solicitações (Anexo 1) reforçaram minha curiosidade e meus questionamentos sobre os caminhos didático-metodológicos escolhidos pelo professor que ensina matemática.

Quem são esses professores que consideram sua prática pedagógica uma prática de sucesso? Quais são suas visões do ensino que eles promovem e relatam? Que experiências bem sucedidas são essas? Como esses professores constituem seus trabalhos e transformam suas idéias educativas em ações educativas? As dimensões criativa e autônoma do professor são reveladas em relatos de suas práticas? Que base teórica e metodológica permite relacionar as atividades e os trabalhos desenvolvidos com as concepções dos professores?

Essa pesquisa teve por foco de estudo os relatos de atividades realizadas em sala de aula por professores que ensinam matemática no 1º. e no 2º. segmentos do Ensino Fundamental e suas visões sobre a sua experiência pedagógica. O objetivo principal desse trabalho foi analisar e compreender as maneiras que professores apresentam e entendem o processo de ensino e aprendizagem ao relatar suas experiências pedagógicas no ensino de matemática que, segundo eles, são de sucesso. Buscou-se entender como esses professores estão construindo as

explicações daquilo que eles fazem e compreender as justificativas que eles dão para relatar o que é "dar certo" nas aulas de matemática. De modo específico, essa pesquisa objetivou:

- analisar e compreender as visões do professor sobre a educação matemática por meio dos relatos que ele fez de sua prática;
- analisar seus entendimentos do que é ser "bem sucedido";
- interpretar o processo de matematização[5] nos diferentes tipos de atividades apresentadas, observando os princípios que marcam as possíveis concepções ou adesões teóricas dos relatores;
- analisar as articulações entre os relatos discursivos e as práticas relatadas, buscando interpretar o nível de reflexão do professor sobre sua prática docente.

Esse estudo se justifica porque o professor e suas visões são, segundo Fiorentini et all (2001), um campo fértil e que precisa ser pesquisado. Os autores afirmam que até a década de 80 as pesquisas sobre ensino e formação de professores priorizavam o estudo de aspectos políticos e pedagógicos amplos. Sem valorizar as crenças epistemológicas dos docentes, as pesquisas que investigavam a prática pedagógica de sala de aula procuravam destacar sua negatividade e as carências dos professores. Na década de 90, embora a complexidade da prática pedagógica tenha sido reconhecida, as concepções docentes continuaram sendo pouco valorizadas. Um dossiê realizado em 2002, sobre o andamento da pesquisa em educação matemática no Brasil, revelou que dos 59 estudos sobre a formação inicial, somente quatro tratavam do conjunto formação, pensamento e prática profissional dos professores. Destes quatro, somente um investigou a influência da formação prática e metodológica na maneira de ensinar. E dos 51 estudos analisados sobre formação continuada, somente três investigaram a prática do professor. Essa síntese dos 112 estudos realizados em 25 anos, no Brasil, levou Fiorentini et all (2002) a concluírem que estudos sobre as práticas docentes com vistas à formação de professores "pode ser apontado como um campo fértil e aberto para a pesquisa em Educação Matemática" (p.155). Dessa forma, supõe-se que a análise de experiências "bem sucedidas" em sala de aula procurando compreender os problemas que emergem nos relatos

[5] "*we turn again to mathematics as an activity and look at one of its main characteristics: mathematising*" (Freudenthal, 1991, p.30). Para Freudenthal, matematizar é a principal característica da matemática como uma atividade de ensino, é um ato de refletir, que é mais do que uma atividade de pensar, é compreender a realidade e modificá-la, é partir da realidade complexa para ir descobrindo, durante o processo de aprendizagem, conteúdo matemático, forma (métodos e técnicas), bem como sua organização. Matematizar pode surgir como uma imitação e se desenvolver num pensamento reflexivo. No processo de matematizar, a mediação guia o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem e orienta para a descoberta.

dos professores, as estratégias que são utilizadas para facilitar o ensino e as visões de educação matemática que se revelam na busca de soluções tornou-se significativo para repensar o desenvolvimento profissional de professores de forma mais voltada para a atual realidade.

Minha observação do cotidiano escolar tem revelado que, na busca por encontrar formas de ensinar matemática e ajudar o aluno a "matematizar" ou a aprender a matemática escolar, muitas são as estratégias que o professor regente utiliza para realizar a sua prática e contornar as dificuldades no seu fazer profissional. Influenciado que está pelas linhas teóricas que têm marcado a educação matemática, o professor, por vezes, utiliza jogos e filmes de suspense, que favorecem a estruturação do pensamento; materiais concretos que favorecem o caminhar do pensamento mais intuitivo para o mais generalizado e abstrato; a história da matemática que evidencia a lenta construção do conhecimento que hoje muitos consideram acabado e pronto para ser aplicado; a história de vida de personalidades matemáticas que questionaram "verdades" já estabelecidas ou que descobriram novas maneiras de encaminhar soluções para inúmeros problemas; elementos do cotidiano oriundos de questões trazidas pelos alunos para a sala de aula ou que chegam através de jornais, revistas e TV; a análise de erros; a utilização de vídeos, softwares, internet e calculadoras; as idas à sala de leitura; a diversificação de livros didáticos e paradidáticos; a associação interdisciplinar da matemática; a conexão de conteúdos dentro da própria matemática; a realização de projetos e as visitas orientadas a diferentes instituições, dentre outras estratégias e recursos didáticos. Enfim, são inúmeras as maneiras que nós professores criamos para nos ajudar e ajudar cada aluno a tecer sua rede de conhecimentos, que é constituída coletivamente e que varia de densidade conforme as experiências enriquecedoras pelas quais cada um passa. Todas essas estratégias e recursos, entretanto, dependem da forma como o professor realiza a *mediação* ou *transposição didática*[6], assunto que será um pouco mais discutido no capítulo II.

Na estrutura da tese, reserva-se o capítulo I para a discussão de algumas propostas teóricas e reformas educativas no campo da educação matemática. No capítulo II se defende a opção pela educação matemática crítica e discute-se o conceito de investigação da prática educativa sob três vértices: aprendizagem, currículo e ensino. Nessa discussão, além de

[6] Transposição didática é o termo utilizado por Chevallard (1991) para nomear a viagem ou o tratamento didático que sofre um saber, o tratamento que transforma o objeto de saber a ensinar em objeto de ensino. O professor faz parte do processo que transforma o saber científico designado e escolhido como saber a ensinar, em saber escolar, em conteúdos a serem ensinados, em objetos de ensino, em objetos de estudo. Para que esse tratamento não traga a idéia de se reproduzir um saber acadêmico no ambiente escolar, Lopes (1999) utiliza o termo mediação didática, que traz a idéia dialética da (re)construção dos saberes no processo de ensino e aprendizagem.

levantar-se questionamentos sobre o significado da mediação didática, discute-se a distinção entre conhecimento escolar, conhecimento científico e conhecimento cotidiano. Essa distinção é determinante na compreensão do tratamento que o professor dá ao conhecimento matemático e a maneira como reinterpreta e produz formas distintas de explicar determinados conteúdos e expor suas visões sobre a prática. Esse capítulo explora uma matriz que direciona a observação da organização das atividades de aprendizagem desenvolvidas pelos professores e amplia a análise dos seus relatos.

No capítulo III, dedicado à metodologia utilizada nessa pesquisa, aprofunda-se a reflexão sobre a utilização de relatos de práticas para realizar pesquisa qualitativa em educação matemática, focalizando as experiências e atividades consideradas pelos professores regentes como bem sucedidas.

O capítulo IV apresenta a análise dos relatos dos professores[7] tendo como pano de fundo a orientação teórico-metodológica apresentada. Desenvolve-se uma análise das visões técnica, prática e crítica dos professores ao considerarem os vértices ensino, aprendizagem e currículo na organização de seu trabalho pedagógico.

No capítulo V, discute-se o nível de criticidade dos professores ao relatarem os tipos de atividades propostas, as avaliações encaminhadas, os resultados obtidos e as informações sobre suas visões de educação matemática, procurando entender o relatado sucesso da sua prática.

O trabalho da investigação é finalizado com considerações a título de conclusão.

[7] A seguir utilizarei no texto a expressão professores para me referir aos professores homens e mulheres.

I. O ENSINO DE MATEMÁTICA: CRISE E MARCAS TEÓRICAS

I. 1 Um Panorama da Crise do Ensino de Matemática

Apesar de vários avanços conquistados no ensino de matemática, a realidade do cotidiano evidencia questões problemáticas que atingem a educação escolar e desafiam os professores a refletirem sobre os processos de ensino e aprendizagem do conhecimento matemático. Pais (1999) afirma que há um descontentamento com o ensino de matemática em todos os níveis de escolaridade e que a significação da matemática e a sua função no currículo escolar têm sido questionadas e pesquisadas de forma mais contextualizada e com enfoques culturais, psicológicos, históricos e filosóficos, entre outros.

A história pode nos ajudar a compreender a constituição progressiva da emergência da crise do ensino, um problema legítimo, socialmente produzido, em um trabalho coletivo de construção da realidade social. Em 1852, Gonçalves Dias já relatava que o grande inconveniente da educação secundária era a limitação das disciplinas matemáticas ao estudo da aritmética e da geometria, isto porque o objetivo da escola era preparar moços para a carreira jurídica ou médica (Miorim, 1998). Em 1890, sob a influência da filosofia positivista de Augusto Comte, a reforma Benjamin Constant acrescenta as disciplinas científicas às disciplinas tradicionais (Latim e Grego). Essa medida, que deu caráter enciclopédico ao currículo da escola secundária, atendia à preparação apenas das profissões liberais: direito, medicina e engenharia. O ensino secundário brasileiro perdurou com esse currículo até 1930.

A reforma que a partir de então estruturou todo o ensino secundário e unificou o ensino da aritmética, da álgebra e da geometria na disciplina Matemática, tinha como idéia central adaptar o ensino secundário ao mundo moderno e promover, ao lado das humanidades literárias, as humanidades científicas. O objetivo era levar o aluno a aprender a partir da realidade, partindo do concreto e promover a ruptura com o antigo ensino dogmático e abstrato (Valente, 2003). Miorim (1998) destaca que essa reforma estabeleceu, “definitivamente, o currículo seriado, a freqüência obrigatória, dois ciclos, um fundamental e outro complementar, e a exigência de habilitação neles para o ingresso no ensino superior (p.94)”. Com influências da psicopedagogia e do escolanovismo o ensino de matemática dizia “não” à memorização, às definições, às regras e às demonstrações já feitas e dizia “sim” à resolução de problemas. O ensino seria orientado com base no interesse do aluno e segundo o grau de seu desenvolvimento mental, partindo da intuição e gradativamente, através da

descoberta, seria desenvolvido o raciocínio lógico. O programa trazia uma listagem de conceitos a serem trabalhados em cada série, mas o Decreto n.19890, de 1931 (ver nota 8), enfatizava a importância de introduzir a disciplina por meio da resolução de problemas, destacando a prática dos cálculos mentais, da compreensão das operações elementares, do senso de estimativa, da análise de situações, do relacionamento de fatos e do estabelecimento de leis gerais (Miorim, 1998). Enfatizava o uso do método heurístico, que levaria o aluno a ser um descobridor e não um receptor de conhecimentos, bem como um ensino intuitivo de geometria com caráter experimental e construtivo, onde função, por meio de suas aplicações, seria o conteúdo central e unificador dos conteúdos matemáticos.

Os defensores do ensino clássico euclidiano, entretanto, não tardaram a criticar o movimento modernizador em favor do ensino da matemática como uma disciplina mental. Comparavam a quantidade de assuntos do programa com uma pequena coleção de receitas. Almeida Lisboa, professor do Colégio Pedro II e colega de Euclides Roxo, escreveu em um artigo: "As verdadeiras demonstrações, os raciocínios perfeitos, o rigor e a lógica da ciência, tudo o que faz a beleza e a imensa utilidade da matemática foi abolido do ensino oficial" (Vieira, 1963, apud Miorim,1998, p.102)[8]. Esse "culto a Euclides" impedia a entrada das idéias modernizadoras nas escolas. Assim, o primeiro movimento reformador do início do século XX baseado na intuição e nas aplicações da matemática às outras áreas do conhecimento e tendo a função como elemento unificador não vingou e foi superado pela proposta de um grupo de matemáticos, na maioria franceses, os Bourbaki. Reforçados pelos estudos psicológicos de Piaget, os Bourbaki desenvolveram uma exposição de toda a Matemática (Moderna) de forma axiomática e unificada, na qual os elementos essenciais eram os conjuntos, as relações lógicas e as estruturas, uma matemática que necessitava uma linguagem precisa e justificações rigorosas (Miorim, 1998). Como afirma a autora, os alunos não precisariam "saber fazer", mas "saber justificar".

O que desencadeou a internacionalização do Movimento da Matemática Moderna foi a conscientização do governo americano (com o lançamento do primeiro foguete soviético, em 1957) de que para resolver a clara desvantagem tecnológica existente em relação aos russos seria necessário repensar o currículo para a escola básica (Miorim, 1998). Esse pensamento induziu mudanças drásticas na formação matemática após a Segunda Guerra Mundial onde a

[8] VIEIRA, Arlindo. O problema do ensino secundário. Rio de Janeiro. Livraria Jacintho. 1936. Colegas de Euclides Roxo contestavam as idéias do Movimento Internacional para a Modernização do Ensino da Matemática que se apresentavam na reforma Francisco Campos, promulgada pelo Decreto Lei n.19890, de 18 de abril de 1931 (Carvalho, 2003) e encabeçada por Euclides Roxo, matemático, professor e diretor do Colégio Pedro II e presidente das comissões que discutiram a reforma do ensino das matemáticas

educação ganhou importância como fator de desenvolvimento[9]. Neste contexto, o objetivo da educação, intimamente ligada à cultura da comunidade em que o indivíduo se acha integrado, era atender as solicitações do país e proporcionar mão-de-obra qualificada (Schultz,1967).

Para Granell (2002), o Movimento da Matemática Moderna atendeu às necessidades dos matemáticos que representavam as tendências mais logicistas de reforçar o poder de sua disciplina. Também atendeu à demanda social e familiar de uma educação que incorporava os últimos avanços científicos e à necessidade dos docentes responderem às demandas dos pais e responsáveis de seus alunos. Esse movimento carregava a crença de que os problemas de aprendizagem se resolveriam com didáticas diferenciadas baseadas em ensino dedutivo.

Na segunda metade do século XX começaram a aparecer pesadas críticas ao Movimento da Matemática Moderna, que não conseguia resolver o problema do ensino da disciplina, ao contrário, agravava ainda mais a situação (Miorim, 1998). Carvalho e Sztajn (1997) destacam

---

[9] Os currículos e os programas de caráter mais estruturalista, como o que implementou a "Matemática Moderna", foram orientados para as escolas de educação básica de diversos países, inclusive o Brasil, a partir da década de 60, como afirma Miorim (1998). A reforma educacional inspirada nas reformas americana e européia ganhou espaço no mundo. No Brasil, muitos cursos de formação de professores foram criados entre as muitas opções profissionalizantes de ensino médio. A matemática ensinada nesses cursos seguia duas correntes: a matemática estruturalista, linha belga liderada por Georges Papy, e a matemática concreta, linha construtivista liderada por Zoltan Dienes e Piaget. Uma defendia o "saber justificar" e a outra o "saber fazer". Como apresenta Miorim (1998): "Apesar de diferentes, as posições assumidas pelos dois movimentos de modernização da matemática ocorridos no nosso século influenciaram profundamente o ensino da disciplina daquele momento em diante. Ainda hoje podemos perceber a presença de suas idéias não apenas nas discussões teóricas sobre o assunto, mas também na prática de matemática" (p.115).
O programa de ensino estruturalista envolveu a formação acadêmica a partir da implantação de políticas públicas autoritárias de atendimento às urgentes necessidades econômicas surgidas no pós-guerra. O rigor de tal programa desenvolveu nos professores de matemática uma visão de avaliação altamente classificatória e excludente. Carvalho (2003) destaca que tal movimento reformador do ensino de matemática dificilmente teria tido sucesso sem o regime centralizador e autoritário que ocorreu no Brasil a partir de 1930.
Desde então, para atender às necessidades econômicas e governamentais, muitas instituições de formação planejaram seus cursos sobrecarregando o currículo com conteúdos disciplinares específicos, altamente abstratos, desarticulados das demais áreas de conhecimento e, principalmente nas áreas exatas, descontextualizados de questões críticas sociais, culturais e afetivas tão determinantes nas relações de aprendizagem escolar. Os programas de avaliação escolar também contribuíram para desenvolver um rigor científico à prática e às relações pedagógicas do professor de matemática. A eleição da matemática como método de seleção tem provocado fortes sentimentos de ansiedade, aversão e incompetência nos alunos e nos professores em relação à disciplina escolar (Keitel, 2001). Tanto o ensino estruturalista quanto o construtivista tomaram vertentes opostas aos ideais de ênfase social de Vigotski e do matemático Hans Freudenthal, autores cujas idéias parecem ser mais compreendidas hoje, onde a educação na sociedade vive quebras paradigmáticas.

que, como uma reação aos exageros formais da Matemática Moderna dos anos 60 e 70, "que tornaram as aulas de matemática tão "superiores" que ficaram inacessíveis (p.16)", o movimento "*Back to Basics*" defendia a ênfase nos fatos básicos e na aquisição dos passos mecânicos dos algoritmos matemáticos. Entretanto, a ênfase na separação entre saber matemático "básico" e "superior" trouxe, segundo esses autores, uma visão utilitarista e instrumental da matemática e uma preocupação de se ensinar, nas escolas, o que seria primordialmente "básico" para a resolução de tarefas, deixando de lado o "superior", como se fosse possível separar a formação de conceitos do desenvolvimento do raciocínio e da habilidade de resolver problemas.

Ao final do século XX surgiram várias propostas de reformulação do ensino de matemática. No início da década de 80, "o conselho de professores de matemática dos Estados Unidos (*Nacional Council of Teachers of Mathematics, NCTM*) escolheu a resolução de problemas como a recomendação número um para sua agenda de ação sobre a matemática ensinada nas escolas" (Carvalho e Sztajn, 1997, p.17). Essa orientação, entre outras, surge na proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN, que chegam às escolas brasileiras em 1998.

Apesar de tantas propostas de reformulação do ensino e talvez até por elas, ainda hoje a crise do ensino de matemática está presente no Brasil. Essa crise, que muitas vezes é vista através dos resultados de avaliações[10] realizadas junto às Secretarias de Educação ou através de resultados do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB) e do Programme for Internactional Student Assessment (PISA), continua sendo discutida por pesquisadores como Druck (2004) e Miorim (1998), entre outros. Entretanto, o que essas avaliações não destacam é que na relação entre fracasso e sucesso, o peso da cultura escolar e da sua reflexão no ordenamento da educação básica (Arroyo, 2000) leva a uma estrutura organizacional que reduz o ensino a um processo disciplinar seriado que acelera o quadro de fracasso e de exclusão social. Ou seja, a crise do ensino de matemática está profundamente relacionada a

---

[10] Para ver mais detalhes consultar:
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. http://www.inep.gov.br/internacional/pis/default.htm. Novembro. 2004.
OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. PISA Newsletter. http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/28/23/33672578.pdf Paris. July. 2004.
ARAÚJO, Carlos H. e LUZIO, N. O ensino da Matemática na Educação Básica. In INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. http://www.inep.gov.br/imprensa/artigos/ensino_matematica.htm. Novembro. 2004.

uma escola seletiva e classificatória. Uma crise que, como se justifica em seguida, nem a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394, de 23/12/1996, conseguiu amenizar.

A LDB estabelece, através de diretrizes e bases para a educação, o anseio social de inclusão das classes populares no processo de escolarização. A conseqüente mudança de público do alunado brasileiro, incluindo a oferta de educação escolar aos povos indígenas, o estímulo à educação de jovens e adultos, à educação profissional de nível médio, à educação especial com a ampliação de atendimento aos educandos com necessidades especiais no próprio sistema regular de ensino e a obrigatoriedade de cada município matricular todos os educandos a partir dos sete anos de idade e, facultativamente, a partir dos seis anos, no ensino fundamental, vêm gerando adaptações das instituições aos dispositivos da Lei nos prazos por ela estabelecidos. Buscando se adaptar às novas exigências legais, as instituições escolares desenvolveram cursos de educação à distância, cursos experimentais e seqüenciais, ampliaram o número de alunos por turma e passaram a oferecer cursos noturnos. Todos esses fatores implicaram na perda de qualidade do ensino nos moldes acadêmicos usuais. A conseqüente mudança da educação matemática, antes voltada para as camadas médias e ricas da sociedade, passa a atender à ampliação dos direitos da sociedade que exige uma educação mais popular, menos acadêmica, menos teórica e mais democrática. A busca escolar pela significação[11], o avanço da tecnologia e a possibilidade de acesso a outras formas de aprendizado, que não a aprendizagem escolar, exigem do professor regente desafios. As novas teorias de aprendizagem, que reconhecem o aluno como sujeito e condenam o ensino que considera o aluno como uma caixa vazia na qual o professor deposita o conhecimento, mudam a forma de olhar a educação. A concepção de educação como processo e não como treinamento exige um ensino diferenciado do tradicional. Discutir e refletir sobre o erro passa a ser visto como parte do processo de aprendizagem. O ensino baseado em aula expositiva passa a ser questionado. A solução certa ou errada é discutível e o erro é considerado parte do caminho da construção do conhecimento do aluno. Todos esses fatores marcam a mudança no ensino.

Para Freudenthal (1991), educador matemático que defende a humanização da ciência, a história tem revelado que a matemática como um objetivo em si próprio fascina adeptos desde a Antigüidade, mas é somente uma minoria muito pequena que escolhe estudar matemática

[11] A significação, para Vigostki, é o meio e o modo de comunicação e de articulação na história das relações humanas. A criação e o uso de signos, ou seja, tudo o que é utilizado pelo homem para representar, evocar ou tornar presente o que está ausente, é próprio do ser humano. “A atividade mais geral e fundamental do ser humano, que distingue em primeira instância o homem dos animais, do ponto de vista psicológico, é a significação, isto é, a criação e o uso de signos” (Vigotski, 1995, p. 84).

para desenvolver mais matemática. Talvez para manter a tradição, muitos professores ainda ensinam a matemática como um conjunto de regras de processamento ou de algoritmos, mesmo sabendo que muitos alunos esquecerão tudo e, sem dominá-los, se sentirão fracassados e culpados. Por isso, ao invés de ensino de matemática tem-se optado por educação matemática.

A educação matemática tem sido a opção para tentar reverter a crise na busca por um ensino e uma aprendizagem mais prazerosos e significativos. Assim, o ensino de matemática tem se constituído, a partir da disciplina científica matemática, rigorosa e distinta das demais disciplinas, na educação matemática, uma área de pesquisa que envolve uma ciência dita "exata" e "dura" sendo (re)construída e constituída por seres humanos em profunda articulação com as "ciências" humanas. Apesar dessa nova visão da educação, Pires (2000), D'Ambrósio (1999) e Villella (2002) entre outros, comentam que o ensino da matemática escolar continua acontecendo, na sua maioria, de forma isolada, carregado de conteúdos abstratos e de memorizações. Sem significação para a maioria dos alunos e direcionada para poucos, a matemática se configura como um ensino em si mesmo, sem visualização de aplicação prática, sem articulação entre a aritmética, a álgebra e a geometria e sem relacionar estas com as demais disciplinas. Freudenthal (1991), destaca que, na prática, professores se apegam ao livro didático para desenvolver o conteúdo curricular e essa postura, muitas vezes, impede o docente de se apropriar do contexto escolar e improvisar sua prática pedagógica.

Todos esses fatores anteriormente descritos nos fazem ciente de que existe uma crise no ensino de matemática e que não é através de decretos e reformas que se muda a educação de um país. A crise também não é exclusivamente causada por análises mais simplificadoras que afirmam que "o professor é o principal responsável pelo fracasso escolar", ou que "é preciso mudar a formação de professores para mudar o ensino da matemática escolar", ou ainda que "a escola deve ter tais e tais condições para que seja possível a aprendizagem". Nesse estudo, não houve preocupação em discutir o que a escola e o professor têm que fazer para buscar soluções para a crise do ensino da matemática, mas, consciente de que existe uma crise, investigar e entender, a partir de relatos de professores, o que eles estão fazendo para superar os problemas e o que eles consideram ser experiências de sucesso. Como estão entendendo esse "ser bem sucedido" e como justificam as estratégias que estão utilizando para a construção desse sucesso no ensino de matemática.

I.2 As Marcas das Teorias no Ensino de Matemática

Esse estudo se inicia com a reflexão sobre três linhas teóricas que têm constituído o universo do professor de matemática através das reformas curriculares e dos cursos de formação nas últimas décadas. O trabalho parte da percepção de que essas três linhas têm influenciado as mudanças de concepções sobre o que é ensinar matemática na escola básica. Isso não significa que são somente elas que marcam as visões e as práticas dos professores, mas são elas que iluminam o caminho na análise e na compreensão do objeto de estudo. Todas vão contra a concepção acadêmica de que a matemática deve ser discutida no nível da abstração e que, portanto, não deve ser concretizada e nem aproximada do real. Concepção essa defendida pelo *método tradicional* de ensino que segundo Freitas (1999), sustenta a ingênua esperança de que o aluno pode aprender apenas pela memorização. Nessa concepção o professor fornece o conhecimento e o aluno o recebe de forma "natural", "conseqüência exclusiva do aspecto do próprio saber matemático, em que a metodologia de ensino já é identificada ao método de elaboração lógico-dedutiva do conhecimento matemático" (p.86). Todas elas superam a tendência racionalista de Descartes e empirista de Francis Bacon, do século XVII e criticam a tendência naturalista do behaviorismo de Rousseau do século VIII. As três linhas são recentes, surgem após a Reforma Francisco Campos e são incorporadas na realidade brasileira a partir da segunda metade do século XX.

A primeira concepção teórica a ser discutida é a construtivista, do aprender fazendo, partindo de que muitas das práticas pedagógicas no ensino básico são hoje marcadas por essa concepção de ensino e aprendizagem. Em seguida discute-se a importância da teoria dialógica, que nesse início de século, dando seguimento à última década do século XX, está sendo abraçada por muitas instituições de formação fundamental, como a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, que na atualização do seu programa curricular Multieducação (1996), defende a constituição do conhecimento na teoria dialógica com base na história e na cultura. Na continuidade desse estudo serão focalizadas algumas concepções gerais sobre a educação crítica para discutir, no capítulo seguinte, a educação matemática crítica e a concepção da matematização crítica no processo educativo do ensino fundamental.

I.2.a. O papel do construtivismo

No estudo da crise do ensino viu-se como o Movimento da Matemática Moderna e os trabalhos de Bourbaki orientaram a exposição de toda a Matemática de forma axiomática na qual os elementos unificadores essenciais eram os conjuntos, as relações e as estruturas. Particularmente no Brasil, o espírito da Matemática Moderna se intensificou a partir da

primeira metade da década de 60 através de congressos e cursos, do apoio do MEC e das Secretarias de Educação, bem como da publicação de livros didáticos. As propostas desse Movimento foram reforçadas por estudos psicológicos contemporâneos, especialmente pelos de Jean Piaget (Miorim, 1998).

Lima (1998) explica que Piaget dava fundamental importância às relações individuais que, para ele, descongelavam a dureza do pensamento intuitivo, expresso verbalmente pela expressão "eu acho". Piaget sempre buscou uma explicação biológica para o conhecimento, abraçando uma posição antiempirista, antibehaviorista e anticondicionamentos. Sua tese foi chamada de "construtivista" e o construtivismo como a capacidade de os organismos criarem e desenvolverem suas próprias estruturas, como se observa no processo embriológico.

Segundo Lima (1998), o construtivismo é

> a teoria explicativa que atribui ao próprio organismo (ao próprio sujeito) o mecanismo de crescimento, de aquisição de conhecimentos e de descoberta de novidades. (...) O construtivismo piagetiano recebeu grande reforço quando ele [Piaget] descobriu "a autonomia" do pensamento matemático com relação ao "universo transumano". (...) Piaget chega a levantar o problema da difícil explicação da adequação dos modelos matemáticos aos objetos da natureza, tal é autonomia com que são gerados (p.122).

Para Hernández (2002), a diferença instrucional mais importante do construtivismo é que, contrariamente à posição objetivista de que o conhecimento é dado ou emprestado ao aluno, para que ele reflita ou copie, no construtivismo o conhecimento é construído ou reconstruído, tomando-se como base os conhecimentos oferecidos. A aprendizagem não se dá através da "colagem" da informação aprendida através da memória, mas é significativa ou construída. A aprendizagem pressupõe a *ativação* do conhecimento adquirido e a *autenticidade* do conhecimento a adquirir onde o sujeito se envolve em um processo de busca, de questionamento e de descoberta. Lima (1998) explica que em suas pesquisas sobre o comportamento, Piaget verificou que sua tese "construtivista" aparecia evidente na construção das estruturas matemáticas, que seriam geradas sem qualquer contribuição dos fatores mesológicos. A onda do construtivismo que marca a educação básica nacional agrada aos matemáticos e professores de matemática, que abraçam a idéia piagetiana da construção matemática autônoma e que independe do meio[12].

Sztajn, Ortigão e Carvalho (2005) comentam que algumas interpretações enganosas e superficiais de textos de certos autores, como Piaget, por exemplo, contribuíram para que as

---

[12] Piaget era empolgado pelo problema da origem do pensamento *lógico-matemático* (construído sem a influência do meio), para ele resultante das auto-regulações (outro nome do construtivismo) das coordenações das ações. Piaget descobriu a "abstração a partir da ação" de que a lógica de seu tempo sequer suspeitava. (Lima, 1998, p.126).

idéias da Matemática Moderna passassem a fazer parte da educação inicial das crianças. Na busca por entender e se adaptar às mudanças, muitos professores foram para os Estados Unidos fazer cursos de treinamento e muitos americanos vieram dar cursos no Brasil[13]. Granell (2002) explica que tudo isso fez com que conteúdos matemáticos formalizados fossem adaptados para o ensino básico gerando uma descontextualização e despersonalização do saber, contribuindo para a educação perder sua função socializadora.

Lima (1998) não questiona o fato de que a gestão dos conhecimentos lógico-matemáticos provém de uma construção endógena (auto-regulação), mas questiona se o processo de aprendizagem acontece da mesma forma, uma vez que as atividades partem da experiência (objeto e meio) e dependem estritamente das estruturas lógico-matemáticas, já que não existe um conhecimento-cópia contendo toda a aprendizagem, um processo de organização lógica. E se a construção das estruturas lógico-matemáticas são um processo endógeno (interno) de auto-regulação, qual o papel da educação escolar? Se Piaget aconselha a promoção de atividades (situações-problema) que estimulem a construção interna de estruturas, o ensino não seria construtivista, construtivista seria o processo interno de construção, comenta o autor.

Para Freudenthal (1991) quando Piaget foi confrontado com o sistema de matemática de Bourbaki, ele o aceitou ou o viu como uma estrutura cognitiva. A codificação dedutiva da matemática existente feita pelo grupo francês Bourbaki foi, no seu tempo, um avanço da matemática pura. A hierarquia de Bourbaki é primordialmente orientada da estrutura mais pobre para a estrutura mais rica. Por exemplo, partindo de dois conjuntos A e B, consegue-se um produto, o conjunto de pares, fortemente estruturado. Assim também, o plano todo pode ser estruturado pelo produto de duas linhas retas, onde cada um de seus pontos pode ser representado por um par de números - este caminho é feito em coordenadas geométricas. Estes são exemplos de como Freudenthal discute que, a partir de estruturas dadas ou *ad-hoc*, construímos estruturas ordenadas, estruturas algébricas, estruturas topológicas e combinações de estruturas. O autor destaca que estruturas matemáticas surgiram dentro de contextos ricos e foram criadas para serem aplicadas onde elas surgiram e irem além de sua aplicação. A orientação matemática de estruturas pobres para ricas foi sugerida para entregar a matemática pronta, arrumada. Entretanto, a direção recomendada didaticamente é aquela como a

[13] Osvaldo Sangiorgi foi um dos professores brasileiros que foi aos Estados Unidos fazer um curso de verão e depois organizou cursos semelhantes no Brasil. "Osvaldo Sangiorgi tomou a iniciativa de propor a realização de um curso de aperfeiçoamento para professores, cujo objetivo fundamental era a introdução da Matemática moderna" (Miorim, 1998, p.113). Após a Lei n°. 5692, de 1971, foi escrito, em 1972, o guia curricular para o Estado de São Paulo que serviu de base para documentos semelhantes em outros estados. Muitas das mudanças curriculares introduzidas nos livros didáticos naquela época, ainda permanecem em vários deles.

matemática nasce, isto é, de ricas para pobres. Esse modo de ver o ensino da matemática escolar contraria a organização do currículo disciplinar ainda vigente. Apesar de hoje haver uma maior rejeição ao tratamento hierárquico próprio dos sistemas de Bourbaki, devido a sua impropriedade epistemológica e inadequação prática, o autor comenta que ainda existe uma inclinação para o ensino da matemática como uma hierarquia. E acrescenta que tópicos como a geometria visual e as estruturas de modelagem de matemática, que beneficiam mesmo as aplicações simples, são incompatíveis com a hierarquia rígida de tal sistema.

Neste estudo, não se questiona utilizar Piaget ou o construtivismo para entender o processo de compreensão de uma criança. O problema está em derivar a organização curricular com base em uma teoria de aprendizagem e uma teoria de aprendizagem com base em uma teoria matemática. Segundo Freudenthal (1991), por ter existido com tal força e por se ter impregnado nos sistemas de ensino, o sistema dedutivo tem impedido as tentativas para estruturar o ensino da matemática tendo como ponto de partida a realidade como fonte epistemológica, embora esta tentativa fosse extremamente desejável tanto psicológica quanto pedagogicamente.

A concepção construtivista presente no ensino é a de que o aluno aprende a matemática através de sua própria atividade, isto é, abstrai reflexivamente através de mudanças cognitivas que acontecem quando esquemas operativos mudam em um processo de acomodação. Para Hernández (2002), no construtivismo,

> a aquisição do conhecimento é um processo de autoconstrução contínua. A gênese do conhecimento é explicada através da função adaptativa dos sujeitos em sua interação com o meio. Através dos esquemas, são assimilados os novos aspectos da realidade e, em caso de dificuldade de ajuste, ocorre o desequilíbrio necessário que suscita a modificação de esquemas, até se chegar à sua *acomodação* (p.135).

Com base em Alro e Skovsmose (2002), o professor que tem essa concepção carrega a idéia de que o conhecimento matemático é, em fato, construído individualmente. Para eles, esta noção de abstração reflexiva conduzida pelo sujeito epistêmico carrega o construtivismo de Piaget de um certo individualismo e reforça a concepção “de que todo mundo constrói conhecimento aproximadamente da mesma forma. Matemática é assim uma expressão de uma capacidade uniforme da construção humana” (p.245). Sob essa concepção, os conceitos e noções matemáticas não seriam criados por um processo social, mas pela construção individual do homem. Sob esse olhar, o aprendizado tem que se ajustar ao desenvolvimento biológico e epistemológico da criança. Segundo esses autores, sob essa concepção, “cada estágio de desenvolvimento abre para um certo conjunto de possibilidades de aprendizagem e tentar ensinar para a criança alguma coisa associada a um estágio que ela não alcançou

resultará em fracasso" (p.249). Tanto Alro e Skovsmose (2002) quanto D'Ambrósio e Steffe (1994) defendem que o modelo de construtivismo proposto inicialmente por Piaget, indica que o conhecimento não pode ser recebido, mas é uma atividade construída pelo sujeito cognitivo e a função da cognição é organizar e reorganizar o mundo experimental, isto é, o mundo como ele aparece ao indivíduo. O instrumentalismo do construtivismo radical não considera o diálogo e a interação entre indivíduos na descrição da natureza das relações reflexivas.

Hernández (2002) destaca aspectos positivos do construtivismo. Um aspecto é o favorecimento de uma melhor integração cognoscitiva do conhecimento, pois o aluno se fortalece pela própria elaboração envolvida no processo de construção. Quanto à perspectiva motivacional, ao se sentir "autor", o aluno sente satisfação de encontrar soluções para os problemas formulados. Quanto à perspectiva da eficácia da aprendizagem, o construtivismo potencializa o desenvolvimento intelectivo dos sujeitos pois os orienta para a elaboração e o pensamento produtivo. O autor acrescenta, entretanto, que a apropriação não crítica do construtivismo e do processo de aquisição do conhecimento como uma sucessão de estágios que se diferenciam uns dos outros, por mudanças qualitativas, gerou uma onda de ensino baseada na inter-relação do sujeito que conhece e o objeto a ser conhecido. Com o construtivismo, veio a ilusão de que bastaria ao aluno manusear materiais concretos para aprender matemática. Vieram também as interpretações de que o aluno aprende a partir de sua ação sobre a realidade, a aprendizagem ativa, o sujeito ativo e a aprendizagem dependeria do estágio de desenvolvimento atingido pelo sujeito. Esse reforço do individualismo no processo ensino-aprendizagem acabou desencadeando um certo abandono das crianças à sua própria sorte, desconsiderando o papel do professor como principal mediador social desse processo e uma perda de controle e de encaminhamento sistemático do conhecimento.

Apesar de receber muitas críticas a partir da década de 70, a influência do construtivismo continua sendo muito forte no processo educativo de matemática nas escolas de ensino fundamental e está presente, de formas aproximadas, nas diferentes teorias de ensino e aprendizagem vigentes na literatura européia e americana. Como esclarece Martí (2002), a teoria psicogenética de Piaget (1896-1980) foi amplamente explorada por educadores matemáticos que tentavam conhecer como o sujeito epistêmico constrói conhecimento matemático.

Martí (2002) e Hernández (2002) discutem como o construtivismo marcou as diversas teorias de ensino e aprendizagem desenvolvidas por importantes autores, como Ausubel e a aprendizagem receptiva, verbal e significativa que se opõe à aprendizagem memorística e

valoriza o conhecimento prévio dos alunos. A aprendizagem por descoberta de Bruner tem caráter construtivista, onde os heurísticos de descoberta só podem ser assimilados através do exercício da resolução de problemas. Também o construcionismo de Harel e Papert defende que o aluno pode aprender fazendo, mas poderá aprender melhor pensando e falando sobre o que está fazendo e destacando o trabalho em colaboração através de projetos. Hernández (2002) destaca ainda que a teoria da flexibilidade educativa de Spiro tem marca construtivista, já que ressalta a necessidade de trabalhar os conceitos em uma variedade de contextos ou exemplos, como parte integral do significado. Para esse autor, também tem caráter construtivista a teoria semiótica educativa de Cunningham que defende que o objetivo da instrução é oferecer aos alunos meios de construir alternativas, perspectiva e interpretações da realidade.

Da reflexão sobre o construtivismo piagetiano surgiu outra linha de pensamento baseada na concepção dialógica de ver o processo de ensino e aprendizagem, concepção que explora a participação, o diálogo e a cooperação.

I.2.b A concepção dialógica de ver o processo educativo

É dialógica a teoria baseada na contribuição social e cultural e segundo a qual toda função psicológica foi anteriormente uma relação entre duas pessoas (Pino, 2000). Assim, o desenvolvimento humano não é somente cognitivo, mas cultural e histórico, pois "traduz o longo processo de transformação que o homem opera na natureza e nele mesmo como parte dessa natureza. Isso faz do homem o artífice de si mesmo (p.51)".

A marca do construtivismo na teoria da aprendizagem mediada, cooperativa, social e negociadora de Vigotski, como Hernández (2002) explica, está no fato de que a cognição se estabelece em relações dialéticas entre as pessoas que atuam, os contextos de sua atividade e a própria atividade. Martí (2002) chama a perspectiva vigotskiana de "construtivismo mediacional".

> A aprendizagem envolve a resolução de problemas que emergem dos conflitos gerados pelos dilemas, em situações cotidianas, valendo-se da ajuda de um instrutor ou colega mais adiantado, capaz de oferecer sua experiência e de possibilitar a construção de *andaimes (scaffolding)* apropriados na *zona de desenvolvimento proximal*[14] em que se encontra quem aprende (Driscoll[15], apud Hernández, 2002, p.135).

[14] A zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é um termo vigotskiano referente a uma zona de aprendizagem que está localizada entre duas outras zonas. Uma delas é representada pelo desenvolvimento atual da pessoa e é definida por atividades e problemas que ela pode resolver sozinha e a outra zona é representada por atividades e problemas que ela pode

A corrente histórico-cultural vem, desde a década de 90, influenciando o ensino e a aprendizagem da matemática escolar no Brasil e particularmente na cidade do Rio de Janeiro. Sob essa perspectiva, a aprendizagem resulta do entrelaçamento da linha construtivista, onde o conhecimento é facilmente detectado na interação do sujeito com os objetos, com a linha social e histórica. Hernández (2002) destaca que, na relação sujeito-aluno, para que o professor não adote o papel de dar ou emprestar conhecimento e o aluno o de receber, os meios devem facilitar a dialética entre a informação dada pela sociedade e a construída pelo sujeito. Para Martí (2002), princípios de domínios de conhecimentos específicos, tais como espaço, tempo, linguagem, número, etc., têm restrições próprias essenciais que ampliam a dinâmica de ações subordinada a princípios gerais. Assim, para entender número não basta apelar para mecanismos gerais como fazer cálculos operatórios e coordenar a classificação e a seriação, mas descobrir de que forma outros princípios, que não os do domínio numérico, guiam a construção numérica. Daí a importância da mediação semiótica. Para Vigotski

---

resolver se auxiliada por uma pessoa mais experiente. Essa pessoa pode ser o professor, os pais, um adulto, ou mesmo um colega de classe.

> Quando se demonstrou que a capacidade de crianças com iguais níveis de desenvolvimento mental, para aprender sob a orientação de um professor, variava enormemente, tornou-se evidente que aquelas crianças não tinham a mesma idade mental e que o curso subseqüente de seu aprendizado seria, obviamente, diferente. Essa diferença entre doze e oito ou entre nove e oito [anos de idade], é o que nós chamamos *a zona de desenvolvimento proximal. Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.*
>
> Se ingenuamente perguntarmos o que é nível de desenvolvimento real, ou, formulando de forma mais simples, o que revela a solução de problemas pela criança de forma mais independente, a resposta mais comum seria que o nível de desenvolvimento real de uma criança define funções que já amadureceram, ou seja, os produtos finais do desenvolvimento. Se uma criança pode fazer tal e tal coisa, independentemente, isso significa que as funções para tal e tal coisa já amadureceram nela. O que é, então, definido pela ZDP, determinada através de problemas que a criança não pode resolver independentemente, fazendo-o somente com assistência? A ZDP define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a ZDP caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (Vigotski, 2002, p.112-113).

[15] DRISCOLL, M. P. 1994. *Psychology of learning for instruction.* Cap.11: Constructivism. Boston, Allyn & Bacon. P.359-78.

(1995), um aluno que é escravo da situação concreta, isto é, de manipular objetos, só forma pseudo-conceitos e não forma conceitos abstratos que levam a conceitos gerais aplicados a um grupo de casos. Na matemática, a generalização é fundamental na formação conceitual e uma criança que está dominada por um pensamento concreto e por uma situação concreta, carece de um mecanismo de formação de conceitos abstratos. Na construção do conhecimento matemático, a abordagem em íntima relação com os *sistemas semióticos*[16] constitui instrumento de apoio para o pensamento que origina. A relação com os sistemas notacionais desenvolvidos em cada domínio modifica o pensamento profundamente. A importância atribuída por Vigotski aos sistemas de sinais construídos culturalmente, como a notação matemática, implica diferenças fundamentais no funcionamento cognitivo (Martí, 2002). A concepção vigotskiana de pensar o processo de ensino e aprendizagem defende que o conhecimento matemático é constituído através de processos culturais onde a linha de desenvolvimento cognitivo individual se entrelaça com a linha de desenvolvimento social. Com base nessa teoria, podemos pensar que o professor que tem essa concepção escolherá atividades que valorizarão não somente as práticas individuais do aluno, mas principalmente o diálogo e a interação entre indivíduos.

Para Bruner (2003), Vigotski introduziu uma perspectiva histórica na compreensão de como o pensamento se desenvolve. Vigotski (2002) defende que os processos mentais superiores como a leitura e a escrita, as operações e o uso da linguagem matemática, a abstração e a generalização, são constituídos por processos sociais e podem ser explicados por fenômenos sociais. Na constituição do conhecimento, a comunicação (onde a linguagem desempenha papel fundamental) e as relações interpessoais originam processos mentais e se internalizam podendo se estabelecer como relações intrapessoais e, assim, o aspecto social interfere no individual. No processo de desenvolvimento humano, além da hereditariedade e do ambiente, o autor acrescenta um terceiro elemento, a instrução. Alro e Skovsmose (2002) comentam que a "aprendizagem passa a ser fundamental e aprendizagem tem que ser entendida em termos de relações interpessoais" (p.249), o que muda a ordem piagetiana de ver a educação escolar. Para esses autores, o importante na teoria dialógica é o processo de aprender e as possibilidades de aprendizagem e não a especificação do que pode e não pode ser aprendido em um certo nível de desenvolvimento, como considera a concepção

[16] Os sistemas semióticos ou sistema de significação não são vistos aqui somente como instrumentos de comunicação e entendimento da realidade, mas como reconstrutores do mundo simbólico, constitutivos do ser humano e dessa realidade. "O sistema de signos reestrutura a totalidade do processo psicológico, tornando a criança capaz de dominar seu movimento. Ela reconstrói o processo de escolha em bases totalmente novas (Vigotski, 2002, p.46)".

piagetiana. Para Vigotski (2002), a instrução marcha à frente do desenvolvimento e o lidera e para Martí (2002), na perspectiva construtivista a aquisição e compreensão de novos conhecimentos matemáticos se baseiam em conhecimentos matemáticos anteriores e aí está o valor da instrução.

Nos escritos de Freudenthal (1991) reconhecem-se muitas características construtivistas dialógicas. Esse autor valoriza o ambiente de aprendizagem e a instrução, mas aquela instrução que leva à reinvenção, à descoberta. Na sua concepção, algumas crianças reinventam matemática do seu jeito, em graus variados, dependendo das suas características individuais bem como dos ambientes nos quais estão imersas. Alguns avançam mais rapidamente e outros precisarão ser guiados, orientados – o que ele chama de reinvenção[17] guiada. A matemática como ciência da educação é vista por Freudenthal (1991) como aquela que leva os alunos a uma atividade de pensamento. Seus escritos nos levam a pensar no olhar múltiplo do professor que ensina matemática dentro de um contexto, isto é, dentro de uma situação e através de situações, dentro de um problema e através de problemas, dentro de um algoritmo e através de algoritmos, dentro de uma formulação e através de formulações, para que o aluno, descobrindo características comuns, similaridades, analogias e isomorfismos, possa se habituar a encontrar o caminho para a generalização.

Sob a concepção dialógica o professor é um homem que, emergindo da matéria e transpondo os seus limites no campo do imaginário e do simbólico, torna-se construtor do mundo e de si mesmo, "um ser concreto que, criando suas próprias condições de existência, faz-se na história ao mesmo tempo em que faz essa história" (Pino, 2000, p.8). Nessa concepção, o sujeito não é apenas ativo, regulado por forças internas, como prega a concepção construtivista, mas interativo, visto que o sujeito constitui conhecimentos e se constitui a partir de relações intra e interpessoais. Isto é, o conhecimento é um processo que caminha do plano social para o individual e dessa forma, a aprendizagem não depende somente da idade biológica, nem do cognitivo, pelo contrário, a aprendizagem favorece o desenvolvimento das funções mentais. Para Vigotski (2002), "o 'bom aprendizado' é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento" (p.117). Nesse sentido, a criança "participa ativamente da construção de sua própria cultura e de sua história, modificando-se e provocando transformações nos demais sujeitos que com ela interagem" (Multieducação, 1996, p.52). Carvalho (1994) evidencia a constituição cultural da matemática: "Nota-se, em todo o movimento de renovação do ensino

[17] Para Freudenthal (1991), a aprendizagem pela descoberta ou pela (re)invenção, contempla forma e conteúdo, isto inclui descobertas de etapas de aprendizagem e organização em um ambiente de instrução guiada, orientada. "Aprendizagem pela descoberta: isto é, descobrir o que foi coberto ou escondido por alguém – como encontrar ovos de páscoa escondidos" (p.46).

de Matemática, na última década, a preocupação de contextualizar a Matemática e de mostrar que ela é uma criação cultural de grupos humanos, e não de cérebros privilegiados e isolados" (p.79).

Para Alro e Skovsmose (2002), segue a concepção dialógica o professor que traz o diálogo para o centro da teoria educacional e opera na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno. Dessa forma pode auxiliar a eliminar as limitações oriundas da hereditariedade e do meio ambiente e assim, valorizar os processos de aprendizagem significativa. Para esses autores, "o paradigma dialógico vê os processos de aprendizagem baseados na interação, comunicação e diálogo" (p.250) e, nesses casos, o professor é um facilitador da aprendizagem. Nesse estudo prefere-se, ao invés de "facilitador" utilizar o termo "mediador" para caracterizar aquele professor que interage com o aluno e o instiga a pensar, a buscar, a construir e a controlar o seu trabalho e o seu processo de aprendizagem, transformando o conhecimento instituído em seu próprio conhecimento. O professor que opera na ZDP inclui ações dialógicas como localizar e identificar, ao invés de focar a instrução em erros e coisas que os alunos ainda não sabem. A valorização do diálogo pelo professor durante o processo de ensino e aprendizagem fica clara na pesquisa de Vigotski (2002):

> Nossos experimentos demonstraram dois fatos importantes:
> 1) A fala da criança é tão importante quanto a ação para atingir um objetivo. As crianças não ficam simplesmente falando o que elas estão fazendo; sua fala e ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa, dirigida para a solução do problema em questão.
> 2) Quanto mais complexa a ação exigida pela situação e menos direta a solução, maior a importância que a fala adquire na operação como um todo. Às vezes a fala adquire uma importância tão vital que se não for permitido seu uso, as crianças pequenas não são capazes de resolver a situação. (p.34)

O diálogo só é possível se o professor oferece aos alunos oportunidades para as crianças se expressarem e resolverem suas tarefas escolares com a ajuda da fala, dos olhos, das mãos e de instrumentos, não somente aqueles que estão à mão, mas instrumentos que possam ser preparados e tornados úteis para a solução de questões imediatas e para o planejamento de ações posteriores. Os métodos de estudo e algoritmos que as próprias crianças criam para facilitar e encaminhar seus avanços de aprendizagem são exemplos de instrumentos cognitivos.

A valorização do diálogo no processo educativo encaminhou os educadores a repensarem as relações com as pessoas que não fizeram as mesmas opções que eles, a valorizarem o respeito às diferenças, a se disponibilizarem à realidade e à sua análise, à crítica, aos

questionamentos, inclusive políticos. Essa postura educativa vem desenvolvendo na comunidade educativa uma nova forma de ver e fazer a educação. Esse movimento, representado inicialmente por Paulo Freire no Brasil e pela escola de Frankfurt na Europa, incorpora uma teoria de ensino que passa a questionar a passividade política e sócio-cultural das teorias anteriores e revoluciona a análise não só do trabalho do outro, mas do seu próprio trabalho: a teoria crítica do ensino.

I.2.c Discussões sobre a Educação Crítica

A teoria crítica, como costuma ser chamado o conjunto das concepções dos trabalhos desenvolvidos por um grupo de pensadores da Escola de Frankfurt, é uma expressão da crise teórica e política do século XX. Exerceu grande influência sobre os movimentos estudantis, sobretudo na Alemanha e nos Estados Unidos, nos fins da década de 60 e tem influenciado muitos educadores nesse início de século XXI. A história desse grupo de pensadores se iniciou com a fundação do Instituto de Pesquisa Social de Frankfurt, em 1924, mas foram Walter Benjamin, Theodor Wiesengrund-Adorno, Max Horkheimer e posteriormente, Jürgen Habermas, os autores que formaram um grupo mais coeso e que apresentam em suas obras um pensamento dotado de maior unidade teórica (Matos, 1993). A teoria crítica se reflete nos estudos das ciências da educação e no discurso filosófico educacional onde tem como fortes representantes Paulo Freire, Henry Giroux[18] e Peter McLaren.

De acordo com Matos (1993), a teoria crítica, na concepção de Horkheimer, tem origem no marxismo, em oposição à teoria tradicional e se preocupa, sem pretender qualquer visão concludente da totalidade, com o desenvolvimento concreto do pensamento. Para Horkheimer, a teoria tradicional traz uma concepção de ciência resultante do longo processo de desenvolvimento que remonta ao Discurso do Método de Descartes (1596-1650), que fundamentou o ideal de ciência como sistema dedutivo, no qual todas as proposições referentes a determinado campo deveriam ser ligadas de tal modo que a maior parte delas pudesse ser derivada de algumas poucas. Estas formariam os princípios gerais que tornariam mais completa a teoria, quanto menor fosse seu número. A exigência fundamental dos sistemas teóricos construídos dessa maneira seria a de que todos os elementos assim ligados o fossem de modo direto e não contraditório, transformando-se em puro sistema matemático de signos. A teoria tradicional encontrou amplas justificativas para algumas ciências no fato de que os sistemas assim construídos são extremamente aptos à utilização operativa, isto é, sua

[18] Em fato, Giroux apresenta um pensamento pós-crítico, como será visto nas páginas seguintes.

aplicabilidade prática é muito vasta. Ao se contrapor ao ensino tradicional, Horkheimer faz a crítica à ciência positivista e requer a formulação de um conhecimento crítico articulado a uma experiência que possa romper com a ética conformista do positivismo que está a serviço da descoberta das leis que regem a sociedade sem, contudo, almejar a sua transformação. Já no pensamento de T. W. Adorno (Batista, 2000), a crítica da sociedade é crítica do conhecimento e vice-versa e é necessário romper o dogma da ciência como ritual para possibilitar o pensamento e a liberdade. Adorno postula a interpretação e a transformação da sociedade e do conhecimento por ela produzido como premissa básica de uma *educação emancipatória*. A crítica ao positivismo, a constatação das antinomias entre cultura e administração são instrumentos para a análise do construtivismo, da discussão sobre democratização do ensino e das formulações que estabelecem ligações imediatas entre relações interpessoais e democracia.

Para Horkheimer (Matos, 1993), diferentemente da influência marxista em Vigotski, a expressão "materialismo" codificada nas obras de Marx e Engels expressaria a óptica dos momentos subjetivos e objetivos que entrariam na interpretação desses autores. Assim, o trabalho desvinculado da conexão global estaria nos moldes da teoria tradicional, ou seja, o trabalho preocupado com a organização da experiência, a qual se dá sobre a base de determinadas atuações sociais, mas que não considera o que estas significam para o todo social. Já, segundo a teoria crítica, o conhecimento não deve ser pragmático, ao contrário, favorece a reflexão autônoma, segundo a qual a verificação prática de uma idéia e sua verdade não são coisas idênticas. Contrariamente à teoria crítica, a teoria tradicional não se ocupa da gênese social dos problemas, das situações reais nas quais a ciência é usada e dos escopos para os quais é usada. Dessa forma, a ciência tradicional, exatamente porque pretende o maior rigor para que seus resultados alcancem a maior aplicabilidade prática, acaba por se tornar mais abstrata, muito mais estranha à realidade (enquanto conexão mediatizada da práxis global de uma época) do que a teoria crítica. Para Horkheimer, ao considerar que a existência social age como determinante da consciência, a teoria crítica não está anunciando sua visão do mundo, mas diagnosticando uma situação que deveria ser superada, pretendendo que os homens protestem contra a aceitação resignada da ordem totalitária e desenvolvam uma *razão polêmica*.

A razão polêmica é defendida por Freire (2002) no processo de ensino e aprendizagem, ao considerar a importância de que os estudantes percebam as diferenças de compreensão dos fatos e as posições, às vezes antagônicas, entre professores na apreciação de problemas e no equacionamento de soluções. A razão que combate o discurso da acomodação,

a exaltação ao silêncio, a pressuposição de que o amanhã é algo pré-dado e que refuta a fala da impossibilidade de mudar porque a realidade é assim mesmo. A razão que ao constatar, não nos leva à adaptação, mas à mudança e nos torna capazes de intervir na realidade, "tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela (Freire, 2002, p.86)".

A racionalidade, distinta da visão limitada da razão como capacidade formal de pensar, defendida pelos construtivistas, é vista por Adorno como aquilo que caracteriza propriamente a consciência, como o pensar em relação à realidade, ao conteúdo, como a capacidade de fazer experiências (Batista, 2000) com vista a uma educação emancipatória no sentido de conscientização.

Habermas (Matos,1993), também critica o positivismo e, sobretudo, à ideologia tecnicista dele resultante, que consiste na tentativa de fazer funcionar na prática e a qualquer custo, o saber científico e a técnica que dele possa resultar. Jürgen Habermas defende a teoria crítica, engajada nas lutas políticas do presente e construída em nome do futuro revolucionário. Contra a ilusão objetivista da ciência e da teoria pura, Habermas procura trazer à tona as raízes antropológicas da prática teórico-científica e evidenciar os interesses que estão no princípio do conhecimento, particularmente do conhecimento científico. A teoria crítica tem, assim, a marca da crítica à escolarização tradicional, dominada pela racionalidade no ensino, no currículo, na eficácia de se aprender determinados tipos de conhecimento como algo a ser consumido, nas escolas como lugares meramente instrucionais e que oferecem modos de escolarização que reproduzem a sociedade existente e que distribuem e legitimam o *capital cultural*[19] de um país.

Giroux (1997) questiona os críticos radicais. Sendo contrários à alegação conservadora de que a escola transmite conhecimento objetivo e ao rejeitar a concepção de que o papel da escola é ser somente local de instrução, o autor afirma que os radicais são responsáveis pelo desenvolvimento das teorias de *currículo oculto*[20], que promovem a competitividade, o

---

[19] Segundo Giroux (1997), capital cultural são certas formas de conhecimento, práticas de linguagem, valores, estilos, bem como certas maneiras de falar, agir, andar, vestir e socializar institucionalizadas pela escola e outros bens culturais distribuídos e legitimados por um país. Citando Pierre Bourdieu e Basil Bernstein, destaca que o capital cultural representa sistemas de significados, gostos, disposições, atitudes e normas que são direta e indiretamente definidos pela sociedade dominante como socialmente legítimos.

[20] Currículo oculto foi definido por Apple (1986) como o conjunto de normas e valores que são implicitamente mas eficazmente ensinados nas instituições escolares e das quais não se costuma falar nas declarações de fins e objetivos dos professores. O conceito deriva de uma análise hermenêutica dos processos educativos que carregam os sentidos ocultos dos currículos explícitos. Deriva também do convencimento de que todo discurso educativo se

individualismo e o autoritarismo. São também responsáveis pelas *teorias da ideologia*[21], que embora ajudem os educadores a desvelarem as formas nas quais o conhecimento é definido e imposto, deixam de fornecer critérios para medir-se o valor de diferentes formas de conhecimento em sala de aula. Essas teorias são resultados das concepções radicais críticas de que o conhecimento escolar "é uma representação particular da cultura dominante, um discurso privilegiado que é construído através de um processo seletivo de ênfases e exclusões (p.26)". A crítica de Giroux aos radicais está na forma de como eles estão presos a uma linguagem que liga as escolas às ideologias e práticas de dominação, identificando-as quase que exclusivamente como agências de reprodução social. Essa posição impede o olhar das contradições e tensões que existem no ambiente escolar e enfraquece a busca dos educadores por reformas pedagógicas e por questionamentos ao ataque conservador das escolas. Freire (2002) aborda essa questão discutindo que ensinar não é transferir conhecimento, mas ensinar exige (termo repetidamente utilizado pelo autor em seu livro "Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa") bom senso. Sendo uma especificidade humana, ensinar exige consciência do inacabamento, mas também comprometimento, exige liberdade e autoridade, mas respeito à autonomia do educando, exige reconhecimento de ser condicionado, mas compreensão de que a educação é uma forma de intervenção no mundo e exige tomada de decisões, mas bom senso.

Segundo McLaren (prefácio in Giroux, 1997), Giroux já conhecia da obra de Paulo Freire como a ideologia é estabelecida e legitimada por meio das mediações e determinações multiniveladas e multidirecionais de cultura, classe, etnia, poder e gênero. Entretanto, reconhecia nos agentes sociais a capacidade de transcender à situação histórica de sua cultura

---

baseia em supostos implícitos que normalmente o próprio discurso ignora. Em outras palavras, o currículo oculto está presente nas abordagens didáticas e nos exemplos que damos, no que valoramos, nas utopias pelas quais nos movemos, mas sobretudo, nas ausências, nas omissões, nas entrelinhas de nosso discurso, nas hierarquias e nos desconhecimentos que apresenta o currículo e sua prática. Não somos, nunca, neutros.

[21] Entende-se por teorias da ideologia, teorias que pressupõem um conhecimento verdadeiro, mas que apresentam um conhecimento distorcido, nem verdadeiro, nem falso. Esse conhecimento ideológico acaba sendo politicamente pouco convincente e contraditório, pois o sujeito não pode subtrair-se, enquanto homem do seu tempo, aos discursos de classe ou de grupo social que pretendem explicar o funcionamento da sociedade, os seus valores ou, mais ambiciosamente, o sentido da vida. Como cita Leandro Konder, na III Conferência de Pesquisa Sócio-cultural, FE-Unicamp, em 2000, os sujeitos agem em condições que os dividem, que promovem a colisão de seus interesses vitais, esses sujeitos tropeçam em armadilhas criadas por eles e que eles mesmos não conseguem entender inteiramente.

herdada e de usar o conhecimento crítico para alterar o curso dos eventos históricos, pois os indivíduos são tanto produtores quanto produtos da história. É a *autonomia*, própria do ser humano, que lhe permite aprender, aprender para ensinar e para intervir. É assim que Freire (2002) entende a prática educativa, como um exercício constante em favor da produção e do desenvolvimento da autonomia de educadores e educandos. Por isso, considera que mais do que um ser no mundo, o ser humano se tornou uma presença no mundo,

> presença que se pensa a si mesma, que se sabe presença, que intervém, que transforma, que fala do que faz, mas também do que sonha, que constata, compara, avalia, valora, que decide, que rompe. E é no domínio da decisão, da avaliação, da liberdade, da ruptura, da opção, que se instaura a necessidade da *ética* e se impõe a *responsabilidade* (p. 20).

Giroux propõe que se combine a linguagem da análise crítica com a linguagem da *possibilidade*. Para Freire (Apresentação em Giroux, 1997), este é o ponto forte da teoria crítica de Giroux, visto que Freire (2002) reconhece que somos seres condicionados pela nossa genética, nossa cultura e nossa classe social, porém não somos determinados por elas. Freire reconhece que a História é tempo de possibilidade e não de determinismo e que o futuro não é inoxerável, mas problemático. Giroux (1997) defende que a teoria deve oferecer base para análises que revelem as oportunidades para lutas e reformas democráticas no funcionamento do cotidiano escolar, bem como base para que os professores encarem o trabalho docente de maneira crítica e potencialmente transformadora. Para o autor, as escolas como esferas públicas democráticas e os *professores como intelectuais transformadores***,** que desenvolvem práticas contra-hegemônicas, "não apenas fortalecem os estudantes ao dar-lhes o conhecimento e habilidades sociais necessários para poderem funcionar na sociedade mais ampla como agentes críticos, mas também educam-nos para a ação transformadora" (Giroux, 1997, p.29).

Esta posição contempla sobremaneira esse estudo, visto que se busca entender o que faz esses professores regentes do Ensino Fundamental se sentirem como transformadores a ponto de quererem compartir com seus pares suas experiências de ensino. Talvez sua metodologia, como nos sugere Giroux (1997), "lhes permita olhar além de suas vidas particulares para uma compreensão das bases políticas, sociais e econômicas da sociedade mais ampla (p.87)" e, nesse sentido, significaria proporcionar instrumentos cognitivos e intelectuais para a possibilidade de uma participação mais ativa na sociedade. A suposição, por trás dessa posição, "é que o conhecimento é um fenômeno político-social que pode ser mais significativamente estudado examinando a rede de conexões na qual ele está inserido (Giroux, 1997, p.88)".

II. A PRÁTICA PEDAGÓGICA NO RELATO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA: O FOCO DA INVESTIGACAO

Neste capítulo busca-se conhecer o significado da investigação da prática pedagógica em educação matemática do ponto de vista de teóricos que analisam o processo de ensino e aprendizagem sob uma concepção crítica. Procura-se dialogar com autores de educação matemática e com autores de educação geral, com o objetivo de melhor entender, com base dialógico-crítica, o que podem pensar e realizar os professores no seu fazer pedagógico.

Formulações teórico-críticas desenvolvidas a partir dos trabalhos da Escola de Frankfurt, como visto, têm apresentado estudos sobre a ação social e emancipatória da educação, mas repensar a educação matemática sob uma concepção epistemológica crítica, analisando relatos de experiências concretas de docentes, se apresentou como um desafio de pesquisa. Assim, ao colocar as idéias de educadores matemáticos como Bishop (1994, 2005), Skovsmose (1999, 2000) e Freudenthal (1991) em diálogo com Flaircough (2001) e destes com Kemmis (1998, 1999), Freire (2002) e Giroux (1997, 2003), entre outros, pode-se refletir sobre a prática matemática sob uma perspectiva que buscou potencializar os docentes, estimulando-os a perceberem, de modo crítico, a sociedade em que vivem e a compreenderem a importância da conquista da emancipação na compreensão e na transformação da realidade social.

Dentre os educadores matemáticos que têm publicado trabalhos sob a concepção teórica crítica, Skovsmose tem sido o mais citado por suas pesquisas realizadas em Copenhague, Dinamarca e por suas publicações sobre o papel da matemática na sociedade. A questão do ensino de matemática e a educação democrática e crítica o levaram a se envolver em projetos colaborativos com professores de diversas universidades de diferentes países entre os quais a Colômbia, a Grécia, a África do Sul e o Brasil. Com Helle Alro, do Departamento de Comunicação da Universidade de Aalborg, Dinamarca, e com a contribuição de Alan Bishop e de educadores brasileiros, desenvolveu pesquisa sobre a comunicação nas aulas de matemática. Por essa razão Skovsmose e Alro são referências para essa pesquisa. Bishop também o é, pois desde 1985 tem se voltado para os aspectos culturais, sociais e políticos implicados na Educação Matemática. Editor da revista de investigação "Educational Studies in Mathematics" e diretor de edição da série de livros de investigação "Mathematics Education Library", Bishop, desde 1991, tem atuado na Universidade de Monash, Austrália, onde atualmente é Decano de Educação Internacional. Suas idéias sobre a "enculturação matemática" e suas publicações têm tido forte influência em países que estão

reanalizando a educação matemática básica. Ubiratan D'Ambrósio, considerado mundialmente como o pai da etnomatemática, professor emérito da Universidade Estadual de Campinas, é referência como ponto de partida para uma reflexão crítica devido aos trabalhos desenvolvidos em etnomatemática no Brasil e sua vertente antropológica de estudo da influência cultural e social na aprendizagem. Freudenthal é referência para esse estudo por ver a racionalidade como Adorno a vê, não somente como a visão construtivista da capacidade formal de pensar, mas como pensar a realidade com vista a uma educação matemática emancipatória.

Para compreender melhor o que pensam os educadores matemáticos sob uma concepção crítica de ensino e aprendizagem, consideraram-se os vértices traçados por Bishop (2005) para a investigação em educação matemática. Segundo esse autor, não se pode deixar de analisar as influências das dimensões sociais, culturais e lingüísticas no processo educativo. Nem, tampouco, a interação entre esses contextos que atuam sobre o campo tridimensional de investigação composto pelos vértices curricular, de aprendizagem e de ensino.

Partindo dessa visão tridimensional proposta por Bishop para analisar a investigação em educação matemática, encaminha-se uma reflexão sobre os três vértices que compõem o campo educacional a ser investigado. Apesar de não se pretender neste estudo aprofundar as discussões curriculares e os processos de aprendizagem, foi necessário trazer uma reflexão sobre as três dimensões, visto que todas atuam na análise do fazer pedagógico do professor. Parte-se do pressuposto de que não se pode procurar entender as visões do professor sem buscar entender suas concepções sobre currículo, ensino e aprendizagem. No vértice *curricular* a concepção crítica de Bishop (2005) e de D'Ambrósio (1999) traz um questionamento sobre o imperialismo cultural e uma defesa sobre a construção social de currículos que atendam aos interesses das diferentes culturas. Nesse vértice Bishop vê o currículo como os conteúdos e o conhecimento a ser aprendido e construído, bem como as práticas, próprias de cada sociedade, vinculadas a esse conhecimento. No vértice *aprendizagem*, Bishop vê o aluno, as preferências de aprendizagem, as capacidades, o conhecimento prévio, as construções, as concepções alternativas, as atitudes e os estilos de aprendizagem. A visão crítica de Bishop reconhece o valor das transições de conhecimento entre diferentes contextos culturais. Através da contribuição de Chevallard (1991), discute-se a forma de como a matemática acadêmica ou científica é transformada em matemática escolar e tendo por referência Granel (2002), reflete-se sobre a coexistência de distintas formas de conhecimento matemático no contexto educacional: os conhecimentos científicos, cotidianos

e escolares. No vértice *ensino*, Bishop (2005) vê o professor, o ensino, os métodos, os materiais e as avaliações e defende a investigação do que pensam e fazem os educadores, bem como o aspecto lingüístico que envolve a educação. Como essa pesquisa se preocupa com o pensamento e o fazer do professor regente de sala de aula, para a análise lingüística buscou-se em Fairclough (2001) contribuições para refletir sobre a prática e o discurso do professor e em Kemmis (1998, 1999), referência para compreender a relação entre o pensamento e a ação, discutindo-se níveis de reflexão apresentados para a prática educativa. Em seguida, com o objetivo de analisar a visão dos educadores sobre o ensino, discute-se a organização das atividades de aprendizagem sugerida por Skovsmose (2000) no desenvolvimento do processo de matematização proposto por Freudenthal (1991). Ao final, justifica-se a escolha da perspectiva dialógico-crítica para orientar a análise do estudo.

II.1 O vértice curricular e o vértice aprendizagem na investigação da prática pedagógica

D'Ambrósio (1999), no caminho dos educadores críticos, denuncia o padrão de racionalidade imposto nas diversas culturas através da escola, uma organização social e intelectual responsável pela transmissão e difusão do conhecimento fragmentado em disciplinas, com objetivos imediatos e que justificam ações de poder. Destaca que a ênfase no domínio de disciplinas, como a matemática e todo seu desenvolvimento rigoroso, além de tornar extremamente difícil o acesso aos detalhes do corpo do conhecimento, tem sido perniciosa na educação, procurando justificar os conteúdos de um programa com base na lógica dessa disciplina. Condena a educação como treinamento de indivíduos para executar tarefas específicas, como a decorrente do taylorismo com o currículo cujas componentes são objetivos, conteúdos e métodos e aconselhando a leitura de Skovsmose, destaca a componente crítica como dominante na modalidade de educação que conduz à cidadania plena.

Para Alro e Skovsmose (2002), se o professor não critica os conteúdos, o currículo e a forma de enculturação[22] dos atores pedagógicos, se ele não acredita que é tarefa da educação questionar a ciência, o pensamento científico e os conceitos científicos, mas sua única função é conduzir os alunos ao pensamento matemático científico, então sua concepção

[22] Os autores dão a entender o termo enculturação como a necessidade de constituição de uma cultura nacional. Amorim (1998) nos faz pensar sobre o significado de cultura: "Por objeto cultural entendemos o objeto cuja função principal é de remeter à própria cultura (...) Fazer falar a cultura que o torna possível é fazer com que se ouçam as vozes que habitam o objeto. Não somente a voz daquele que o produziu, mas também as vozes daqueles que já o habitavam e de todos os outros que virão a habitá-lo, enquanto leitores, espectadores ou ouvintes" (p.80).

epistemológica de educação é não crítica. Vêem como não críticas, todas as teorias que não têm a intenção de transformar a realidade na busca da construção de uma sociedade mais justa, de mais paz e comprometida com as questões sócio-ambientais e culturais presentes no mundo. Cultuar a produção do conhecimento científico, característica modernista da educação do século XX, é visto por esses autores como marca forte da perspectiva social e política vigente, que vê o desenvolvimento científico como a principal fonte de progresso nos aspectos político, econômico e cultural. Um dos grandes "formadores de opinião" desse pensamento modernista para a educação foi Dewey (1959): "o ato de pensar deve constituir um fim educacional (...) e para que se realize adequadamente cumpre que o pensamento receba orientação educacional cuidadosa e atenta" (p.26). Sob essa concepção os educadores do século XX tentaram buscar uma harmonia entre metodologia científica, investigação baseada nos processos de aprendizagem e um esforço para a democracia. Até mesmo o desenvolvimento da teoria histórico-cultural aconteceu sob uma posição materialista favorecida pela ambiência cultural da Rússia pré e pós-revolucionária. Como escrevem Alro e Skovsmose (2002) e Smolka (2002), na década de 20 a União Soviética foi construída celebrando a tecnologia e a ciência o que provocava a emergência de inúmeras discussões e demandava projetos com vistas à construção de uma nova sociedade e à criação de um homem novo.

Alro e Skovsmose (2002) acrescentam que uma característica do processo de enculturação na educação do século XX foi a organização do currículo baseada na teoria cognitiva, cuja ênfase nos processos de aquisição do conhecimento estão presentes na proposta do currículo em espiral de Bruner e na aprendizagem significativa de Ausubel. Para os autores que crêem na racionalidade científica, e aí incluem Piaget e Vigotski, "o desafio da educação passa a ser a enculturação e não organizar uma crítica do conteúdo e da forma de enculturação (p.254)".

Para Bishop (2005), o reconhecimento de que o currículo é uma construção social conduziu ao desenvolvimento da etnomatemática e sua influência nas idéias e constructos dos professores. Para esse autor, têm preocupação cultural os professores que consideram as interações humanas e o papel que eles e os alunos exercem na educação matemática; que reconhecem que qualquer atividade matemática envolve crenças, valores e opções pessoais; que entendem que a linguagem atua nas diferentes culturas como veículo principal das idéias matemáticas e de valores; que discutem os porquês que nas distintas histórias matemáticas se desenvolvem certas idéias e não outras e que discutem as raízes culturais do desenvolvimento matemático. Segundo esse autor, os currículos de matemática que existem nos diferentes

países não respondem aos interesses das diversas culturas e suas similaridades refletem o imperialismo cultural vigente na educação. A formação elitista de cada país se revela inapropriada para a educação democrática. Para combater os problemas de alienação que sofrem os estudantes e que originam a deserção escolar precoce, defende uma educação que crie currículos mais sensíveis às diferentes culturas[23]. Também considera fundamental que a educação questione os porquês dos currículos terem se desenvolvido dessa maneira, quem os concebeu assim e que medidas podem ser tomadas para modificá-lo.

Bishop (2005) destaca a importância de se reconhecer à colaboração das teorias psicológicas no processo educativo onde a ênfase é mais nos aprendizes do que na aprendizagem. Como se fizesse uma referência à teoria histórico-cultural, discute como os estudantes fazem suas próprias interpretações dos fenômenos educativos utilizando experiências extra-escolares e reconhece como os meios de comunicação e os imaginários sociais influenciam socialmente na construção dos significados de cada aluno.

Particularmente em sociedades com pluralidade de classes, como é o caso do Rio de Janeiro, pode-se observar que a cultura experimentada pelos alunos em sua casa não é necessariamente a mesma que é representada pelo currículo escolar. Essa situação pode levar, como afirma Bishop (1994, 2005), a conflitos culturais. Os grupos sociais a que os alunos coexistem dentro e fora da escola têm suas próprias culturas, costumes, linguagens e valores. A avaliação crítica reconhece que a aprendizagem se dá em situações e contextos sociais particulares e que os alunos são indivíduos únicos que existem em contextos conflitantes, logo, a abstração e a generalização, atividades importantes em matemática, não podem ocorrer sem considerar-se o contexto. A aprendizagem escolar tem sido um tipo particular de conhecimento relevante para o contexto escolar: exames, provas, concursos e aprendizagem de outras disciplinas. Ao se pensar em uma educação emancipatória busca-se mais do que isso. Busca-se o uso da educação matemática fora da escola. Nesse sentido é preciso ter-se em conta que os alunos constroem seu conhecimento incorporando o conhecimento escolar ao seu conhecimento a partir de suas experiências de mundo (Bishop, 2005 e Freire, 2002) e pensar o que distingue a aprendizagem que ajuda os alunos a terem êxito em fazer transições de conhecimento entre contextos de aprendizagem daquela que não logra levar os alunos a conseguirem esse feito.

[23] Bishop (2005) defende uma estrutura curricular que tem como pilares, seis atividades fundamentais que todas as culturas e sociedades têm desenvolvido: contar, localizar, medir, desenhar, jogar e explicar. Argumenta que essas atividades fomentam o desenvolvimento de idéias matemáticas mais generalizadoras de espaço, número, medidas, tratamento da informação, álgebra, bem como ferramentas matemáticas.

Freudenthal (1991) defende as transições entre contextos de aprendizagem e apesar de não declarar ter por objetivo mudar a sociedade, propõe a emancipação do conhecimento com base na interpretação da realidade. A abordagem freudenthaliana, para ser crítica, entretanto, não pode reduzir a realidade ao que existe e nem permitir que o *conhecimento-regulação*[24] domine o *conhecimento-emancipação*. Freudenthal (1991) considera fortemente que a educação parte da realidade e na concepção de Santos (2001), "a realidade qualquer que seja o modo como é concebida é considerada pela teoria crítica como um campo de possibilidades, e a tarefa da teoria consiste precisamente em definir a natureza e o âmbito das alternativas ao que está empiricamente dado (p.23)".

O processo educativo em matemática com bases na teoria dialógica defendida por Vigotski (2002) e também por Freudenthal (1991), que trata da constituição do mundo e de si mesmo e que faz a história, para não ser vista como uma forma de reprodução e de continuidade do que já existe, de enculturação e não de transformação e de emancipação do próprio ser e do mundo, carece de que se combine, como sugerem Freire (2002) e Giroux (1997), a linguagem da análise crítica com a linguagem da possibilidade e, como escreve Santos (2001), "reavaliar o conhecimento-emancipação e conceder-lhe a primazia sobre o conhecimento-regulação (p.79)".

Não se pretende aqui discutir se as teorias contrutivistas e dialógicas são ou não críticas, mas refletir sobre a percepção da limitação e das inaplicabilidades das teorias, sobre a organização de currículos a partir da compreensão de teóricos como Piaget e Vigotski e de suas teorias da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem. Freudenthal (1991) já discutia sobre isso em relação ao construtivismo. A prática pedagógica é imprevisível, sofre interferências das relações sociais e culturais vividas pelos agentes educativos. A prática pedagógica crítica não deriva, necessariamente, da teoria crítica que também tem suas limitações.

Segundo Santos (2001), é muito difícil construir uma teoria social crítica porque ela busca o conhecimento-emancipação e este enfrenta três dificuldades básicas. Uma delas é sair do conhecimento monocultural para o multicultural[25], o que significa estabelecer um

---

[24] "O conhecimento-emancipação é uma trajectória entre um estado de ignorância que designo por colonialismo e um estado de saber que designo por solidariedade. O conhecimento-regulacão é uma trajectória entre um estado de ignorância que designo por caos e um estado de saber que designo por ordem" (Santos, 2001, p.78). "O conhecimento-emancipação é um conhecimento local criado e disseminado através do discurso argumentativo" (Santos, 2001, p.95).

[25] A questão é, pois: como realizar um diálogo multicultural quando algumas culturas foram reduzidas ao silêncio e as suas formas de ver e conhecer o mundo, se tornaram impronunciáveis? Por outras palavras, como fazer falar o silêncio sem que ele fale necessariamente a linguagem hegemônica que o pretende fazer falar? (Santos, 2001, p.30).

diálogo multicultural e cultivar a solidariedade nas diferenças. Outra dificuldade é maximizar a objetividade dos métodos de investigação de forma a conquistar o conhecimento edificante[26], assumindo eticamente as conseqüências do seu impacto na transformação social emancipatória. Por fim, a concepção crítica tem o desafio de sair da ação conformista, absorvida pelo campo epistemológico do conhecimento-regulação para a ação rebelde. Ação que questiona primordialmente subjetividades conformistas, que luta contra o consenso, que questiona a dominação e cria o impulso de lutar contra ela. O que se vê, entretanto, é que independente de ser difícil ou fácil, a teoria crítica está em processo de construção e está se constituindo na sociedade.

Essas reflexões levam a pensar que se o professor considera que é dever da educação questionar as idéias e os conteúdos que serão ensinados então sua concepção tem caráter crítico e sua visão de educação não parece ser um processo de enculturação. Mas não seria só isso. Por entender que essa postura educativa possibilita a autonomia, a solidariedade, a responsabilidade e a emancipação da sociedade, a investigação busca identificar características teóricas críticas nas práticas pedagógicas do professor que ensina matemática.

Ao se pensar na análise do vértice aprendizagem da prática pensa-se no processo metodológico de reflexão docente sobre o fazer pedagógico que leva à aprendizagem matemática. Tal processo é determinado pelas teorias e sistema de crenças, que influem não somente na percepção da situação como também nas justificativas de ações e tomadas de decisões, inclusive no que os alunos devem aprender (Villella, 2002) e como aprendem. O processo metodológico recebe influências modeladoras da *noosfera*[27] que atua sobre os próprios professores, os alunos, a escola como um todo e sobre a profissão docente. Em geral, os conteúdos contemplados no currículo de Matemática são escolhidos a partir do saber científico valorizado culturalmente por cientistas, professores, políticos, autores de livros, especialistas, agentes educativos, enfim, pela *noosfera*, isto é, por todos que pensam os conteúdos de ensino, como cita Chevallard (1991).

Os saberes a ensinar e a serem aprendidos são valorados e sofrem influências conceituais e metodológicas. A eles são atribuídos objetivos e os mesmos se transformam em verdadeiras

---

[26] O conhecimento edificante questiona a validez do conhecimento independentemente das condições que o tornaram possível, questiona a enorme capacidade de agir da ciência moderna sem prever as conseqüências da ação e reivindica a distinção entre objetividade e neutralidade (Santos, 2001).

[27] Noosfera: círculos intermediários entre a pesquisa e o ensino (Lopes, 1999, p.207). Noosfera é um termo bastante amplo e usado por Chevallard (1991), que traduz o conjunto das fontes de influências de pesquisadores, educadores, autoridades políticas e governamentais, escritores e autores de livros, professores, entre outros, sobre a seleção e organização dos conteúdos curriculares programáticos determinantes do processo educativo.

criações didáticas[28], que são expressas em programas e em livros didáticos. O que acontece é que, com isso, a finalidade educacional de tais objetos de ensino processados, em geral, de forma mecânica, pode ficar automatizada e os objetos matemáticos acabam desvinculados de aplicações práticas e significativas. Com o uso, a finalidade educativa dessas criações é esquecida. Desvinculadas de aplicação, as criações são incorporadas nos programas e nos livros didáticos e passam a ser objetos de estudo em si mesmos. Se o professor não se vê como produtor de saber e sim como técnico, como transmissor e portador do saber oriundo da tradição cultural e produzido por cientistas e pesquisadores, pode não reconhecer que o saber está em constante movimento. Nessa visão, sem se dar conta, muitas vezes pode transmitir uma concepção estática do conteúdo matemático, como se ele estivesse acabado, existisse por si mesmo e tivesse sempre sido assim, como se apresenta hoje. Nesse caso, embora o aluno aprenda a manipular a matemática como uma ferramenta cultural, não o está aprendendo a captar o processo de evolução da mesma.

Para Chevallard (1991), o conteúdo do conhecimento, no caso matemático, tendo sido designado como saber a ensinar, "sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. A 'viagem' que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamada de transposição didática" (p.39).

Segundo Lopes (1999), o problema da *transposição didática* é a forma de apropriação do conhecimento pela escola, pois a transposição retira do conceito sua historicidade e sua problemática, constituindo novas configurações cognitivas. Pires (2000) comenta que o processo de descontextualização da descoberta do saber o torna misterioso e privado de sentido para o aluno. Eliminando os passos iniciais da descoberta (erros, caminhos longos e tortuosos, impasses), esse saber fica despersonalizado. Apesar de esse estudo não ter o

---

[28] Criações didáticas "são criações motivadas por supostas necessidades do ensino, para servirem como recursos para outras aprendizagens" (Pais, 1999, p.17). São exemplos de criações didáticas, os "diagramas de Venn, que de recurso para representação gráfica, passaram a ser ensinados como conteúdo em si mesmo" (Pais, 2001, p.21) e dos produtos notáveis. O que pode significar $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$? Martí (2002), cita outro exemplo. Uma criança vende camisas a 35 reais cada uma. Ao ser inquirida pelo preço de 10 camisas ela faz: 3 são 105, mais 3, 210, mais quatro são 315... 350. Seu procedimento é 105 + 105 + 105 + 35 = 350. A forma canônica 35X10=350, mais rápida e com menos possibilidade de erro, esconde um significado que, se não for entendido, distancia a criança da pertinência de seu uso. "Assim, podemos perceber como o pensamento matemático vai sendo forjado por meio de uma grande variedade de atividades que as crianças realizam em sua vida cotidiana. Na maioria dos casos, essas atividades são de natureza diferente da experiência matemática realizada na escola (p.58)".

objetivo de analisar as transformações que os professores fazem do conhecimento científico em conhecimento escolar, busca-se entender como o professor que avalia sua experiência como bem sucedida, problematiza o processo de ensino e aprendizagem e constrói metodologias que permitam que os alunos se apropriem de conceitos científicos, isto é, como esse professor media o conhecimento científico para os aprendizes e os auxilia a elaborar um sentido pessoal dos meios que o conhecimento requer para ser generalizado e validado (Lopes, 1999). Lopes destaca que o termo transposição didática pode trazer consigo a idéia de reprodução, movimento de transportar de um lugar para outro, sem alterações. A autora prefere nomear o processo de (re) construção de saberes na instituição escolar de processo de *mediação didática*, não com o significado de ponte, passagem ou intermediação, "mas no sentido dialético: um processo de constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias e de relações complexas, não imediatas (p.209)".

Para Pais (2001) é importante que se exerça uma vigilância didática ancorada tanto nos saberes científicos como em uma concepção educacional. Segundo Moreira e David (2005), a transposição didática sugere a concepção de matemática escolar excessivamente dominada pela matemática científica, como se fosse uma didatização desta. Para esses autores, Chevallard (1991) toma a matemática científica como a fonte privilegiada e de referência do saber "sábio" à qual o sistema escolar sempre recorre para se compatibilizar com a sociedade e para adaptar para a escola básica, conceitos, métodos, normas, valores e técnicas da matemática científica.

Para Hernández (2002), o conhecimento escolar tem o papel de realizar uma integração adequada entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento cotidiano, de forma a gerar aprendizagem significativa. Para tanto, é fundamental que o conhecimento escolar considere as diferentes finalidades educativas e as relacione aos diferentes tipos de estrutura de conhecimento que se promove no aluno. Assim, misturar os conhecimentos prévios acadêmicos aos novos conhecimentos pode gerar esquemas vinculados às estruturas familiares do aluno, conjugando conceitos, esquemas e experiências reais ou simuladas ligadas à realidade.

A compreensão socialmente disseminada, de que a escola tem que fazer uma reprodução do conhecimento matemático acadêmico ou científico, está relacionada com a característica classificatória e excludente que a escola assumiu do ponto de vista social. Isto porque o conhecimento acadêmico de referência é aquele que é muito mais capaz de reproduzir a classificação e a exclusão dos alunos. Sob tal concepção, a escola e o professor assumem a

tarefa de descobrir quem sabe e quem não sabe resolver equações algébricas, operar com racionais, transformar medidas, etc. É a concepção técnica de ensino e aprendizagem. O processo de submeter o conhecimento da escola aos princípios acadêmicos, historicamente tem potencializado o processo de exclusão escolar.

Para Granell (2002), em conseqüência do seu alto poder explicativo e mediático, o pensamento abstrato e científico é considerado o nível mais evoluído do conhecimento e como o conhecimento cotidiano muitas vezes não se adapta aos padrões de raciocínio e da lógica formal, costuma ser interpretado como profundamente irracional. A psicologia também tem considerado o padrão racionalista ao tomar como objeto de estudo as representações das formas mais elevadas e abstratas de raciocínio: as operações formais de Piaget e os conceitos científicos de Vigotski. Justificando que esse é um conceito restrito de racionalidade, a autora apresenta estudos que provaram que o raciocínio dos humanos e o pensamento cotidiano não obedecem à aplicação das leis da lógica formal e nem por isso são "irracionais", apenas têm finalidades distintas. O pensamento cotidiano é um tipo de raciocínio "baseado em crenças que se confirmam pela ausência de outras que as contradigam e não com base em uma série de inferências dedutivas (Granell, 2002, p.17)". O pensamento científico e o cotidiano seriam adquiridos mediante processos diferentes e "em um mesmo indivíduo poderiam coexistir e se inter-relacionar formas de pensamento cotidiano e de pensamento científico, que seriam concretizadas em função das exigências do contexto" (Granell, 2002, p.19). O conhecimento cotidiano é fruto da experiência social direta e se adquire mediante participação nas práticas culturais habituais em determinada sociedade, já o

> conhecimento científico envolve a aprendizagem de um método, uma forma de discurso que não é natural e que exige um esforço consciente e sistemático de explicitação e racionalização. A escola é a instituição fundamentalmente encarregada de colocar os indivíduos mais jovens em contato com o conhecimento científico e ajudá-los a construir o tipo de discurso que lhe é próprio (Granell, 2002, p.19).

Na escola, entretanto, não se cultiva nem o conhecimento cotidiano e nem o científico. Na escola se cultiva o conhecimento escolar pela mediação didática, onde o conhecimento científico aparece transformado como saber a ensinar ou saber ensinado, um conhecimento definido e fundamentado logicamente, completamente diferente do conhecimento cotidiano.

Granell (2002) defende a idéia de coexistência de distintas formas de pensamento geradas para dar resposta à necessidade e metas diferentes. Assim, em vez de falarmos de superioridade de um conhecimento sobre o outro, a autora defende a construção de níveis de

conhecimento cotidiano e científico afim de que possamos usá-los convenientemente no âmbito ou contexto em que sejam necessários. A aquisição do conhecimento e da linguagem formal só ocorre graças à escolarização e à instrução intencional. No ensino e na aprendizagem os processos intuitivos próprios do pensamento cotidiano desempenham um papel constitutivo essencial. Certo tipo de conhecimento matemático pode ser desenvolvido fora da escola, em contextos sociais e por meio de práticas culturais e, portanto, à margem da instrução formal, entretanto, "a influência da escolaridade manifesta-se por meio de uma maior capacidade de compreender e explicitar as estruturas matemáticas implícitas em seus procedimentos cotidianos (Granell, 2002, p.25)". Para justificar essa afirmativa apresenta resultados de trabalhos onde os conhecimentos adquiridos do cotidiano são de caráter aditivo, mas o aparecimento de procedimentos mais complexos, como os multiplicativos, está vinculado à existência de educação formal. Isso porque os procedimentos aditivos são mais espontâneos e poderiam ser fruto de uma aprendizagem associativa, já a passagem para concepções multiplicativas constituiria mudança conceitual e superação de obstáculos epistemológicos que só poderiam ser vencidos em contextos de instrução formal.

Tradicionalmente, a natureza de problemas da vida cotidiana é distinta da natureza de problemas escolares, por isso as pessoas escolhem formas de resolução muitas vezes diferenciadas. Para resolver problemas escolares é necessário conhecer outros tipos de conhecimento e métodos de abordar os problemas. "Ao contrário dos problemas cotidianos, os problemas escolares estão mais orientados para o aprendizado de um método de resolução ou para a aplicação de um algoritmo do que para a solução" (Granell, 2002, p.28). Os problemas da vida cotidiana, ao contrário dos escolares, têm envolvimento pessoal, são contextualizados e têm forte valor simbólico. Apesar da forte influência da noosfera na matemática escolar, Freire (2002) e Villella (2002) levantam a possibilidade do professor marcar sua prática de ensino de matemática com atitudes que vão além da exclusividade racional. Atitudes com marca de educação crítica, de respeito à diversidade, valorização da autonomia, reflexão sobre problemas cotidianos e sobre o poder da cultura dominante. Um trabalho que não pretende que o aluno aprenda a resolver problemas utilizando um sistema de equações, mas que discuta o significado de se dominar esse método. Talvez um problema que parta de situações reais tenha mais aplicabilidade prática e aproxime o aluno de uma aprendizagem mais significativa, mais reflexiva, mais crítica e mais prazerosa.

II.2 O vértice ensino na investigação da prática pedagógica

Segundo Bishop (2005), atualmente, tem-se mostrado ser uma necessidade da pesquisa em educação investigar o professor, seu desenvolvimento profissional, suas visões e as concepções ocultas no processo de ensino de matemática. Compreendendo os fenômenos educativos, poder-se-á melhorar a situação de ensino e aprendizagem para o maior número possível de alunos. Muitos fracassos de aprendizagem matemática ocorrem por não se reconhecer à importância da dimensão social da educação em matemática. Algumas pesquisas (Tompson, 1992 e Sosniak, Ethington e Varela, 1991, apud Bishop, 2005)[29] que investigaram crenças dos professores com relação às suas práticas em sala de aula, com freqüência não guardaram relação com as concepções que professaram acerca da matemática e do ensino dessa disciplina. Assim, o autor sugere a investigação não nas crenças, mas no que respalda as decisões e ações preferidas pelos professores e que, por fim, afetam as crenças e os valores dos alunos.

Para investigar os aspectos comportamentais do que pensam e fazem os professores, Bishop (2005) sugere que se encontrem maneiras de estudar consistência nas condutas de professores que estão relacionadas com a sua prática pedagógica e que essa investigação considere o aspecto lingüístico do discurso do professor.

Para analisar como os professores fazem explícitos seus pensamentos e suas concepções a partir da ótica lingüística, encontrou-se ajuda em Fairclough (2001). Esse autor trabalha as ferramentas disponíveis para tal avaliação a partir da perspectiva crítica sócio-cultural do discurso do professor e ajuda a entender se, na realidade, os professores estão compartindo valores culturais ou se estão se limitando a crerem que o estão fazendo. Bishop (2005), argumenta que o jogo da linguagem é um constructo importante para entender as relações de poder na prática pedagógica e, dessa forma, centrar a atenção nas decisões tomadas em forma conseqüente pelo professor ao eleger suas experiências em sala de aula pode ajudar a entender com mais clareza a educação matemática crítica que se manifesta na prática.

As reflexões sobre as palavras de Fairclough (2001) indicaram que podem ser críticas as atividades escolares que buscam diminuir as desigualdades de utilização da matemática entre as pessoas e o prestígio discursivo e lingüístico destas; que focalizam seus efeitos ideológicos construtivos e analisam a maneira como as relações e a luta de poder moldam e

[29] THOMPSON, A. G. (1992). Teachers´ beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (p.127-146). New York: Macmillan Publishing Company.
SOSNIAK, L. A., Ethington, C.A., y Varela, M. (1991). Teaching mathematics without a coherent point of view: findings from the IEA second international mathematics study. *Journal of Curriculum Studies*, 23 (2), p.119-131.

transformam a matemática de uma sociedade ou instituição; que permitem acesso à linguagem matemática e aproximam o aluno da apropriação da leitura restrita a uma minoria privilegiada de matemáticos; que favorecem ao aluno o acesso a instituições de prestígio reconhecido; que eliminam marcadores explícitos de hierarquia e assimetria de poder, discutindo os efeitos desses nas relações interpessoais na sala de aula e fora dela; que evitam a homogeneização e que favorecem que os professores submetam seus próprios processos de produção à análise; que favorecem a discussão da matemática histórica e dinamicamente e que discutem como a educação matemática transforma criativamente ideologias e práticas, mas também pode assegurar sua reprodução.

Fairclough (2001) serviu de base para a reflexão sobre o nível de utilização crítica que o professor pode fazer das mercadorias culturais e educacionais. Pelo processo de comodificação[30], os domínios e as instituições sociais não somente produzem como distribuem, consomem e "vendem" mercadorias educacionais aos seus "clientes e consumidores", tentando reestruturar as práticas educativas sobre um modelo de mercado através de cursos, vocabulários específicos e treinamentos. Assim, pode ser crítica a educação matemática que está atenta à facilidade com que a comodificação manipula as pessoas por meio da educação e deixa pouco espaço à individualidade.

Muitos são os fatores que caracterizam uma concepção crítica de educação e não é porque o professor estabelece uma relação de diálogo e de investigação que sua concepção é crítica, entretanto, como Alro e Skovsmose (2002) esclarecem, a interação em termos de diálogo pode ser vista como base para aprendizagem crítica.

> Em termos gerais nós podemos caracterizar uma epistemologia crítica como uma teoria de desenvolvimento ou de construção do conhecimento, onde uma crítica do que é aprendido é visto como parte do processo de aprendizagem. Assim, uma epistemologia crítica significa uma teoria de uma forma particular de "ir aprendendo". Ela não inclui uma teoria de como os alunos passam a manejar algumas técnicas de forma mais eficiente, sejam matemáticas ou não. Nem de se satisfazer ao identificar zonas de desenvolvimento proximal como um fértil campo para enculturar os alunos em conhecimento científico (elementar ou avançado). Uma epistemologia crítica está também preocupada em como incluir um julgamento do que está sendo aprendido como uma parte integral do processo de aprendizagem. Uma epistemologia crítica está buscando por uma competência em "separar maravilhas de horrores", quando

[30] Fairclough (2001) nos alerta que a comodificação divide o conteúdo matemático em unidades que são ensinadas e avaliadas separadamente. Essas unidades são normativas e podem ser compradas e vendidas como artigos distintos no mercado educacional. Assim também a tecnologia de ponta e as imagens visuais, mais poderosas e imediatas que a escrita, são construídas no discurso pedagógico e posicionam uns como consumidores poderosos e outros como candidatos sem poder. Dessa forma, a tecnologia dos gráficos, meios efetivos de tomar as informações disponíveis num relance, pode ser tratada como uma necessidade de inserção do aluno ou como uma exigência do mundo atual. Esse tratamento merece uma análise crítica.

> pensamento e técnicas matemáticas são encaminhados (Alro e Skovsmose, 2002, p.256).

Dessa forma, segundo os autores, as teorias que valorizam o diálogo e a interação no processo de ensino e aprendizagem, como a de Freudenthal e a de Vigotski, favorecem, durante o processo pedagógico, a discussão de elementos críticos. A crítica está diretamente relacionada às reflexões. As noções de intenção, reflexão e diálogo são elementos da epistemologia crítica.

> Diálogo implica certas qualidades de comunicação. Crítica implica certas qualidades de aprendizagem. Intenções e reflexões implicam aspectos essenciais de ambos: diálogo e crítica. Crítica somente pode acontecer como uma atividade intencional e reflexões podem se tornar em crítica. Nós vemos diálogo como uma fundação comunicativa para a aprendizagem crítica (Alro e Skovsmose, 2002, p.235).

Baseada no modo como o pensamento e a ação se relacionam, a história informa que desde Aristóteles até nossos dias, é grande a preocupação em distinguir os diferentes níveis de reflexão[31]. Entre tantos autores, Kemmis (1999) ajudou a iniciar o levantamento de hipóteses sobre que tipo de pensamento reflexivo (e para isso pode-se considerar os termos genéricos: técnico, prático e crítico) o professor pode ter realizado determinados encaminhamentos de sua prática. Mas identificar a concepção reflexiva do professor não seria suficiente, fez-se também necessário identificar propostas que, como alerta Zeichner (1995), dispõem-se "a transcender à exclusiva preocupação pela capacitação individual e pela transformação pessoal, incluindo também uma preocupação explícita com a reconstrução social" (p.397), ou ainda, como afirma Dickel (2001), propostas onde "a prática reflexiva somente tem sentido para os professores que desejam pensar sobre as dimensões sociais e políticas da educação e do contexto em que ela se insere" (p.42).

---

[31] Kemmis (1999) explica que desde Aristóteles (384 -322 a C) é possível distinguir três amplas formas de razão: razão técnica, voltada para a ação da criação, razão prática a que nos leva a agir de modo correto e apropriado e razão teórica a que busca a verdade através do pensamento. Dewey (1859-1952), na sua obra "Como pensamos", escreve como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo. Já, Habermas, por volta de 1972, chama de interesse técnico aquele voltado para a melhoria da eficiência técnica, de interesse prático aquele dirigido à ação e ao entendimento mútuo e de interesse emancipador, gerado na ciência social crítica, aquele que busca modos de pensamento e ação críticos. Stenhouse, por volta de 1975, estuda a prática educativa reflexiva. Shön (2000), um pouco depois, discute a racionalidade técnica e a prática reflexiva. Louden, em seguida, apresenta quatro formas de reflexão: técnica, pessoal, problemática ou prática e crítica. Em 1991, Kitchner e King supõem sete níveis de desenvolvimento da inteligência reflexiva. Elliot, por volta de 1999, considera dois tipos de reflexão orientada à ação: a que serve ao interesse técnico e que funciona como um pensamento instrumental e a que serve ao interesse prático e cujo pensamento é autoreflexivo e crítico. Mas é Kemmis (1999) quem amplia a classificação de Aristóteles e, paralelamente, identifica três tipos de reflexão: técnica, prática e crítica e junto com Carr estuda a espiral de autoreflexão, um ciclo de planificação, ação, observação, reflexão, planificação, ação futura, mais observação e mais reflexão.

Grande parte da crítica da Escola de Frankfurt para a investigação social trata do cientificismo do pensamento moderno, ou como Kemmis (1999) escreve, da "crença em que a ciência e a tecnologia podem resolver todos nossos problemas sociais, culturais e materiais" (p.96). Para esse autor, entretanto, a reflexão é um ato político que pode acelerar ou limitar a realização de uma sociedade mais justa, mais racional e mais satisfatória. Dessa forma, o estudo da reflexão requer uma teoria social extensa que inclua uma visão da vida e da ação social, uma teoria capaz de relacionar o pensamento individual com a sociedade e a cultura. A idéia de que a reflexão não é somente individual, mas social, remeteu esse estudo à concepção dialógico-crítica, à concepção do homem como um ser que reflete dialeticamente, pois seu pensamento se forma por um contexto social e cultural. O pensamento, por sua vez, está conformado pela ação dos indivíduos e estudar matemática de forma crítica, significou considerar que "o estudo da reflexão requer uma ciência crítica da sociedade capaz de abarcar e entender esta relação dialética entre indivíduo e sociedade" (Kemmis, 1999, p.100).

Para explicar como o pensamento e a ação se relacionam, Kemmis (1999) classificou três formas de reflexão:

> A reflexão técnica aceita como dado o contexto social, seu objetivo é solucionar problemas, tendo a princípio, alguns critérios pelos quais uma solução se pode julgar como tal, está a serviço dos fins daqueles para os quais o problema que se há de resolver é um problema. A reflexão prática tem como objetivo o exame discursivo dos critérios e da ação, julga o apropriado de uma ação em um contexto social e está a serviço dos fins da consciência em um âmbito de comunicação e coordenação de concepções sobre o bom. O objetivo da reflexão crítica se encontra em descobrir o processo através do quanto há chegado a aceitar-se estes critérios, analisando sua formação histórica e social e organizando a ação social até a emancipação; está a serviço dos fins da sociedade identificando a distorção de nosso pensamento e ação pela ideologia, redirecionando-os para a superação das ditas distorções (p.102).

A classificação de Kemmis e a classificação de Pagés[32] (1994, apud Villella, 2002) se complementaram e ajudaram no encaminhamento de análise teórico-metodológica dessa pesquisa. Para Pagés, os currículos seguem uma linha similar à utilizada por Kemmis para a reflexão, ou seja, os currículos também podem ser técnico, prático ou crítico. Articulando ambas idéias, a opção desse estudo foi analisar os relatos dos professores com base nessas três concepções básicas de encaminhar o processo educativo. Assim, pode-se pensar que as atividades matemáticas escolhidas para serem trabalhadas em sala de aula deveriam refletir a

[32] PAGÉS,J. (1994). La didactica de las ciencias sociales, el curriculum y la formación del profesorado. Signos 13, Oct./Dic. 1994, p.34-48

concepção técnica, prática ou crítica de ver a educação ou que, possivelmente, um professor poderia apresentar características comuns às três concepções. Para aprofundar esses três níveis de concepção a partir das práticas e das experiências em matemática sem nos limitarmos a elas, mas procurando entender, através delas, as visões dos professores, comparando e articulando enfoques, explicando e teorizando, buscou-se ajuda em Bishop (1994, 2005), Freudenthal (1991) e Skovsmose (1999, 2000).

II.3 Analisando a visão do professor por meio da organização das atividades de aprendizagem

> Bishop (2005) sinaliza que a investigação educativa carece de concentrar-se nas decisões críticas que os professores fazem ao selecionar conteúdos curriculares, enfoques de ensino, materiais utilizados, formas de avaliação e, inclusive, opções feitas em momentos críticos das experiências pedagógicas, o que pode revelar uma decisão consciente sobre a opção e suas conseqüências. A avaliação dessas decisões e a informação relacionada a elas são o que desvendam os valores em jogo e as visões dos professores no processo. Skovsmose (2000) defende a importância de se investigar os tipos de atividades propostas em sala de aula para se entender as práticas educativas matemáticas e, dessa forma, os valores e as visões do professor.

A análise crítica da organização das atividades desenvolvidas com os alunos, que para Skovsmose (2000) variam do paradigma de exercícios matemáticos a cenários de investigação e que para Freudenthal (1991) poderia ser de reinvenção, dá pistas para identificar as visões do professor e a possível concepção teórica refletidas na situação relatada dentro de um contexto temporal e espacial. Tal análise pode facilitar discussões sobre o movimento da reflexão teórica e das diversas atividades na prática do professor.

Os estudos de Skovsmose (2000) apresentam uma "matriz" de investigação da prática do professor para discutir e contrastar o ensino da matemática tradicional, que usualmente segue o paradigma de exercícios, com o ensino baseado em vários possíveis cenários de investigação, que facilitariam a proposição de uma educação mais crítica. Tal matriz possibilitaria também discutir como os alunos são convidados a envolver-se em processos de exploração e explicação. O autor esclarece que não é sua intenção oferecer uma classificação restrita e clara e alerta para o perigo de simplificar e limitar as possibilidades de análise das diversas propostas de ensino e aprendizagem. Essa observação revela a dificuldade de se fazer uma tipologia da prática, pois cada situação é única. O quadro abaixo ilustra a sugestão de classificação desse autor.

Atividades de aprendizagem		Formas de organização da atividade dos alunos	
		Paradigma de exercício	Cenários de investigação
Tipo de referência	Matemática pura	Tipo 1	Tipo 2
	Semi-realidade	Tipo 3	Tipo 4
	Situações da vida real	Tipo 5	Tipo 6

Essa matriz indica, assim, seis tipos diferentes de atividades matemáticas:

Tipo 1- Exercício referente à matemática pura

Tipo 2- Atividade de investigação de matemática pura

Tipo 3- Exercício com referência à semi-realidade

Tipo 4- Atividade de investigação com referência à semi-realidade

Tipo 5- Exercício com referência à vida real

Tipo 6- Atividade de investigação com referência à vida real

O estudo que aqui se apresenta buscou identificar relações entre as concepções técnica, prática e crítica com os tipos de atividades selecionadas pelos professores. Para entender melhor essa relação foi primordial pensar sobre a lógica de construção da matriz de Skovsmose (2000). Nela, as práticas educativas de matemática na sala de aula contemplam dois eixos: o eixo das referências e o eixo da organização das atividades.

O eixo das referências serve de base para o significado que os alunos podem construir dos conceitos matemáticos e das atividades em aula[33]. As referências incluem o contexto que permite selecionar objetivos de conteúdo curricular específico para a atividade que será realizada pelos alunos. No quadro há três tipos de referências. A primeira contempla as perguntas e atividades matemáticas referentes exclusivamente à matemática pura, como, por exemplo, resolução de equações algébricas, cálculos e traçados geométricos. A segunda trata das tarefas que envolvem contextos de semi-realidades, como os "faz de conta que" ou "vamos supor que" e as tarefas construídas ou

[33]Skovsmose (2000) exemplifica: "Assim, por exemplo, a noção de fração pode apresentar-se, inicialmente, com uma referência à repartição de pizzas e logo o significado de fração pode desenvolver-se ainda mais com a introdução de diversos conjuntos de referências de significado. Não obstante, o significado também pode vir, antes de tudo, como uma característica das ações e não somente dos conceitos. Na minha interpretação, as referências também incluem os motivos para a ação" (p.9).

apresentadas nos livros didáticos, por exemplo. A terceira refere-se às situações da vida real. O eixo da forma de organização das atividades dos alunos aborda duas categorias: o paradigma de exercício e o cenário de investigação.

Para ajudar a compreender o contexto do paradigma de exercícios, tomou-se por base Fairclough (2001). Seguindo suas orientações, percebe-se que a estrutura discursiva do texto dos exercícios geralmente trabalha com conectivos e argumentação descrevendo o que acontecerá seguida de explicação baseada nas razões do saber instituído. Nesse contexto, as conjunções caracterizam o domínio claro da voz e do "ethos" do professor, dos autores de livros e da própria lógica de resolução do exercício. Com vocabulário matemático próprio, técnico, o exercício pressupõe conhecimento prévio dos alunos e a modalização[34] constrói um sentido de possibilidades de predição categórica. A coesão permite ao professor observar o modo de argumentação e de racionalidade dos alunos e pode tornar-se um modo significativo de trabalho pedagógico. A estrutura do exercício geralmente tem um padrão de ensino predominante, marcado pela descrição seguida de explicação, ou tem o padrão de pergunta, proposição, seguida por uma possível resposta, a hipótese, e a resposta correta. Villella (2002) é um dos autores que reconhecem que a concepção de resolução de exercícios tem influência da corrente axiomática da Matemática Moderna e da teoria dos conjuntos. Geralmente aparece carregada de simbolismo e obedece a uma linha de ensino que segue a organização interna e formal da ciência matemática. Baseia-se em um currículo linear de transmissão de conhecimentos matemáticos, separados em módulos acadêmicos, voltados para uma aprendizagem seqüencial rígida. Ao estabelecer essa relação coloquial o professor pressupõe também intérpretes capazes de perceberem essas relações coloquiais.

Sob essa postura, supõe-se que os professores não admitem reflexão crítica durante o ensino e a aprendizagem de matemática e excluem da discussão de sala de aula aspectos sócio-culturais que envolvem a educação matemática emancipatória. O mesmo não deve acontecer no caso dos professores que buscam desenvolver atividades de aprendizagem sob cenários de investigação.

O processo de matematização defendido por Freudenthal (1991), segundo uma concepção vigotskiana de constituição do conhecimento matemático, favorece possibilidades de se constituir um contexto de investigação no cotidiano escolar, pois os docentes podem conduzir seus alunos a reinventar, a descobrir e a organizar tanto o conteúdo como a forma e métodos de resolução, a analisar as experiências e reinventar definições, regras e algoritmos. Esse modo de ver o processo educativo desenvolve a atitude de experimentar a matemática como uma atividade humana – e não como um objeto pronto, o que difere da concepção de resolução de exercícios. Freudenthal (1991) defende que a prática pedagógica que acontece por meio da descoberta, além de ser mais prazerosa e se destacar como fator de motivação para o estudo mais autônomo, é a melhor forma do aluno reter os conhecimentos e as habilidades vividas, já que estes estão mais prontamente disponíveis do que quando o ensino é imposto por outros. No processo de matematização, o aluno deveria reinventar a matemática mais do que aprender matemática; "abstrair mais do que aprender abstrações; esquematizar mais do que aprender esquemas; formalizar mais do que aprender fórmulas, algoritmizar mais do que aprender algoritmos; verbalizar mais do que aprender linguagem" (Freudenthal, 1991, p.49).

A reinvenção orientada é baseada no processo indutivo que basicamente leva ao surgimento do conhecimento[35]. Reconhecendo que a história ensina como a matemática foi inventada, mas muito pouco de como os inventores a inventaram, dos erros, dos caminhos tortuosos e das inúmeras tentativas até encontrar uma solução correta, o autor questiona o que as crianças de hoje fariam se tivessem possibilidade e ambiência para criar, inventar ou reinventar. Sugere que se observe o equilíbrio entre permitir que o aluno sinta prazer em descobrir e pedir ao aluno que siga o modelo do professor e faça como o professor fez. A busca do equilíbrio também é sugerida por

---

[34] Modalização é "um ponto de intersecção no discurso, entre a significação da realidade e a representação das relações sociais – ou, nos termos da lingüística sistêmica, entre as funções ideacional e interpessoal da linguagem (Fairclough, 2001, p. 201)". Em matemática usa-se muito a modalidade objetiva o que indica o poder da disciplina e a utilização de asserções positivas e negativas. Dessa forma, a matemática ajuda a posicionar e a moldar os sujeitos sociais e contribui para o controle e a reprodução social.

[35] Essa concepção se diferencia da teoria da redescoberta no ensino de Ciências. Não deve lembrar a perspectiva de reproduzir na escola a história do conhecimento de referência, a construção do pensamento científico de forma a que o aluno redescubra as teorias, nem tampouco deve lembrar a tentativa de equivalência entre a matemática escolar e a matemática acadêmica. Freudenthal (1991) não demonstra ter a intenção de transformar a criança em um matemático mirim, tanto que defende a reinvenção orientada como uma atividade humana e defende um equilíbrio entre permitir que o aluno sinta o prazer de descobrir e fazer da forma como o professor faz. Além do mais, no processo de reinvenção guiada o professor tem um ambiente favorável para trabalhar a perspectiva crítica. Como ele prefere partir de situações da vida real, a matemática escolar teria uma relação maior com as práticas cotidianas. Para Bishop (2005), esse processo é óbvio, mas prefere o termo construir ao de reconstruir, porque os alunos vivem um processo de construção do conhecimento e não de reconstrução, já que o conhecimento nunca pode ser reconstruído da mesma forma. Nesse estudo, pelo termo reconstrução, entende-se que cada um (re) constrói a seu modo, utilizando suas experiências de mundo e incorporando o conhecimento escolar nesse processo.

Skovsmose (2000), quando trata da importância dos estudantes e professor encontrarem, juntos, um caminho. "A rota 'ótima' não se pode determinar de antemão, mas tem que ser decidida na interação entre professor e alunos" (p.16). Como Bishop (2005) destaca, os alunos constroem seu próprio conhecimento pessoal e de maneira social o conhecimento cultural.

As atividades realizadas em cenários de investigação e que partem de situações da vida real são as mais desafiadoras e mais instigantes (Skovsmose, 2000 e Freudenthal, 1991), são situações complexas que levam à atividade de pensamento e as que mais desenvolvem o processo de aprendizagem matemática. A filosofia realista freudenthaliana de ensino da matemática, onde os desafios procedem da realidade do contexto, a princípio, requer matemática horizontal, mas caminha para o mundo dos símbolos, que requer matemática vertical[36]. Como uma atividade humana, a aprendizagem matemática pelo processo de reinvenção favorece a formação de conceitos que devem emergir dos fenômenos que lhes dão origem na realidade. Assim, ao desenvolver modelos, esquemas e simbolizações de situações-problema da realidade e formalizar os aspectos matemáticos envolvidos nas situações, o aluno percorre trajetos de matemática horizontal e vertical. Com base nessa concepção de aprendizagem, Freudenthal (1991) afirma que as práticas propostas devem partir do mundo real, onde as pessoas vivem e atuam, para o mundo dos símbolos que podem ser moldados, remoldados e manipulados de forma mecânica, pela compreensão e pela reflexão. Ou seja, a aprendizagem caminha da matemática horizontal para a matemática vertical e, segundo ele, assim as práticas educativas devem ser conduzidas. Mas, se a aprendizagem caminha nesse percurso, durante tal trajeto muitas atividades e muitas transformações do saber acontecem e o professor pode passar a utilizar diferentes estratégias de instrução. Tais estratégias variam de acordo com o meio, com a necessidade do aprendiz, com a qualidade dos saberes docentes e conforme as relações existentes na prática. A organização de Skovsmose (2000) ajudou a identificar e ampliar contextos de matemática propostos por Freudenthal, além de prevenir para a indução ao erro ao julgar e tentar explicar determinadas práticas. Entretanto, como cada atividade depende da situação, da pessoa envolvida e do meio, foi fundamental considerar esses fatores para não amarrar a análise por hierarquia de fases, estágios, tipos, níveis e outras formas de classificação.

[36] Outra contribuição para análise das atividades de aprendizagem, foco dessa pesquisa, é dada por Freudenthal (1991) que reconhece a distinção de dois estilos de educação matemática – a horizontal e a vertical. O primeiro vai do mundo real para o mundo dos símbolos, facilitando o tratamento matemático de um determinado problema. O segundo manipula o mundo dos símbolos tanto mecanicamente quanto reflexivamente e utiliza processamento matemático mais ou menos sofisticado. Ambos estilos podem ter regiões de congruência e não são excludentes, podem se ampliar ou se encolher. Assim, por exemplo, o número natural pode pertencer ao mundo real, enquanto a adição abstrata ainda requer esquemas simbólicos; a adição abstrata pode ter sido incorporada no mundo real enquanto a cognição de sua comutatividade ainda precisa de modelos que são processados e entendidos no mundo dos símbolos. A distinção entre matemática horizontal e vertical depende da situação, da pessoa envolvida e do meio e por isso, essa concepção teórico-metodológica é coerente com os princípios da mediação e do movimento do saber, defendidos por Vigotski (2002).

II.4 As reflexões técnica, prática e crítica na organização das atividades de aprendizagem

Tal estudo sugere que o professor que trabalha sob a concepção técnica possivelmente privilegia atividades baseadas na resolução de exercícios. Isso porque a reflexão técnica sugere que ao solucionar problemas ou resolver atividades é suficiente alcançar um objetivo específico em matemática acordado ou estabelecido, preferencialmente pelo professor. Sua intenção é ensinar bem o conhecimento científico. O ensino é centrado no professor e tem caráter transmissivo. A aprendizagem acontece por memorização através da repetição, sem improvisação. O contexto de resolução de exercícios, tanto pode contemplar atividades baseadas em matemática pura desvinculada de situações problemas, Tipo 1, como pode explorar problemas da realidade, Tipo 5 ou da semi-realidade, Tipo 3. Kemmis (1998) sugere que um professor sob reflexão técnica está preocupado em preparar seus alunos para a força do trabalho, para exercerem alguma atividade técnica. Assim espera-se que utilize, preferencialmente, exercícios do Tipo 1 e do Tipo 3, já que sua característica, como o autor indica, é optar por seguir o currículo de forma linear e rígida e ver a escola como instrumento de reprodução social e cultural. Supõe-se que o professor e os alunos conhecem o que deve ser feito e seguem a linguagem e a lógica de solução dos problemas propostos. Para esse autor, a característica marcante que relaciona a concepção técnica com a opção pela resolução de exercícios é a preocupação com o teórico e que se pode entender como resolução de atividades matemáticas seguindo as regras e as técnicas. Os meios são instrumentos eficazes e eficientes para se alcançar fins pré-determinados e conhecidos a priori. A teoria já existente guia a prática matemática e ensina como se deve fazer. O currículo é visto como a organização de conteúdos e métodos do que deve ser ensinado pelo professor e aprendido pelos alunos.

A análise teórica indicou que ao utilizar a reflexão prática, o professor se preocupa com o que é correto, com a aquisição de significados dos conceitos matemáticos que ensina, com possibilidades de desenvolver trabalhos em cenários de investigação, mas sem se preocupar com a análise das condições sociais e históricas segundo as quais se formam os valores seus e dos seus alunos. Sua atitude é de animar e proporcionar um ensino mais ativo onde a aprendizagem é baseada na interação com o meio. Seu objetivo é levar os alunos a encontrarem soluções corretas ou apropriadas às atividades propostas. O currículo é centrado nos processos e toma como ponto de partida a ação. Pode-se incluir nessa tendência a dimensão heurística de resolução de problemas matemáticos onde os fins e os meios permanecem abertos. Frente a um problema o professor não decide que método ele ou o aluno vai utilizar. Há uma opção, um juízo prudente de qual caminho seguir. A eleição dos meios depende dos fins e dos objetivos que devem ser perseguidos em determinado momento.

O professor prático tem compromisso com o método de deliberação prática, isto é, considera problemáticos tanto os meios quanto os fins que, constantemente, se referem às questões concretas do caso considerado. Pondera o que é relevante e segue as conseqüências das decisões, revisando-as e considerando caminhos de ação alternativos, com seus custos e benefícios, tratando sempre de escolher o melhor e não o único e o correto. Aproveita os problemas e dificuldades identificadas no cotidiano das aulas de matemática e não parte de aspirações de fora da realidade escolar. O professor prático prevê alternativas e o desenvolvimento de soluções aos problemas descobertos (Kemmis, 1998), por isso a vantagem de escolher trabalhos de investigação.

Segundo Kemmis (1998), o professor prático opta por discussões, planejamento e valoração de problemas, explicações, informes e desafios, utilizando para isso proposições, argumentos pró e contra e estudo de casos. Os problemas práticos envolvem questões que precisam ser respondidas mesmo que seus resultados sejam um conjunto vazio. Para tanto se deve valer dos conhecimentos já existentes. Não se parte do zero. O que se sabe até aqui? Que elementos são conhecidos e podem nos ajudar a responder essa questão? A partir daí faz-se escolhas e sem prever o resultado da solução escolhida desenvolve-se a solução. Todos são informados sobre os valores, teorias e práticas educativas. O sujeito é ativo, conhecedor, moralmente responsável de suas decisões. A ação é meditada, refletida, mas sem seguir regras, princípios e procedimentos pré-estabelecidos. A responsabilidade das opções realizadas recai sobre o ator que tem o papel de atuar sensatamente. O professor prático participa ativamente da tomada de decisões educativas e aceita a responsabilidade derivada de sua ação. Ele é ator fundamental do processo educativo e não apenas um operário, como o professor técnico. Exercícios do Tipo 5, que trabalham com questões reais podem ser bastante explorados pelo professor técnico. Também se supõe que as atividades sob o cenário de investigação dos Tipos 2, 4 e 6 podem ser muito exploradas sob a concepção prática, mas entende-se que as dos Tipos 5 e 6 são extremamente favoráveis ao desenvolvimento de um trabalho pedagógico crítico.

Sob uma concepção crítica, o professor tem a preocupação com a formação social e histórica de suas idéias, com os modos de ação seus e das instituições e com a organização da

ação que leve à emancipação da irracionalidade passada, da injustiça e da insatisfação. A dimensão ética das conseqüências da ação de ensinar e a dimensão política ressaltam a idéia de que no ensino se deve analisar qual é a função social da educação matemática. O currículo é centrado na reflexão sobre a ação e o ensino se torna uma práxis social. Seu objetivo não se limita às respostas em si, mas busca o questionamento, a investigação dos porquês dessas respostas. Busca discutir se os encaminhamentos que levaram a essas respostas são aceitáveis, viáveis, legitimados ou não. Procura discutir a importância histórico-social e política dos temas e dos encaminhamentos estudados. A classificação da matriz de Skovsmose (2000) pode tanto limitar quanto ampliar e orientar o olhar do pesquisador, mas pode-se perceber que dentro da própria reflexão crítica há vários níveis e pode não ser possível dizer que um professor é acrítico porque deixou de cumprir algumas características da educação ou da teoria crítica. Para Kemmis (1999), a postura do professor é mais crítica quanto mais problematiza o caráter e o contexto político da situação, ou quando consegue um entendimento mais profundo sobre a realidade sócio-histórica que forma a sua vida e sobre a sua capacidade de transformar essa realidade. Para se conseguir uma consciência mais profunda, Kemmis (1998) defende um modelo de processo de investigação criativa e crítica que leva os indivíduos a pensarem por si mesmos e a não repetirem os pensamentos de outros. Um modelo que tenha presente um professor investigador compromissado com o questionamento sistemático da sua prática e com o estudo do seu fazer pedagógico como base não só para a comprovação da teoria no cotidiano escolar, mas para o desenvolvimento, a emancipação e a reconstrução crítica da educação institucionalizada. Enquanto a teoria técnica apresenta perspectivas sobre o desenvolvimento, a aplicação e a melhora do currículo matemático, enquanto a teoria prática anima os professores a reorientar suas ações matemáticas a luz dos seus próprios valores e da deliberação prática, a teoria crítica não se baseia unicamente na elaboração teórica feita por especialistas estranhos à escola e nem a restringe aos professores regentes, mas às formas de trabalho cooperativo entre regentes, especialistas e demais atores pedagógicos. Além de discutir a questão tradicional que trata da relação entre educação e sociedade, promove discussões críticas sobre o papel do estado na educação matemática. Assim, pode ter um caráter de investigação crítica a atividade na qual o professor explora a análise de contextos sociais e reais, permitindo um estudo mais harmonioso e mais significativo da matemática e como Skovsmose (1999) e D'Ambrosio (1999) destacam, permitindo relacionar a matemática com um conjunto mais complexo de visões sobre a sociedade e a política.

Com base nessas idéias pode-se pensar que um mesmo professor responde de maneira técnica, prática ou crítica dependendo da situação na qual está envolvido e do conteúdo curricular que está desenvolvendo. A assunção de atitude crítica reflexiva em relação ao que ensina e às condições sociais que influenciam a ação do professor é defendida por Zeichner (1993), que rejeita os processos de enculturação gerados pelas reformas educativas. Zeichner (2000) afirma que a formação de professores que observam e aprendem com as comunidades nas quais ensinam pode trazer uma discussão não somente "se os problemas são reflexivos, mas como estão refletindo e sobre o que estão refletindo. Há uma diferença qualitativa entre refletir sobre racismo, amendoim ou queijo, por exemplo" (p.12). Para esse autor, a perspectiva sócio-construtivista vai além do senso comum de ensino reflexivo – é mais política, é mais crítica. Assim, qualquer classificação apresenta limitações para análise da atuação do professor e reconhece-se, como destaca Tardif (2002), "que a prática educativa e o ensino são formas de agir plurais que mobilizam diversos tipos de ação aos quais estão ligados saberes específicos (p. 153)". Com certeza pode-se encontrar e criar muitos outros tipos e combinações dos tipos caracterizados, entretanto a matriz de Skovsmose orientou a análise e a organização das atividades matemáticas desenvolvidas em sala de aula, além de facilitar discussões sobre as possibilidades de mudança de práticas em educação matemática.

A razão dialética, que distingue a reflexão crítica da reflexão técnica ou prática, se baseia em um tipo diferente de interesse, o interesse emancipador[37] da crítica ideológica que articula as relações entre teoria e prática. Em dialética, primeiro se opera em um nível de pensamento, aceitando seus pressupostos básicos e depois se procede a superá-lo, comentando sua adequação e buscando adquirir consciência do mesmo (Kemmis, 1998).

A dialética é fundamental quando o docente assume a necessidade de preparar e orientar o aluno na aquisição de significados dos conceitos matemáticos que ensina. Villella (2002) identifica essa dimensão de trabalho como dimensão heurística. Freudenthal a chama de reinvenção guiada e acrescenta que o professor busca por elos, junto com o aluno, para construir e enriquecer sua rede de significações. Vigotski (2003) chama esse processo de "mediação".

> A presença de um problema que exige a formação de conceitos não pode, por si só, ser considerada a causa do processo [da formação de conceitos], muito embora as tarefas com que o jovem se depara ao ingressar no mundo cultural, profissional e cívico dos adultos sejam, sem dúvida, um fator importante para o surgimento do pensamento conceitual. Se o meio ambiente não apresenta nenhuma dessas tarefas ao adolescente, não lhe faz novas exigências e não estimula seu intelecto, proporcionando-lhe uma série de novos objetos, o seu raciocínio não conseguirá atingir os estágios mais elevados, ou só os alcançará com grande atraso (Vigotski, 2003, p.73).

[37] O interesse emancipador de Habermas (Kemmis, 1998) permite que o professor tente "criar as condições sociais mediante as quais as relações sociais distorcidas possam ser transformadas em ação organizadora, cooperativa, uma luta política compartida (p.88)" onde as pessoas tratem de superar e emancipar a irracionalidade e a injustiça.

Nos cenários de investigação, a mediação estabelecida durante a prática pedagógica é determinante para o sucesso da aprendizagem. Segundo a perspectiva dialógica sócio-histórica, a mediação é concebida como princípio teórico e não, simplesmente, como circunstância[38]. Essa concepção possibilita a interpretação das ações humanas como social e mediadas, mesmo quando essas ações não implicam a presença visível e a participação imediata de um outro.

Para Skovsmose (1999), entretanto, a prática pedagógica é mais do que isso e vai além da questão da seleção das atividades e estímulo de intelecto. Sua posição crítica indica que a alfabetização matemática, como um constructo radical, "teria que se enraizar em um espírito de crítica e de projeto de possibilidade que permitiria às pessoas participarem na compreensão e na transformação de sua sociedade" (p.29). Na perspectiva dialógico-crítica, a mediação enfatiza a consciência crítica dos processos ideológicos no discurso para que "as pessoas possam tornar-se mais conscientes de sua própria prática e críticas dos discursos investidos ideologicamente a que são submetidas" (Fairclough, 2001, p.120).

Analisando as proposições oriundas das contribuições teóricas construídas pelos autores considerados nesse estudo e buscando relacioná-las, ampliou-se a análise teórico-metodológica desenvolvida por Skovsmose de forma a realizar uma melhor compreensão das concepções dos professores e dos contextos específicos de ensino e aprendizagem matemática revelados em cada relato. A análise articulada das informações favoreceu a interpretação da relação existente entre as atividades escolhidas, os encaminhamentos realizados e as visões teórico-metodológicas do professor. Ao analisar as práticas pedagógicas tendo por foco os tipos de atividades que os professores desenvolvem, incluindo o eixo de referência da matemática pura àquela oriunda da realidade, o eixo de organização das atividades do paradigma de exercício a cenários de investigação, características teóricas evidenciadas na observação da prática e o tipo de reflexão implícita ou explícita na organização e no desenvolvimento das atividades, elaborou-se uma caracterização da prática desenvolvida por esses professores que participaram da pesquisa em educação matemática no ensino fundamental e uma reflexão sobre a maneira desta operar como parte de nossa sociedade.

---

[38] A concepção vigotskiana de mediação e da valorização da atividade da criança na evolução de seus processos mentais onde "o uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura" (Vigostki, 2002, p.54) tem posição de destaque nas atividades contempladas no quadro.

Esse estudo privilegia a perspectiva dialógico-crítica de ver o processo educativo por considerá-la mais democrática, por reconhecer as desigualdades e diversidades próprias do ser humano e da sociedade, por visar à igualdade de direitos e por ter uma preocupação sócio-cultural de transformação e de engajamento, como sugerem Freire (2002), Giroux (1997), Santos (2001), Skovsmose (1999) e Kemmis (1998, 1999). A teoria crítica foi identificada como a mais favorável para analisar o professor e suas visões sobre sua prática, particularmente o professor do Ensino Fundamental da cidade do Rio de Janeiro, que tem sido orientado pela SMERJ, desde 1996, a seguir uma teoria dialógica de ensino e aprendizagem. São professores que enfrentam a realidade de sala de aula e todas as tensões cotidianas da prática em uma cidade grande, cheia de conflitos sociais e econômicos. Ao analisar os relatos de práticas pedagógicas por eles valorizadas, buscou-se analisar a qualidade das mediações, das estratégias utilizadas e das intenções teórico-reflexivas dos professores relatores. É pertinente, portanto, pensar na mediação como Fairclough (2001) a vê, isto é, presa aos processos de luta das práticas discursivas. Isto significa que o relato da prática do professor pode traduzir uma apropriação e reprodução do discurso vigente inconsciente do seu investimento ideológico e assim, ter uma posição não crítica. Pode também resistir, rejeitar o discurso vigente, se marginalizar e se ausentar ou se perder no processo educativo escolar. Mas pode se apropriar desse discurso e mudar, desempenhando seu papel de agente de transformação social.

III. DISCUSSÃO METODOLÓGICA

Este capítulo trata, inicialmente, de justificar a pesquisa qualitativa realizada em educação matemática por meio de análise de relatos de professores regentes, tendo, como pano de fundo, inspiração na teoria dialógico-crítica.

Tomou-se como referência Perrenoud (2002) e Garnica (2004), por ambos considerarem relato um instrumento documental viável para compreender a prática pedagógica. Elliot (1997), por seus estudos desenvolvidos em pesquisa-ação, é referência para entender melhor o fazer do professor regente e ouvir as soluções que ele encaminha aos problemas do cotidiano escolar durante suas aulas de matemática. São referências para a análise dos usos da linguagem na produção oral e escrita da pesquisa social Vanoye (1987) e Minayo (1993), para análise tridimensional do discurso do professor, no que se refere ao texto escrito, à prática discursiva e à prática social, Fairclough (2001) e para análise do nível de reflexão que marca o professor ao relatar sua prática, Kemmis (1998 e 1999).

Em seguida apresenta-se o processo metodológico de buscar as informações a serem analisadas, bem como os processos de registro desses dados e do tratamento das informações reunidas.

III.1 A história reconstituída a partir de relatos escritos e orais na abordagem qualitativa de pesquisa em educação matemática

A investigação aqui apresentada não empregou um sistema de categorias "a priori" sobre o que significa ser um bom professor, não buscou a literatura que indica que determinadas características correspondem ao "ser bem sucedido", mas, tendo por base de análise a teoria crítica, entrevistou professores, colheu dados qualitativos para estudar os casos relatados e fez da observação participante, um diálogo entre a pesquisadora, cerca de 200 professores presentes na Mostra[39] e 22 professores relatores que vivenciaram um debate coletivo sobre as questões apresentadas.

Perrenoud (2002) defende a validade de ler e escutar os relatos dos professores, observando suas justificativas e questionando suas argumentações como forma de entender

[39] A I Mostra Municipal em Educação Matemática das Instituições Escolares da SMERJ procurou atender aos professores que ensinam Matemática na Rede, sejam eles professores PI (concursados para trabalhar no 2º. Segmento do Ensino Fundamental) ou professores PII (para trabalhar no 1º. Segmento). A Mostra aconteceu nos dias 4 e 5 de agosto de 2005, no auditório do Centro de Referência da Educação Pública do Rio de Janeiro, CREP. A divulgação deste evento foi feita através de correio eletrônico para as escolas e para as coordenadorias regionais de educação ao final de 2004 e no início de 2005.

sua prática. Garnica (2004) considera as possibilidades da história oral, a história (re) constituída a partir da oralidade, um instrumento viável para a compreensão da matemática em situações de ensino-aprendizagem e de seu entorno constitutivo. Justifica essa viabilidade porque entende que os relatos escritos e orais são documentos que se complementam na elaboração histórica para compreender a prática vivenciada pelos professores. Ao procurar entender, analisar e registrar o relato do professor sobre suas experiências de prática em sala de aula, não somente se conhece sua idéia educativa, mas se conhece e se registra suas "motivações (entornos ideológicos) que permitiram o surgimento e a divulgação de tal idéia e o modo como ela se sustenta (Garnica, 2004, p.79)". Dessa forma, mesmo que esse registro tenha a marca de quem interpretou e documentou a história, mesmo assim, o tempo e a idéia históricos de passagem do homem pelo mundo estarão caracterizados e representados nesse registro.

Fazendo uma referência à Escola dos *Annales*[40], Garnica (2004) defende o método retrospectivo, onde o próximo, o presente, pode ser sempre explicado pelo mais distante, o passado, isto é, o presente documento original exige um estudo em si, combinando suas possíveis origens passadas, as ações atuais e as tendências futuras. Assim, não somente o pesquisador, mas também o professor pode ter detectado um problema em aula e a partir daí ter desenvolvido uma análise da origem do problema no passado, planejado e realizado ações no presente com vistas a encaminhamentos futuros. Ao registrar as narrativas das experiências dos professores, procura-se documentar um fato e um momento pedagógico histórico, bem como as ousadias metodológicas desses professores, preservando-se as memórias e os pontos de vista da prática da matemática escolar. Dessa forma, a constituição da história oral reproduzida nos relatos dos professores se qualifica como uma abordagem qualitativa de pesquisa em educação matemática. O caráter qualitativo dessa investigação está ainda presente na análise das características e orientações teóricas de suas ações.

Seguindo idéias de Elliot (1997), a investigação buscou analisar a compreensão que os professores tiveram de seus problemas e as ações que pensaram como mais adequadas para tratar os problemas. Nesse sentido, buscou-se interpretar o que ocorreu com base nos significados subjetivos descritos pelos relatores, utilizando como ferramentas os diálogos com participantes, suas interpretações, explicações e as observações dos relatos. Como a investigação considerou as situações do ponto de vista dos professores, muitas descrições e

[40] Nascida na década de 1920, a Escola dos Annales foi um movimento revolucionário da ciência do mundo ocidental ligado à Universidade de Estrasburgo, que defendia "um novo paradigma para estudos históricos, em rompimento radical com a historiografia tradicional" (Garnica, 2004, p.80).

explicações “do que sucedeu” em sala de aula podem estar utilizando a mesma linguagem dos relatores e dos participantes nos debates ocorridos durante a apresentação dos relatos.

A natureza desse estudo ajudou a entender como o professor regente vê o processo de intervir na aprendizagem para ajudar o aluno a construir conhecimento matemático, a matematizar, para citar Freudenthal (1991), a matematizar criticamente, para citar Skovsmose (1999) ou ainda, a mediar o processo de aprendizagem, para citar Vigotski (2003) e Kemmis (1999). Seguindo Dickel (2001), procurou-se investigar como os professores regentes transformaram idéias educativas em ações educativas. Para Villella (2002), essa reflexão pode reformular a formação dos docentes de matemática. Formação essa, que segundo Freudenthal (1991), Villella (2002) e outros matemáticos, tem sido baseada na aprendizagem de métodos de demonstração e em exercícios de aplicação de regras, fórmulas e algoritmos. Como essa formalidade é de difícil compreensão, a maioria dos alunos não tem se apropriado da matemática como um instrumento para resolver problemas do mundo real ou para resolver questões de outras disciplinas.

O estudo de relatos de experiências consideradas bem sucedidas pelos seus próprios autores teve como foco situações que podem estar quebrando com o senso comum sobre o que é a matemática escolar. Ao investigar a reflexão das visões do professor em contextos de ensino e aprendizagem matemática, esse estudo buscou entender como as concepções teóricas de ensino e aprendizagem de matemática permeiam suas atividades pedagógicas e revelam escolhas, autonomia, criatividade e opções por tipos de avaliações. Partiu-se da compreensão de que as diferentes concepções teóricas se mesclam e se revelam nos relatos das atividades. A concepção dialógica que afirma que o aluno aprende mediante a ação de construir seu próprio conhecimento com a ajuda do professor também traz a idéia de que o professor se transforma, visto que além de orientar a aprendizagem de seus alunos, é chamado a reconstruir seu próprio saber, a própria prática e a se envolver em processos de formação continuada. Assim, se o professor está em constante transformação, sua concepção teórica está entremeada por contradições que impedem identificá-la com uma única teoria. A interpretação de seu trabalho está marcada pelo modo como vê os fatos, por sua formação e por sua experiência sobre como as crianças aprendem ou podem aprender determinado conteúdo. Dessa forma, nesta investigação supõe-se que a análise da prática pode revelar diferentes tipos de atividades e preferência ou influência teórica mais marcante no professor ou no grupo de professores observados.

III. 2. Os dados reunidos para pesquisa

Como já foi citado anteriormente, esse estudo não buscou analisar o ensino de matemática e nem o professor como sujeito na sua trajetória profissional. A investigação teve como foco os relatos produzidos por professores que ensinam matemática no 1º. ou no 2º. segmento do Ensino Fundamental, como forma de entender suas visões desse ensino, desse momento da prática pedagógica entendida, pelos professores, como bem sucedida e as estratégias utilizadas para fazer um trabalho que eles consideram inovador.

As informações sobre esses professores e suas visões sobre as práticas que eles consideraram bem sucedidas, foram feitas, em um primeiro momento, a partir de relatos escritos elaborados por professores PI ou PII, respectivamente regentes de 1º. ou de 2º. segmento do Ensino Fundamental. Tais relatos escritos continham resumo de até cinco páginas sobre a experiência pedagógica considerada, pelo relator, como que "dando certo". Infelizmente muitos professores não receberam a carta circular enviada às escolas convidando-os a se inscreverem na Mostra[41] e dessa forma, alguns professores da rede municipal que vivenciavam práticas pedagógicas diferenciadas e de sucesso não inscreveram trabalho algum. Alguns outros receberam o convite, mas alegaram não ter tempo e nem jeito para escrever ou de estarem sempre extremamente atarefados. A pesquisa revelou que a maioria dos professores PI entrevistados ministrava cerca de 25 aulas semanais na SMERJ para um quantitativo de 40 alunos por turma, entretanto houve professores que lecionavam até 60 aulas semanais, incluindo SMERJ e outras instituições. Alguns docentes podem não ter inscrito seus trabalhos por se sentirem intimidados para se apresentar frente a professores, como ficou evidente na fala de um entrevistado que revelou "estar morrendo de medo" de falar aos colegas. Alguns podem, inclusive, não ter acreditado na seriedade da proposta e nem ter reconhecido a validade da contribuição do seu trabalho para a pesquisa em educação, como revelou o depoimento de uma professora entrevistada[42].

Os relatores eram oriundos de sete distintas Coordenadorias Regionais de Educação (CRE) da SMERJ, o que indicou uma grande diversidade regional de trabalhos dentro da cidade do Rio de Janeiro. Os relatos foram organizados e apresentados por dois professores da 1ª. CRE, 4 da 2ª., 3 da 4ª, 3 da 5ª, 3 da 7ª, 4 da 9ª. e 3 da 10ª CRE. Dos 17 relatos escritos recebidos somente dois não puderam dar continuidade ao processo. Assim, restaram para

[41] Na busca dos relatos da prática, um dos primeiros encaminhamentos metodológicos foi solicitar aos professores regentes do 1º. e do 2º. segmentos, através de circulares encaminhadas a todas as escolas e a todas as coordenadorias regionais de educação, que apresentassem em uma Mostra, seus trabalhos de ensino de matemática que eles considerassem como bem sucedidos. Com isso pretendia-se localizar e analisar as práticas pedagógicas que eram vistas como ajudando os alunos a saírem do senso comum, daquela concepção que simplesmente aceita coisas como certas para, como afirma Freudenthal (1991), com a ajuda da matemática, perseguirem a certeza por meio da atividade mental.

[42] Hoje também agradeço primeiro a Deus a oportunidade de [emoção, pausa] estar aqui apresentando um trabalho. Quando chegou o convite na escola e na minha mão de que eu poderia, como professora de matemática, enviar alguma coisa que eu estivesse fazendo ou que já tivesse feito com os meus alunos em sala de aula, eu mesma, você sabe que eu... Vou confessar a vocês, eu não me, eu não acreditei em ninguém. Sinceramente, é isso, e eu fui realmente convencida pela minha coordenadora pedagógica que falou assim: Ah! Não, por favor, como que não? Eu tenho certeza que você tem alguma coisa. Eu falei: Realmente, eu já fiz algumas coisas. Mas será que alguém quer saber o que já fiz? Será que alguém vai dar valor ao que eu penso, ao que já fiz, a alguma coisa que tenha surgido dentro da sala de aula? (professora do Relato 14)

análise os textos referentes a 15 relatos de 22 professores (4 homens e 18 mulheres) que trabalhavam em 14 escolas localizadas em diferentes regiões da cidade do Rio de Janeiro. Dos 15 relatos, 8 trabalhos apresentados tiveram como elaborador somente um professor, sendo 3 elaborados por homens e 5 por mulheres. Um grupo de 4 autores, sendo 1 homem e 3 mulheres, apresentou dois trabalhos (Relatos 1 e 10) e um grupo de 4 autoras apresentou dois trabalhos (Relatos 3 e 4).Três trabalhos foram apresentados por outros grupos de professores. Um deles por 3 autoras, uma das quais ausente no dia da Mostra, outro por uma dupla de professoras, sendo uma professora PI e outra professora PII e outro por uma dupla formada por um professor PI e uma professora PII. A maioria dos trabalhos aconteceu em 2004. Foram apresentados trabalhos desenvolvidos em dois dias, em um trimestre, em um semestre, mas a maioria dos relatos representava trabalhos que duraram todo o ano letivo de 2004. Um deles vinha sendo desenvolvido há dez anos e outro há 5 anos.

A tabela que se segue pode auxiliar o leitor no entendimento do quantitativo de professores por relato.

Relato	R1 e R10	R2	R3 e R4	R5	R6	R7	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
Número de professores H–Homem M-Mulher	4 1H 3M	2 1H 1M	4 4M	2 2M	1 1M	1 1H	1 1M	2 2M	1 1M	1 1M	1 1M	1 1H	1 1H

Os professores indicaram investimento na continuidade da sua formação e profissionalização. Dentre os 22 professores que participaram diretamente da pesquisa, 14 declararam participar de congressos direcionados a melhoria da sua formação e 14 afirmaram assinar periódicos voltados à educação. Quanto à produção científica, 10 relatores indicaram ter trabalhos publicados e 13 já haviam organizado algum tipo de material voltado para o aprimoramento e para a formação de professores. Segundo o nível de ensino em que atuavam havia 3 professores PII atuando no 1º. segmento do Ensino Fundamental e 19 professores PI atuando no 2º. segmento. A formação acadêmica desses professores pode ser acompanhada nos quadros abaixo.

Atuação	Professor Relato	Formação acadêmica
PI	R1/R10	Licenciatura em Matemática
PI	R1/R10	Licenciatura em Matemática Especialista em Educação Matemática
PI	R1/R10	Licenciatura em Matemática
PI	R1/R10	Licenciatura em Matemática Especialista em Educação Matemática Mestranda em Educação
PI	R2	Licenciatura em Matemática
PI	R2	Pós graduação em Informática Educativa
PI	R3/R4	Licenciatura em Matemática Especialista em Educação Matemática Mestre em Engenharia de Sistemas de Computação
PI	R3/R4	Licenciatura em Matemática Especialista em Educação Matemática Mestranda
PI	R3/R4	Licenciatura em Matemática Especialista em Educação Matemática
PI	R3/R4	Licenciatura em Matemática Especialista em Educação Matemática
PI	R5	Licenciatura em Física
PI	R5	Licenciatura em Matemática
PI	R 6	Licenciatura em Matemática Mestrado Incompleto em Física
PI	R7	Licenciatura em Matemática Mestre em Educação

Atuação	Professor	Formação acadêmica
PII	R11	Graduação em Fonaudiologia Especialização em Informática Educativa
PI	R12	Licenciatura em Matemática
PII	R12	Curso Normal Superior Aluna de Licenciatura em Matemática
PII	R13	Licenciatura em Pedagogia Mestranda em Educação
PI	R14	Licenciatura e bacharelado em Matemática Pós graduação em Cálculo
PI	R15	Licenciatura em Matemática e Computação Especialista em Educação Matemática Aluna de Especialização em Criação de Jogos
PI	R16	Licenciatura em Ciências Habilitação em Matemática
PI	R17	Química Industrial com complementação pedagógica em Matemática

Os relatos escritos foram posteriormente apresentados oralmente na Mostra de Trabalhos que se realizou nos dias 4 e 5 de agosto de 2005. Ficou acertado que os relatores teriam 30 minutos para fazerem sua apresentação e mais 25 minutos para atenderem aos questionamentos dos presentes. Na maioria das vezes essa seqüência foi mantida, mas em alguns casos tanto os professores presentes quanto o pesquisador sentiram necessidade de questionar o relator durante a sua fala, o que foi cordialmente aceito e algumas vezes incentivado pelo relator. Além dessas duas opções de fonte de informações, foram reunidos dados da correspondência eletrônica realizada entre o pesquisador e os professores relatores, os debates decorrentes da apresentação oral, as atividades complementares apresentadas antes e durante a Mostra, as avaliações escritas e orais apresentadas pelos relatores e os questionários para a caracterização dos professores por eles respondidos (Anexo 4).

Durante a Mostra estavam presentes 19 professores PI e 3 professores PII, totalizando 22 professores relatores. No horário destinado a um relato ausente, foi atendida a solicitação de um professor, que não estava na programação regular, para apresentar sua experiência bem sucedida no ensino de geometria. Esse caso não foi considerado para análise. Os resumos dos relatos inscritos para a Mostra deveriam obedecer às normas para elaboração e envio do trabalho (Anexo 2). Cada resumo enviado deveria seguir as seguintes etapas: título, autores, instituição, introdução, metodologia, resultados, conclusões, referências bibliográficas e 3 palavras chave. Entretanto, durante a pré-análise, observou-se que muitos trabalhos enviados não obedeciam à seqüência solicitada. Por meio de correspondência eletrônica a pesquisadora solicitou a complementação dos dados e na maioria das vezes foi atendida. A ausência e a complementação das informações foram objeto de análise.

Os professores foram solicitados a indicar se seu trabalho era voltado para o 1º. ou para o 2º. segmento do Ensino Fundamental. Suas opções revelaram que 4 trabalhos estavam voltados exclusivamente para o 1º. segmento, 8 trabalhos tanto para o 1º. quanto para o 2º. segmentos e outros 4 trabalhos estavam indicados somente para o 2º. segmento.

Os 15 casos que contemplaram essa pesquisa qualitativa tiveram as ações do professor no centro do processo. Situações de ensino de matemática relatadas de forma escrita e oral, algumas com apresentação de gravações, de vídeos e de documentos produzidos por alunos e/ou professores em uma situação concreta de sala de aula, claramente referenciada no tempo e no espaço. Esse estudo permitiu estabelecer um contato direto com professores regentes das escolas públicas do Rio de Janeiro.

No primeiro contato com a produção desses professores procurou-se registrar o maior número possível de observações para obter uma visão geral da questão em estudo. Dentre os relatos que os professores indicaram como voltados para o 1º. ou para o 2º. segmento, buscou-se identificar algumas visões de educação matemática neles revelados. Da observação direta, através da leitura e análise dos textos escritos, a pesquisa procurou desvendar as visões de educação matemática e valores explícitos nos relatos, os tipos de atividades desenvolvidas e a metodologia utilizada, bem como identificar como os professores transformavam idéias educativas em ações educativas nas escolas do sistema de ensino público. A partir dessa análise, que consistia em um recorte empírico da construção teórica até então elaborada, surgiram algumas questões que foram posteriormente enunciadas durante o relato oral da prática e durante o debate decorrente da exposição oral.

Em um segundo momento, na busca por esclarecer algumas dúvidas presentes nos relatos escritos solicitou-se novamente complementação de dados através de correspondência eletrônica. Alguns questionamentos foram apresentados e as informações acrescentaram mais elementos para análise. Novamente as omissões de informações foram objeto de análise.

No terceiro momento foram colhidas informações baseadas na observação direta da apresentação oral desses professores e nos debates decorrentes de cada apresentação. Todas as apresentações orais foram gravadas, parcialmente filmadas e fotografadas de forma que a coleta de material fosse a mais diversificada possível. Também foram objetos de análise as atividades escritas complementares apresentadas pelos relatores durante a comunicação oral. Ao final de cada dia de apresentação foi solicitado que cada professor fizesse uma avaliação por escrito dos trabalhos apresentados (Anexo 3). Não havia necessidade de se identificarem, mas nem todos professores participantes entregaram as avaliações. Dos 22 professores relatores, 12 entregaram as avaliações.

No 1º. dia da Mostra foi feita a apresentação de 6 relatos voltados para o 2º. segmento e 1 para o 1º. segmento. No 2º. dia foi apresentado 1 relato voltado para o 2º. segmento, 3 para o 1º. segmento e 4 para o 1º. e para o 2º. segmentos. Além dos professores relatores, estavam presentes 123 professores regentes no 1º. dia e 110 no 2º. dia dos 340 inscritos para assistir e discutir a Mostra. Nesse total havia alguns professores que se inscreveram e participaram dos dois dias da Mostra. Todos os debates, questionamentos e respostas foram gravados de forma a permitir uma análise posterior. A filmagem foi realizada em poucos momentos devido à limitação do material. Todos os professores estavam cientes que as apresentações estavam sendo filmadas e gravadas. Além de concordarem com a gravação e filmagem, nenhum deles mostrou alguma inquietação a esse respeito. Perguntas previamente anotadas foram realizadas e dos debates resultaram novos questionamentos, registros e anotações de outros dados apresentados. A gravação dos relatos foi transcrita pela pesquisadora. Parte desse material está no corpo da tese, mas quatro exemplos de relatos comentados estão em anexo (Anexo 5).

No momento da Mostra todos os professores relatores receberam questionário para responderem individualmente (Anexo 4). Dos 22 relatores, 20 entregaram o questionário respondido. Nesse questionário buscou-se obter informações para a caracterização dos professores e elementos complementares para compreender o universo estudado. As questões procuraram descobrir o tempo de magistério total e na rede pública, números de matrículas na rede, as escolas públicas onde lecionavam, público alvo de ensino, graduação e participação em eventos tais como congressos e seminários, assinatura de periódicos voltados ao ensino de matemática, trabalhos publicados, tipos de atividades mais utilizadas em sala de aula, livro didático utilizado, envolvimento em organização de atividades voltadas para a formação de professores, média de aulas por semana e média de alunos por turma.

III.3 Tratamento e análise das informações reunidas

A análise dos relatos dos professores que consideraram suas experiências educativas bem sucedidas e que se dispuseram a compartilhá-las, teve a preocupação de entender o que leva os professores à construção dessas práticas de educação matemática na escola básica. Esse caminho tem uma trajetória diferente daquela que considera um modelo externo ao

processo de investigação da prática e que traz uma série de características sobre como deve ser uma boa prática ou como deve ser um bom professor para que esse ou aquele modelo seja testado no estudo. Ao sair da visão prescritiva do que é ser um bom professor procurou-se entender porque e como o professor (re)formula e (re)interpreta uma realidade, cria justificativas para determinadas práticas e apresenta explicações sobre as maneiras que encaminha sua ação pedagógica.

Admitindo-se que a ação metodológica constrói-se no plano da prática alimentada e explicada por contribuições teóricas, a análise dos relatos das práticas pedagógicas buscou na teoria dialógico-crítica inspiração para reflexão sobre o que pensa e o que faz um grupo de professores que ensina matemática. O interesse foi compreender os motivos das possíveis posições teóricas em diferentes momentos da prática, posições incorporadas nos relatos das situações de sala de aula realizadas por docentes, tendo, por pano de fundo, esclarecimentos da teoria crítica.

Na análise dos relatos foi preciso considerar alguns problemas que poderiam acompanhar esse tipo de comunicação. Vanoye (1987) destaca que no relato escrito, o emissor difunde sua mensagem e não recebe respostas imediatas. Com isso, o leitor pode formar um sentido ou um valor diferente do que o emissor tenta transmitir na sua mensagem. Assim, para minimizar os problemas entre mensagens, emissores e receptores complementou-se a análise dos relatos escritos com relatos orais e debates dos relatores com a entrevistadora e com professores presentes na Mostra.

O relator sabia que a sua comunicação seria direcionada a uma Mostra de trabalhos onde um público de professores esperava que ele falasse sobre sua experiência bem sucedida realizada em sala de aula. Nesse sentido, para que se tivesse uma versão bastante próxima da realidade da experiência vivida pelo professor, foi necessário que o pesquisador estivesse atento a todas as informações, confirmações e contradições das falas dos relatores. Esses cuidados foram necessários porque os relatos, segundo Vanoye (1987), são classificados como uma linguagem cuidada ou tensa. A comunicação oral e os relatos escritos apóiam-se em critério sócio-cultural, empregam vocabulário mais preciso, mais raro e sintaxe mais elaborada do que a da linguagem comum. No caso das apresentações escritas, que requerem a língua mais elaborada que a língua falada e particularmente no caso desses professores, que trouxeram vocabulário específico da matemática, o cuidado da análise foi evidenciado. No caso da grande maioria dos professores presentes à Mostra, o vocabulário matemático

específico, o *campo lexical*[43], pode não ter sido fator maior de dificuldade, porque tanto os relatores, quanto a pesquisadora e a maioria dos participantes nos debates tinham familiarização com a formação matemática. Ou quem sabe, até mesmo por isso, pode ter sido um grande fator de dificuldade, visto que os participantes poderiam não admitir do professor PI, relator especializado na área, erros ou falhas.

Como os relatores apresentaram propostas de atividades diferenciadas das tradicionais, a quantidade de informação era bastante grande. Mesmo variando de receptor para receptor a novidade da informação e a *função conativa*[44] dos textos, os presentes fizeram muitos questionamentos, o que gerou muitos dados para análise. Mesmo podendo ser persuasivos e sedutores, os textos foram fabricados e definidos a partir da(s) personalidade(s) do(s) destinador(es) e da(s) do(s) destinatário(s), visto que "um texto sempre carrega as marcas de uma intenção e da "passagem" dessa intenção do emissor para o receptor (Vanoye, 1987, p.72)". Tais reflexões foram significativas na realização desse estudo.

A análise das falas registradas nos diferentes momentos de levantamento de dados procurou entender as visões dos professores tendo por base as reflexões sobre os conceitos formulados a partir da articulação das proposições das correntes teóricas apresentadas nesse estudo. Buscou-se articular os conceitos teóricos com os conceitos construídos a partir do campo empírico, com foco nas hipóteses enunciadas.

Seguindo orientação de Minayo (1993), todo esse material foi tratado segundo o quadro de análise teórico-metodológica em contextos específicos de relatos de ensino e aprendizagem matemática, ordenando, classificando e analisando as informações e conceitos construídos através do confronto com a abordagem teórica e trazendo a contribuição da investigação de campo.

No processo de decodificação dos relatos dos professores procurou-se identificar e analisar não só as funções referenciais, as informações objetivas claramente declaradas pelos relatores, mas algumas funções de linguagem utilizadas durante as falas. Seguindo as sugestões de Vanoye (1987), que se baseou nas funções lingüísticas definidas por Roman Jakobson (apud Vanoye, 1987)[45], buscou-se aclarar os pontos obscuros, destacar suas articulações e seu conteúdo e interpretar suas intenções e seus prolongamentos.

Com base na matriz proposta por Skovsmose (2000), as situações didáticas da prática podem ter acontecido de diversas formas. Dependendo do interesse do professor ou do grupo

---

[43] O mesmo não se pode dizer do campo semântico, visto que esse reflete o conjunto das significações assumidas por uma palavra num certo enunciado (Vanoye, 1987).

[44] A função conativa se manifesta quando o destinatário de uma mensagem está implicado de uma maneira ou de outra . (...) Os textos assim definidos estão destinados a implicar diretamente o destinatário no processo de comunicação, e, quer ele queira, quer não, atingi-lo pelo teor da mensagem (Vanoye, 1987, p.104).

[45] JAKOBSON, Roman. Lingüística e Comunicação. São Paulo. Cultrix. 1971.

de professores com seus valores e concepções, dos alunos ou do conteúdo a ser abordado, o professor pode escolher um tipo ou outro de atividade a desenvolver. Essas atividades podem ter revelado a maneira como o conteúdo acadêmico foi transformado no conteúdo escolar ensinado e aprendido pelos alunos. Tentou-se compreender as visões do professor através do tratamento dado aos conteúdos matemáticos problematizados nos relatos apresentados. Buscou-se entender como e quais conteúdos os professores privilegiaram nesses trabalhos e os porquês dessa seleção. Uma das primeiras funções definidas nos relatos foi a referente ao conteúdo da mensagem, isto é, seu suporte informacional, onde se incluiu a identificação do professor relator, o tema de seu trabalho, local e período de realização, o conteúdo matemático abordado, a ordenação lógica de suas idéias a partir da idéia diretiva do texto, as idéias e fatos essenciais, suas relações e seu estilo ou tom de escrita os quais definiram o tipo de texto apresentado. Nessa função referencial foi fundamental identificar de que forma o tema foi selecionado para estudo e como os tipos de atividades exploradas foram eleitos. Procurou-se, ainda, destacar as concepções teórico-metodológicas declaradas pelo professor relator. O relato escrito e as atividades complementares organizadas através de textos, fichas e apostilas forneceram muitos desses dados. Informações adicionais foram obtidas durante a Mostra.

Outra função analisada referiu-se à situação de comunicação revelada pela personalidade do destinatário. Levou-se em conta que o trabalho apresentado foi desenvolvido com alunos do ensino fundamental da rede pública, mas foi escrito por professores para apreciação e apresentação oral a outros professores. Essa combinação de personalidades forçou o destinador a dar ao seu texto uma legibilidade particular no que se refere à escolha de palavras e disposição estrutural. Essa função conativa concentrou as manifestações do relator em relação ao aluno e/ou aos destinatários do seu relato. O relator tinha seu público e procurou satisfazê-lo, ou não.

O objetivo visado foi, na sua maioria, do tipo didático. Entretanto, observou-se que outros objetivos implícitos foram revelados durante a Mostra e os estaremos analisando no próximo capítulo.

Das funções anteriores surgiram funções subseqüentes, tais quais a atitude do relator, sua personalidade, suas visões do ensino de matemática e da prática bem sucedida, a escolha dos meios a serem usados, tipos de atividades e conteúdos a serem estudados. Ver-se-á, no capítulo seguinte como, através das mensagens e das situações didáticas relatadas, os professores revelaram seus juízos, pensamentos, opiniões, sentimentos e sua subjetividade. Muitos professores necessitaram estabelecer a mediação com centro na função fática, isto é, em textos que pudessem instaurar ou facilitar a comunicação, em jogos, em algum tipo de contato físico ou psicológico estabelecido na necessidade de comunicar, de instaurar ou manter o contato. Alguns outros professores necessitaram utilizar o caráter metalingüístico com relatos ou atividades escritas baseadas em textos explicativos e em definições, isto é, a função da linguagem centrada sobre a própria

linguagem matemática, explicando ou precisando termos do código utilizados pelo relator. Observou-se, ainda, que alguns professores optaram por utilizar mensagem matemática com função poética e suplementar o sentido da mensagem através do jogo de sua estrutura, do ritmo, sonoridade e tonalidade de forma dominante ou acessória, através de textos que valorizaram a informação pela dramatização e poetização. Enfim, a atitude do relator pode levá-lo a escolher diferentes funções lingüísticas quando objetivava desenvolver o processo de matematização e sua escolha lingüística pode ajudar a identificar sua concepção de educação. Na análise dos relatos buscou-se identificar as visões do professor através da sua linguagem, ler o professor através dos seus relatos e, dessa forma, entender os caminhos que usa para realizar sua prática pedagógica.

Nesse estudo, a interpretação da matematização no contexto de investigação foi fundamental para entender a relação de ensino e aprendizagem que favorecesse questionamentos e argumentações e que desencadeasse diálogos para aproximar o professor do pensamento e da motivação do aluno. A valorização do diálogo e a da linguagem nas práticas relatadas passou a ser elemento de análise e foi referência para a realização dessa pesquisa.

Entende-se que o professor escolhe suas atividades e encaminha o seu fazer pedagógico baseado em seus valores e na sua concepção do que é ensinar e aprender matemática nas escolas públicas municipais da cidade do Rio de Janeiro. Concepção formada ao longo de sua vida como estudante, como ser social e como profissional e que o ajuda a decidir que conteúdo matemático é pertinente em determinada série ou segmento de ensino, de que maneira ele deve ser ensinado e como será que o aluno pode aprender determinada matéria.

Como já mencionado, esse estudo buscou na teoria dialógico-crítica referência para analisar os efeitos das concepções dos professores nas suas ações pedagógicas. Fairclough (2001) foi referência para pensar a concepção do professor pelo caráter de seu discurso, da sua prática, sob um quadro tridimensional que inclui o texto, a prática discursiva e a prática social. Assim, a análise metodológica considerou que ao apresentar idéias e escolher atividades para desenvolver as aulas, o discurso e a atuação do professor são marcados, criticamente ou não, pela influência de sua formação, de seus desejos e de suas intenções. Dessa forma, o discurso personificado na seleção, no desenvolvimento e no relato das atividades pedagógicas dos professores considerados nesse estudo, como o de qualquer pessoa, é carregado de ideologia e moldado por relações de poder. A prática e o discurso exercem, portanto, efeitos construtivos sobre as entidades, as relações sociais e sobre os sistemas de conhecimento e crença, mas muitas vezes esses efeitos não são aparentes para os participantes do discurso. Ao analisar as visões do professor sobre a prática pedagógica que desenvolveu junto aos seus alunos de escolas públicas e repensada a ponto de originar um relato a ser partilhado num evento, delimitou-se um grupo de professores que possivelmente ensina matemática de forma reflexiva. Mas com que tipo de reflexão esses professores lidam com o processo de matematização?

Para responder essa questão, como já foi discutido no capítulo II, Kemmis (1999) foi referência desse estudo por sua classificação de reflexão em três níveis: técnica, prática e

crítica. Segundo esse autor, todas as atividades propostas pelos professores, todos os objetivos explícitos ou implícitos, todas suas reflexões são políticas porque acontecem num contexto social que está a serviço de interesses humanos e sociais de distintas formas. Suas reflexões são também ideológicas porque através dos modelos e práticas de comunicação concretas como a linguagem, os atores educativos sustentam e reproduzem suas idéias.

> Para que a educação fosse neutra era preciso que não houvesse discordância nenhuma entre as pessoas com relação aos modos de vida individual e social, com relação ao estilo político a ser posto em prática, aos valores a serem encarnados. (...) Para que a educação não fosse uma forma política de intervenção no mundo era indispensável que o mundo em que ela se desse não fosse humano. Há uma incompatibilidade total entre o mundo humano da fala, da percepção, da inteligibilidade, da comunicabilidade, da ação, da observação, da comparação, da verificação, da busca, da escolha, da decisão, da ruptura, da ética e da possibilidade de sua transgressão e a neutralidade não importa de quê. (Freire, 2002, p.125).

As posições, por quem está no poder, como o professor na sala de aula, permitem tomadas de decisões e escolhas de propostas que envolvem significados, formas e conteúdos reflexivos que podem sustentar e reproduzir ou podem desafiar e transformar as relações entre as pessoas (Fairclough, 2001). Dessa forma, quando o professor elege implícita ou explicitamente, o que considerar como dado e o que deve ser tratado como problemático nas relações entre seu pensamento, a ação e a ordem social em que vive, seja confirmando ou desafiando as relações sociais que aceita, sua reflexão está sustentada por uma ideologia, está contribuindo para a formação da ideologia e afirmando seu papel como criador da história. Nesse sentido, o desenvolvimento metodológico desse estudo toma como orientação as idéias de Kemmis (1999), que defende que não somos somente produtos da nossa história e do desenvolvimento, nem somos livres para realizar o mundo e a história que desejamos, mas somos criadores tendo em conta as circunstâncias históricas nas quais nos encontramos. Freire (2002) reforça esse pensamento ao defender que a educação não é uma força imbatível a serviço da transformação da sociedade porque o professor daquela turma assim o quer, mas também não é a perpetuação do “status quo” decretado pelo poder dominante. É a postura democrática e crítica do educador que reforça a importância da sua tarefa político-pedagógica e a convicção de que a mudança é possível.

Nas considerações finais os resultados analisados foram apresentados por diagramas de Venn para facilitar a visualização da interpretação das opções e das reflexões técnica, prática e crítica dos professores relatores ao desenvolverem sua prática pedagógica. Os diagramas também levaram em conta as visões dos professores em relação aos vértices aprendizagem, currículo e ensino revelados nos relatos de sua prática.

IV. ESTUDANDO OS RELATOS DOS PROFESSORES

Sob a referência de Fairclough (2001) para discutir o discurso dos professores[46] e de Kemmis (1999) para analisar seus níveis de reflexão, essa pesquisa, tendo a perspectiva dialógico-crítica como orientação teórica, seguiu as sugestões de Bishop (2005) e desenvolveu o estudo da visão do professor sobre a sua prática, analisando os relatos por meio dos seguintes vértices:

- Aprendizagem, com identificação dos critérios de seleção dos temas geradores dos relatos apresentados e dos objetivos didáticos propostos pelos relatores.
- Currículo, com suporte informacional sobre a consulta aos currículos oficiais, as fontes bibliográficas, soluções práticas e criações curriculares selecionadas pelos professores para tratar os conteúdos matemáticos privilegiados para serem relatados a partir das atividades desenvolvidas em sala de aula.
- Ensino, com aprofundamento do entendimento dos problemas detectados no cotidiano escolar e das opções teórico-metodológicas reveladas nas propostas de soluções apresentadas.

IV.1 Análise da visão do professor com foco no vértice aprendizagem

Para compreender as visões do professor por meio do vértice aprendizagem buscou-se identificar os motivos que levaram os relatores a escolherem temas e conteúdos específicos para serem trabalhados com os alunos. Na análise foi observada a consideração, ou não, de preferências, necessidades, atitudes e capacidades dos alunos e/ou dos próprios professores. Buscou-se analisar, ainda, se os relatores reconhecem que os conflitos culturais afloram na sala de aula e se traçam seus objetivos levando em conta problemas levantados no cotidiano escolar.

IV.1.a Identificação dos problemas geradores dos trabalhos relatados

Segundo Skovsmose (1999), ser crítico significa enfocar-se em uma situação crítica e buscar alternativas, talvez reveladas pela própria situação. Ao selecionarem temas de estudo e conteúdos disciplinares a maioria dos professores buscou encontrar formas de solucionar

[46] Nessa pesquisa, tanto os professores quanto os relatos por eles apresentados serão designados pela letra R seguida de um numeral. A ordem dos numerais é a ordem da apresentação dos relatos na Mostra. As intervenções da pesquisadora, a título de esclarecimento, virão entre colchetes.

problemas práticos experimentados no cotidiano escolar. Uma das perguntas levantadas durante o estudo questionava: Quais os fatores que levaram os professores a escolherem essas atividades, quais suas motivações?

A análise dos dados revelou que as escolhas dos temas foram motivadas pelo desejo do professor tentar mudar sua insatisfação profissional, bem como a falta de entusiasmo e de motivação dos alunos em estudar matemática. Como que seguindo a afirmação de Freire (2002), de que "mudar é difícil, mas é possível", a maioria dos entrevistados tentou mudança de uma rotina que eles consideravam cansativa para os professores e para os alunos. Muitos conteúdos foram escolhidos para atender às dificuldades conceituais dos alunos, entretanto, alguns professores escolheram os temas e as atividades por iniciativa individual, para tentar algo diferente ou para colocar em prática, idéias acadêmicas recém adquiridas. Pode-se observar que nesse item, o vértice curricular e o vértice aprendizagem se complementam na identificação dos problemas geradores dos trabalhos desenvolvidos. Em seguida, cada caso será visto separadamente.

- **Insatisfação profissional pessoal e alunos desmotivados**

A desmotivação para o ensino e para a aprendizagem matemática ficou evidente na maioria dos relatos dos professores. Vigotski (2003) justifica que a falta de motivação das crianças para fazer trabalhos escolares está relacionada com temas que normalmente apresentam ou exigem muito distanciamento da situação real vivida pelas crianças. Em geral, os motivos para escrever matematicamente, ou não, são muito abstratos, mais intelectualizados e mais distantes das necessidades imediatas. A escrita presente em quase todas as atividades escolares exige uma explicação plena da situação para que se torne inteligível. Na escrita somos obrigados a criar a situação ou representá-la para nós mesmos, por isso o desenvolvimento da linguagem matemática ou da linguagem escrita, em geral, fica muito atrás da fala oral. Por esse motivo que as crianças fazem cálculo na rua, no armazém, na vida real e na matemática escolar têm tanto insucesso. Esse distanciamento da realidade gera alunos desmotivados. Essa situação, fortemente presente nas aulas de matemática, chamou a atenção dos professores, que no caminho do que Giroux (1997) chama de intelectuais transformadores, buscaram entender as causas de tanta desmotivação. Em alguns casos, os motivos foram plurais, mas dos 16 relatos, 11 foram desenvolvidos a partir da inquietação dos professores frente ao conservadorismo e ao contexto limitado de ensino e aprendizagem matemática. Os depoimentos que se seguem revelam esse quadro.

R5: A gente acredita que com a mudança da sociedade atual, dar aula de matemática ou de qualquer coisa, está muito difícil. A gente ficou pensando numa maneira de dar prazer a esses alunos e modificar um pouco a visão da matemática.

R12: Alunos que estavam na escola desde os 4 ou 5 anos e já estavam com 10 anos, não conseguiam ler e não se interessavam pela matemática[47]. Dava uma dor, assim, uma tristeza (choro). Eles diziam: Ah! Eu sou burro mesmo. Isso aí eu não vou saber.

R14: O aluno não vai entender por mais que eu repita vinte vezes, então, o que tem que mudar realmente é a maneira como eu estou passando aquilo. Principalmente quando estamos em uma pós-graduação, temos uma preocupação muito grande em não perder esse formalismo da nossa ciência, né? Mas a gente tem que atingir nosso objetivo que é nos fazer entender.

R16: No 1º ano de magistério, 70% dos meus alunos tiveram aproveitamento negativo, porque eu me preocupava apenas com o conteúdo. Alguma coisa estava errada. Antes desse trabalho passei por vários problemas relativos aos alunos. Tive uma educação militar. O conteúdo era sempre o mais importante. Minha educação era na base de instruções. Na universidade pública já estranhei e depois de formado, ao trabalhar com alunos no município, estranhei mais ainda.

R17: Eu aprendi que a palavra "prova" é a segunda coisa que mais aterroriza o aluno. A primeira é "professor de matemática". Eu procurei sair disso. Eu faço força para não parecer professor de matemática.

- **Percepção de dificuldades matemáticas dos alunos**

Em alguns relatos os professores foram tocados pela constatação repetitiva da falta de domínio, pelos alunos, de conteúdos matemáticos básicos fundamentais para sua socialização. Esses professores perceberam as dificuldades específicas de conteúdo e de aprendizagem dos alunos e inconformados com a situação iniciaram um processo de reflexão sobre a origem desses problemas e o encaminhamento de possíveis soluções. Esse quadro pode ser visulizado nos depoimentos que se seguem.

R10: [Os professores decidiram trabalhar problemas] por conta das dificuldades apresentadas pelos alunos ao chegarem à 5ª série, quanto ao entendimento dos conceitos das quatro operações fundamentais na resolução de situações-problema.

R12: Caramba! Como vou fazer isso com as crianças? Eu trabalhava [o Sistema de Numeração Decimal] com palitinhos... eles iam fazendo, mas na hora da avaliação eu percebia que eles não caminhavam (choro). Aí eu falei: Mas como é que eu vou fazer a avaliação?

[47] Alunos de Turmas de Progressão com dificuldade de aprendizagem, não sabem ler e nem operar, retidos na série por alguns anos, na faixa de 10 anos de idade, com baixa auto-estima e marginalizados do ciclo regular de ensino.

R14: Foi um trabalho que surgiu da necessidade de algo que estava acontecendo com meus alunos... E estava acontecendo não foi numa turma, numa série... Na minha caminhada,eu já havia me deparado com esse tipo de problema em escola particular, em alunos de 5ª. e 8ª, no ensino médio e no supletivo do Estado. Número decimal é por anos um desafio para eles e para nós professores. Em todas as turmas de 5ª. série encontrei essa resposta: na comparação de números, se tem menos algarismos o número é menor (8,7<8,69 e 0,007 >1).

R17: A maior reprovação em física é devido a valor numérico.Todas as fórmulas de física são de valor numérico: tempo, espaço, força, temperatura. Os alunos têm pavor. São duas coisas: o medo de trabalhar com valor numérico e a dificuldade em trabalhar com números, principalmente número decimal.

- **Aplicação de idéias acadêmicas**

Nem todos os trabalhos partiram das necessidades diretas dos alunos. Alguns professores desenvolveram as atividades por influência de seus professores da pós-graduação. A preocupação maior não estava em atender às necessidades daqueles alunos específicos, mas em testar e aplicar idéias de outros e, nesse contexto, a sala de aula pode ter funcionado como um laboratório, como evidenciaram 5 relatos apresentados.

R3: Fizemos especialização juntas e desde então passamos a ter uma certa vontade de pesquisar e trabalhar com materiais concretos em sala de aula. A gente prefere trabalhar geometria porque a álgebra é muito chata para eles, é muito x. E a geometria desperta mais a lógica da criança.

R4. Esse trabalho surgiu do nosso encontro na especialização. Para a monografia encontramos esse tema, com sugestão de um nosso professor que nos deu um livro. Por meio de dobraduras de tiras formávamos um triângulo e a partir dele outros polígonos e poliedros. Quando nós finalizamos essa monografia eu fiquei curiosa para saber como é que isso iria funcionar realmente em sala de aula. Na realidade era uma experiência, né? Eu queria saber se realmente dava certo.

R7: O tema foi desenvolvido em um curso de mestrado em educação matemática numa disciplina “História e metodologia do cálculo” e aplicado em seminários para professores e alunos de diversos segmentos. Escolhi esse tema para minha sala de aula, simplesmente para mostrar que a matemática não é uma ciência pronta.Que ela vive eternamente em construção.

R11: Escolhi origami por influência de uma origamista japonesa e porque a vida inteira a gente precisa do concreto, de tentar experimentar algo, mesmo depois de já formado, quanto mais os menores até a 4ª. série. Eu trabalho muito mais no concreto para poder embasar conceitos.

- **Proposta pessoal**

Um relato mostrou ser evidente que o professor desenvolveu e aplicou atividades buscando priorizar seus próprios desejos, anseios, desvinculados do aluno como ponto de partida, de suas carências e necessidades.

> R13: Todo mundo tinha muita coisa a dizer, e eu, não dá para negar minha origem afro-descendente, nunca tinha nada a dizer. A idéia que me foi construída era de que eu vinha de um povo que só servia para ser escravo e que não pensava nada. Foi assim que eu aprendi e vivi com essa construção de pensamento até 30 e tantos anos. E aí descobri que povos africanos têm cultura, história e uma série de coisas ligadas à matemática, às artes, à literatura. Isso foi muito importante para mim enquanto pessoa, para deixar de sentir inveja da minha amiga, judia, que tem um símbolo, tem história para contar e eu não tenho nada. E aí eu comecei a trabalhar essas questões com as crianças.

IV.1.b Objetivos pretendidos e a busca do professor para atender à diversidade cultural na qual trabalha

Após identificarem os problemas e escolherem os temas para desenvolverem com seus alunos, os professores traçaram seus objetivos. Os trabalhos organizados tinham objetivos didáticos e visavam primordialmente atender ao aluno do Ensino Fundamental. Dos 15 trabalhos apresentados, quatro procuraram atender aos alunos das 1ª. séries, quatro aos das 2ª., cinco aos das 3ª., cinco aos das 4ª., oito aos das 5ª., sete aos das 6ª., dez aos das 7ª. e seis aos das 8ª. séries. Um trabalho procurava atender também ao Programa de Educação de Jovens e Adultos (PEJA) e outro foi aplicado junto às Turmas de Progressão (TP). Três trabalhos foram também aplicados com professores PI e cinco com professores PII, em oficinas e encontros pedagógicos junto às Coordenadorias Regionais de Educação ou nos Pólos de Ciências e Matemática que ainda estão mantidos em algumas escolas da SMERJ. Essa estatística mostrou que alguns trabalhos atenderam a mais de uma série. Por meio de adaptações os professores desenvolveram um mesmo tema em séries diferentes. Além dos objetivos didáticos, através da análise dos relatos foram identificados vários objetivos específicos que ajudaram a indicar os valores ocultos, ou não, dos professores ao atenderem aos conhecimentos prévios e às necessidades de aprendizagem, preferências e atitudes dos alunos.

- **Objetivos voltados para os conteúdos curriculares**

Nove trabalhos indicaram que os professores tinham a preocupação em contemplar os conteúdos curriculares das séries onde estavam lecionando. Em alguns casos, como os dos relatos R3 e R4, tal posição confirmou a marca da concepção técnica no processo de ensino,

concepção que, segundo Zeichner e Liston (1999), pode ser culturalmente limitada. No caso de R6, preparar os alunos para uma olimpíada pode significar uma preparação técnica para aprender a resolver questões de provas, como também pode significar aprender a resolver desafios cognitivos, mas pode ainda significar aumentar a auto-estima de todos: professora, alunos e escola pública, principalmente levando-se em conta que alguns alunos lograram alcançar sucesso, medalhas e premiações. Em R12, apesar da professora PII estar como co-autora junto a uma professora PI e ambas objetivarem a melhoria da educação, cada docente tinha um objetivo específico distinto. Enquanto a professora PII pensava no aprendizado de conteúdos pelos alunos, a professora PI pensava em ajudá-la na sua formação conceitual e metodológica. Essa parceria evidenciou, mais uma vez, a necessidade de que os professores se aliem a outros professores na busca pela democratização do ensino (Giroux, 1997).

> R2: A atividade foi realizada para introduzir ou dar continuidade ao estudo de ângulos, plano cartesiano e a parte de gráficos (na 5ª. série, gráficos, na 6ª. ângulos e ...). E encaixar um pouco do conteúdo dentro de cada uma das quatro séries.

> R3: Apesar de lúdica, essa atividade visa à melhoria da compreensão e do aprofundamento dos conteúdos matemáticos. Não é apenas uma aula de arte, mas de conteúdo matemático. Esse estudo tem para nós interesse matemático, ou seja, essa é apenas mais uma metodologia.

> R4: Escolhemos o estudo da geometria por ser um assunto que, apesar de constar dos PCN, continua com sua importância relegada ao segundo plano pelos professores do ensino fundamental. O objetivo dessa pesquisa foi testar uma nova abordagem para o ensino de tópicos da geometria plana utilizando um tipo especial de dobradura, uma nova metodologia. O fim é o conteúdo.

A preocupação com o ensino de números decimais ficou evidente nos relatos que se seguem. A utilização do verbo no infinitivo marca os objetivos específicos traçados.

> R12: Levar os alunos da turma de progressão a construírem o sistema de numeração decimal.

> R14: Trabalhar a comparação de números decimais desde as primeiras séries, de forma a obter um entendimento claro e conciso.

> R15: Desenvolver o conceito de volume, capacidade, massa etc... Resolver situações-problema envolvendo operações fundamentais com números inteiros, decimais, fracionários etc.

- **Objetivos para a aprendizagem prazerosa e contextualizada**

Sob concepção prática, dialógica e em momentos crítica, pode-se perceber o desejo da maioria dos professores de tornar suas aulas mais dinâmicas e dessa forma, encontrar mais

satisfação no seu fazer pedagógico. A grande totalidade dos objetivos identificados nas produções dos professores almejava trabalhar a matemática de maneira mais prazerosa, de forma a despertar o interesse dos alunos para entender e gostar de estudar matemática e assim aumentar sua auto-estima. Sem se despreocuparem com o desenvolvimento de conteúdos curriculares, vários relatores queriam incluir o lúdico no ensino e na aprendizagem matemática, como evidenciam alguns depoimentos:

> R5: A gente ficou pensando numa maneira de dar prazer a esses alunos e modificar um pouco a visão da matemática.
>
> R15: O trabalho tem como objetivo desmistificar a idéia negativa com relação à matemática, mostrando que a disciplina pode ser ensinada de uma forma lúdica.
>
> R16: Nosso objetivo é desenvolver as múltiplas inteligências com o auxílio lúdico dos labirintos e seus desdobramentos.

Entretanto, tratar a matemática de forma lúdica não era suficiente e alguns relatores entenderam que a melhor forma de contextualizar a educação matemática e despertar o interesse dos alunos por seu aprendizado seria discutindo a relação da matemática com outras disciplinas. Outros, como R7, pensaram em discutir as raízes culturais da matemática e sua história e outros, em aproximar a matemática escolar da matemática necessária às situações do cotidiano, o que coincide com as idéias de Freudenthal (1991). Dessa forma, manifestaram desejos de refletir sobre questões da cidadania sob uma concepção prática e algumas vezes, crítica.

> R6: Esse trabalho tem como objetivo principal despertar o interesse dos alunos pela matemática e seu uso em outras áreas de conhecimento.
>
> R7: A história dos Maias pode mostrar para os alunos que a Matemática não é uma ciência pronta. Ela está sempre em construção.
>
> R14: Desejamos é que [o estudo dos números decimais] pare de se tornar um entrave para dezenas de alunos que mesmo usando calculadora nas aulas de Ciências na 8ª série não conseguem identificar o que realmente estão calculando, nem mesmo sabem comparar resultados. Tentamos ao máximo tornar este assunto, que é útil no dia-a-dia de qualquer cidadão, algo de fácil entendimento.
>
> R15: Acreditamos ser papel da escola que possui recursos tecnológicos promover a interação do aluno com o mundo. Fazendo uso da tecnologia para benefícios no processo ensino-aprendizagem e na formação integral do aluno, mostrando que a matemática está inserida no nosso cotidiano.
>
> R17: [Ao aproveitar as embalagens de supermercado, o aluno aprende a] entender o significado e a importância do código de barras e a desenvolver a capacidade de análise e crítica sabendo escolher o que é melhor para sua saúde etc...Cidadania...

Na busca por aproximar a matemática escolar da matemática cotidiana, alguns professores pensaram em conciliar as atividades pedagógicas com a realidade sócio-econômica dos alunos, o que indicou preocupação com a inclusão social e discussão crítica da realidade sócio-econômica em certos casos. O trabalho foi desenvolvido buscando:

> R3: Incorporar práticas matemáticas populares, no sentido do uso de materiais, nas atividades de geometria.
>
> R5: Utilizar os jogos que já existem no Pólo CieMat e na escola. Alguns jogos, entretanto, foram feitos pelos próprios alunos. Cada turma fez uns jogos e não ficou pesado para ninguém.
>
> R16: [Contemplar] muitos dos nossos alunos de 5ª. série que têm escassos recursos financeiros, famílias desestruturadas e moradores de áreas carentes.
>
> R17: Trabalhar valor numérico, aquela coisa horrorosa, por meio do código de barras é barato, está no lixo, no chão, em todo lugar. Está na mão do aluno e por isso ele tem interesse.

- **Objetivos voltados para o desenvolvimento das relações humanas**

Muitas vezes os professores, sob postura mais crítica e voltada para a emancipação social dos alunos, escolheram atividades que além de desenvolver a aprendizagem matemática favoreceriam o estreitamento das relações interpessoais dos alunos.

> R2: Esse trabalho surgiu da necessidade de fazer alguma coisa prática que pudesse entrosar os nossos alunos e ao mesmo tempo, atender a parte da matéria. A atividade foi realizada para desenvolver o trabalho em equipe. Principalmente os mais novos têm bastante dificuldade de se entender com os colegas. [No jogo "batalha naval"] todos os alunos participam, cada um na sua vez, após entrar em acordo com o grupo sobre em que ponto deve "atirar".
>
> R15: O objetivo era levar os alunos a interagirem de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

A professora R15 indicou postura crítica ao procurar refletir no espaço escolar a identidade do aluno e fazer da escola um local de produção de conhecimento.

> R15: Eu já possuía um site desde 1999. A idéia foi torná-lo um espaço onde tivesse o dedinho dos alunos, onde estaríamos armazenando alguns trabalhos que eles produzem no laboratório e registrando algumas atividades que a gente realiza na escola, mesmo fora do laboratório.

- **Objetivos voltados para o desenvolvimento das funções superiores**

Segundo Vigotski (2003), é precisamente durante o início da idade escolar que as funções intelectuais superiores adquirem papel de destaque no processo de desenvolvimento. Ele identifica como funções intelectuais superiores, não o próprio intelecto, mas as funções mentais básicas que dependem mais do próprio pensamento, da consciência[48] reflexiva e do controle deliberado como a atenção voluntária e a memória lógica orientada pelo significado em vez da memória mecânica.

Pode-se considerar que os professores preocupados com a formação das funções superiores estão sob a concepção prática e cognitiva de ensino. Em alguns casos, apesar de buscar elementos que desenvolvam uma reflexão diferenciada, o professor busca não fugir dos conteúdos curriculares da série, revelando uma posição disciplinada e de respeito aos documentos oficiais da instituição. Entretanto, o desenvolvimento das funções superiores pode significar desenvolvimento crítico se o aluno aprender a avaliar uma situação através de dedução, analogia e estimativa e isto significar mudança. Os relatos abaixo podem indicar caminho para uma educação crítica.

> R2: A atividade foi realizada para desenvolver concentração, estratégia e motivar os alunos. O aluno tem que estar atento o tempo todo ao que o outro grupo vai falar para fazer a sua marcação.

> R5: O aluno deverá ser capaz de observar, analisar, estabelecer relações e regularidade, trocar pontos de vista, fazer e expressar constatações, ou seja, construir conceitos fazendo matemática, sempre de forma lúdica, desafiadora e contextualizada. Por se acreditar que um dos objetivos básicos da educação matemática é o desenvolvimento do raciocínio lógico, as solicitações sempre buscam privilegiar o raciocínio, mesmo na faixa etária que dá mais importância à formalização.

> R15: O objetivo é que o aluno resolva situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis. Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo a sua volta e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.

A construção de conceitos matemáticos, preocupação dos professores, é justificada por Vigotski (2003) ao defender que a aprendizagem[49] é uma das "principais fontes de conceitos

---

[48] Utilizamos a palavra consciência para indicar a percepção da atividade da mente – a consciência de estar consciente. Uma criança em idade pré-escolar que, em resposta à pergunta "Você sabe o seu nome?", diz como se chama, não possui essa percepção auto-reflexiva; ela sabe seu nome, mas não está consciente de que sabe. (Vigotski, 2003, p.114)

[49] O aprendizado escolar induz o tipo de percepção generalizante, desempenhando assim um papel decisivo na conscientização da criança dos seus próprios processos mentais. Os

da criança em idade escolar e é também uma poderosa força que direciona o seu desenvolvimento, determinando o destino de todo o seu desenvolvimento mental" (p.107). Entretanto, é preciso estar atento que no processo de formação de conceitos, um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental, "é um ato real e complexo de pensamento[50] que não pode ser ensinado por meio de treinamento" (Vigotski, 2003, p.104).

Nesse sentido, o autor discute que um conceito se submete à consciência e ao controle deliberado somente quando começa a fazer parte de um sistema. A partir do entendimento de que consciência significa generalização e que generalização significa a formação de um conceito supra-ordenado que inclui um certo conceito como um caso específico, Vigotski (2003) explica a existência de uma série de conceitos subordinados ao supra-ordenado o que pressupõe uma hierarquia de conceitos de diferentes níveis de generalidade. Assim, por exemplo, ao aprender a palavra "número" e a palavra "cinco", durante muito tempo o conceito número, embora de aplicação mais ampla do que cinco, pode não ser considerado o mais geral para a criança e número não inclui nem subordina a si a palavra cinco. Quando número se generaliza, a relação entre número e cinco também se modifica na mente da criança, assim como se modificam as relações entre número e outros conceitos subordinados a número como antecessor, sucessor, número natural, múltiplos, entre outros. Um sistema está se configurando. Na aprendizagem escolar um conceito científico é sempre mediado por um outro conceito científico, escolar ou cotidiano e, dessa forma, a noção de conceito científico implica uma certa posição em relação a outros conceitos, nem melhor, nem pior. Qualquer conceito é um lugar dentro de um sistema de conceitos.

---

conceitos científicos, com o seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e a outras áreas do pensamento. A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos. (Vigotski, 2003, p. 115).

[50] Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização. Mas os significados das palavras evoluem. (...) O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial. A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo. (Vigotski, 2003, p.104)

- **Objetivos voltados para atender as próprias inquietações pessoais**

Em um dos casos a professora deixou claro que seu objetivo não era a aprendizagem matemática, mas discutir em sala a questão da negritude e sentindo-se respaldada por lei, utilizou a matemática para alcançar seu objetivo. Ela não demonstrou trazer elementos culturais para o ensino de matemática, como afirma na declaração abaixo, mas sim elementos da matemática, que os alunos já conheciam do ano anterior, para o ensino da cultura africana.

> R13: Trazer elementos da cultura africana para o ensino da Matemática, já nas séries iniciais do Ensino Fundamental, vem ao encontro da lei federal número 10.639 de 9 de janeiro de 2003, que prevê o ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana nas escolas de Educação Básica.

Em outros três casos os relatores aproveitaram a oportunidade da Mostra para dividir com seus colegas professores suas idéias e propostas de ensino da matemática escolar que eles consideravam inovadoras. Dessa forma, seus objetivos deixavam de ser voltados para os alunos e eram direcionados aos colegas professores:

> R1: Temos por objetivo, nesse relato, passar para os colegas uma nova forma de vivenciar o dia a dia na sala de aula de matemática para alunos de 5ª. à 8ª. séries.

> R10: Planejamos desenvolver procedimentos e atitudes que os levem [professores PII e alunos de 5ª. série] ao domínio de recursos, estratégias e ferramentas, a fim de analisar e refletir sobre seus próprios conceitos, levando-os [professores] a uma valoração da sua metodologia de trabalho utilizada em sala de aula.

> R12: O que a gente está querendo mostrar nesse trabalho do Pólo[51] junto com a professora PII é a importância da formação continuada. A gente está sempre buscando esses espaços.

IV.2 Análise da visão do professor por meio do vértice currículo

Para entender os valores envolvidos no vértice curricular buscou-se investigar se os professores consideraram a diversidade cultural na seleção dos temas e dos conteúdos na construção social do currículo, se mencionaram as raízes culturais da matemática e discutiram questões envolvendo a história da matemática, se seguiram orientações da Multieducação, currículo voltado para as escolas públicas da cidade do Rio de Janeiro, ou ainda, se seguiram os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN. Procurou-se ainda analisar as visões técnica, prática e crítica desses professores sobre o currículo de matemática e sobre o seu fazer pedagógico, que, para eles, apresentou resultados positivos. Por fim, discutiu-se a

[51] A professora está se referindo aos Pólos de Ciências e Matemática, localizados em algumas escolas da Rede e que funcionam como espaço de formação em serviço.

criatividade, autonomia e nível de reflexão crítica do professor ao relacionar seu discurso e sua prática relatada na seleção dos conteúdos, bibliografia e criações curriculares.

IV.2.a A consulta aos currículos oficiais

A preocupação com a investigação curricular para desenvolvimento dos trabalhos apresentados ficou bastante evidente em alguns relatos. Os professores R5 pesquisaram, além dos currículos oficiais, publicações que tratavam de propostas pedagógicas para projetos educativos. Os professores R1 também mostraram preocupação com a organização curricular linear, estudaram estratégias de currículo sob a idéia de rede e citaram investigação complementar sobre os conteúdos essenciais para o primeiro segmento do Ensino Fundamental.

Somente os professores de três relatos (R5, R12, R13) citaram na "Fonte Bibliográfica" consultas à Multieducação, o que leva a entender que poucos professores declararam tentar seguir orientações curriculares oficiais da SMERJ. Os professores de cinco relatos (R5, R10, R12, R13 e R15) citaram os PCN que, apesar de toda crítica vigente, indica ser o documento mais consultado para atender à necessidade de complementação de orientação curricular para o ensino de matemática. A consulta aos PCN também pode se justificar porque a discussão sobre educação matemática é ainda muito precária no atual currículo Multieducação da cidade do Rio de Janeiro.

Dos 15 trabalhos apresentados, sete (R1, R5, R10, R11, R12, R13 e R15) revelaram preocupação dos professores com a investigação da pertinência curricular e da filosofia do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Isso pode significar que os professores, em geral, ou desconhecem as discussões que as publicações e os currículos oficiais têm desenvolvido ou a leitura que fizeram das propostas curriculares não os incentivou a citarem essas fontes como importantes para o seu trabalho. Mais ainda, dos 15 relatos, 5 não apresentaram bibliografia alguma.

A professora R14, que não relatou pesquisa bibliográfica, afirmou que pensou, pensou, pensou, mas chegou à conclusão que o trabalho que desenvolveu saiu unicamente da sua cabeça e que nunca encontrou nada parecido em livro algum.

> R14: Eu achei muito interessante como ela [a pesquisadora] me cobrou isso porque realmente eu não tirei de um lugar nenhum, mas também de onde surgiu isso na minha cabeça? Eu acredito que seja realmente desse questionamento, de olhar para o aluno e pensar: O que eu posso fazer a mais... e principalmente, uma coisa muito interessante,

> é o que eu posso fazer a mais, de uma forma bem simples? Já procurei em vários livros didáticos esta forma de apresentação. Não encontrei.

Essa fala revela que a professora pode não entender a formação educacional como um processo, muito menos como um processo histórico e cultural. Sua fala complementar revela que ela participou de encontros, ouviu experiências, pensou sobre elas, mas não considera essas contribuições como determinantes para a sua ação. Assim também, ao não citar bibliografia alguma, parece não reconhecer a contribuição dos livros e periódicos que já tenha lido.

> R14: Porque a gente vai para um seminário e se desespera: Como eu vou conseguir fazer isso em sala de aula? Isso é inviável com meus 40, 42 [alunos]. Como tornar aquilo possível para fazer em sala de aula? Como surgiu isso? Surgiu realmente dessas inquietações. O que ele já sabe e como isso que ele já sabe pode contribuir para, o que ele não sabe, saber um dia. Este trabalho [de ensinar comparação numérica em paralelo com a comparação alfabética] foi fruto de tentativas. Tentativas feitas por quem acredita que é vivendo em sala de aula que nela encontraremos muitas soluções.

Apesar de não citar na bibliografia a consulta aos currículos oficiais, R1 e R16 declararam, no corpo do texto do trabalho relatado, seguirem orientações dos PCN. Os professores R1 sentiram necessidade de rever o currículo existente e estudar as novas visões curriculares para atender seus desejos de priorizar o que era importante constar no programa de 5ª. à 8ª. série que se propunham a montar. Já em relação ao R10, os professores, além de trabalharem com o ensino fundamental foram chamados pela sua CRE para dar uma oficina aos professores do 1º. segmento, onde sentiram necessidade de discutir a mudança curricular. Esses professores indicaram refutar a influência tecnicista de que o professor necessita saber como implementar currículos, mas não como criá-los, o que indica uma visão crítica e como sugere Elliot (1997), suspenderam temporariamente as ações encaminhadas para buscar uma postura teórica que os ajudassem a melhor compreender os problemas práticos em questão. Seguem as falas dos professores:

> R1: Para acontecer tem que ter vontade e desejo de mudança, pois a partir daí a gente começa a buscar ajuda: pesquisas, livros, cursos, dinheiro para pagar ingressos em congressos e tempo que a gente tira para sentar, estudar e organizar. É investimento pessoal e financeiro.

> R10: A gente percebe que a maioria dos professores do 1º. segmento tem muita dificuldade e dúvidas próprias em matemática. Alguns a detestam e têm que trabalhar isso com as crianças. E vão passando por cima de algumas coisas. E quando eles pedem ajuda à gente é para tirar as próprias dúvidas e passar a gostar um pouquinho e ter uma nova visão da matemática. Trabalhamos um pouco os PCN para minimizar a ansiedade de cumprir o programa e ensinar as técnicas de multiplicação e divisão de

fração. O professor diz a regra e não constrói [não trabalha na construção de] o conceito, preocupado que está com conteúdo em um momento em que nem os PCN dizem que é o momento. E a gente está se baseando nos parâmetros nacionais.

R16: Valorizamos as experiências extracurriculares e abordamos os temas transversais sugeridos pelos PCN.

IV.2.b Os conteúdos privilegiados, as fontes bibliográficas e o tratamento curricular

Dentre os conteúdos disciplinares privilegiados pelos professores, o mais explorado foi geometria plana e tridimensional. Seis trabalhos focavam exclusivamente a prática pedagógica em geometria, apesar desse conteúdo também ser contemplado em outros 4 trabalhos que trataram do ensino da matemática geral, isto é, trabalhos que apresentaram atividades realizadas com diversos conteúdos. O Sistema de Numeração Decimal foi o foco de 3 relatos. Houve um trabalho que tratou de medidas e outro de decimais.

O fato de o conteúdo de geometria ser privilegiado pode estar relacionado ao fato de 10 trabalhos serem direcionados aos alunos da 7a. série, visto que, tradicionalmente, o programa curricular tem convergido o estudo da geometria nessa série do Ensino Fundamental. Isso pode significar que apesar dos professores inovarem sua prática, esta procura atender à ordenação seqüencial e seriada do currículo vigente. Tal preocupação pode significar uma proposta prática e não radical de atender o interesse do aluno e do sistema de ensino de forma diferenciada e mais agradável. Dessa forma há a possibilidade de ensinar geometria atendendo às tendências atuais de uma educação matemática mais concreta, mais gráfica e menos abstrata como a álgebra. A solução prática busca a inovação com acomodação. A preocupação com a aprendizagem da geometria também pode ainda estar relacionada com a tendência educativa atual de tentar compensar a história de abandono do ensino da geometria na escola fundamental após o Movimento da Matemática Moderna. Abandono decorrente da estrutura curricular e da disposição da geometria nos capítulos finais dos livros didáticos mais tradicionais, fato suficiente para justificar a falta de tempo em cumprir o programa ensinado de forma linear. Abandono também decorrente da deficiência de cursos de geometria em alguns programas de formação de professores, como justificou uma professora, não relatora, que afirmou ter se licenciado em matemática sem nunca ter tido um curso de geometria na faculdade.

Os professores de três casos (R2, R6 e R7) mostraram consultar livros didáticos tradicionais cuja base é a resolução de exercícios e indicaram uma postura técnica de visão curricular. Uma das professoras de R2, entretanto, revelou ter consultado livros mais atuais

que apresentam atividades mais críticas e mais aplicadas à realidade. Mostrando atenção à etnomatemática e a contextualização dos conteúdos curriculares através dos tempos, nos relatos R5, R7 e R16 foram citadas fontes bibliográficas sobre a história da matemática e sua relação com a cultura. Para aprofundar o conhecimento sobre os conteúdos matemáticos específicos a serem explorados nos trabalhos relatados, bem como as metodologias possíveis que pudessem variar e/ou facilitar a compreensão do mesmo, os professores, em geral, fizeram pesquisas em livros paradidáticos de coleções matemáticas (R1, R11 e R16), em livros com material oriundo de investigação educativa realizadas por pesquisadores matemáticos (R5, R10, R12), em livros de histórias da matemática e histórias matemáticas (R16), em livros de metodologias e conteúdos matemáticos (R5, R10, R12, R16), em periódicos e revistas diversas (R12, R16, R17), em livros de metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem em educação geral (R13, R16), em bibliografia não específica (R16), em sites (R11, R16, R17), em vídeos (R16) e em livros didáticos mais atuais normalmente utilizados para ensinar matemática por série (R15, R17). Em dois trabalhos (R1 e R5), foram citadas consultas a autores que pesquisaram teorias de aprendizagem e o papel da cognição, da emoção e das inteligências no fazer e compreender matemática.

A análise indica uma forte preocupação dos professores em aprofundar o estudo do conteúdo a ensinar e, principalmente, como cita Chevallard (1991), em encontrar métodos e formas de transformar o conteúdo acadêmico em conteúdo a ensinar, em formas de mediação didática que pudessem ajudar os alunos a se apropriarem do conhecimento escolar e científico. Essa mediação, entretanto, pode ter acontecido de forma técnica, prática ou crítica.

Alguns professores ousaram na ordenação curricular, porém de maneira técnica e prática, como no caso R3. Os professores inovaram ao inverter a ordem tradicional e linear de alguns conteúdos curriculares, mas porque esse assunto lhes fascinava e porque o tema, normalmente, não é aprofundado pelos professores dessas séries. Essa mudança não foi negociada entre alunos e professores. Durante o processo de reflexão, prevaleceu o critério técnico, sendo que o educativo e ético ficaram desapercebidos, apesar de até poderem ter existido na intenção dos professores. Zeichner e Liston (1999) comentam que sob o critério técnico, a preocupação dominante tem a ver com a “aplicação eficiente e eficaz do conhecimento educativo com o propósito de alcançar uns fins dados. Neste nível, nem os fins nem os contextos institucionais de aula, escola, comunidade e sociedade se tratam como problemáticos” (p.507). As professoras R3 partiram da idéia de que o domínio das técnicas e dos conteúdos de geometria rende conhecimento profissional útil e que este prepara os alunos para as demandas reais da prática. Porém, “esses dois pressupostos estão sendo cada vez mais

questionados” (Schön, 2000, p.20), visto que os educadores têm expressado sua insatisfação com o ensino que não é capaz de preparar para a atuação competente em zonas de incerteza. Segundo Zeichner e Liston (1999), a competência técnica na instrução e condução da aula, concernente aos conteúdos a ensinar e às técnicas e métodos necessários para a realização das situações em aula, são apenas um dos três níveis de reflexão nos quais um professor reflexivo ou pesquisador julga as origens, objetivos e conseqüências de seu trabalho. Faltavam ainda as competências prática e crítica de julgamento do seu fazer profissional.

> R3: Embora esse conteúdo de transformações não esteja oficialmente colocado para 7ª. série, você pode tranqüilamente fazer um esquema no início do ano, de como você vai fazer a abordagem de conteúdos e o que você vai cobrar de competências. Encaixa bem e ajuda a compreender os conteúdos mais profundos de geometria da 7ª. e da 8ª. séries.

Outros professores, por sua vez, defenderam o currículo que proporciona desenvolvimento profissional e permite a recriação curricular pelo confronto com os problemas encontrados nas suas salas de aula. Dickel (2001) opõe-se à idéia técnica de currículo como listagem de conteúdos a serem desenvolvidos pelo professor com seus alunos e também à concepção de currículo onde conteúdos e métodos são instrumentos para passar aos alunos conhecimentos previamente elaborados. Muitos professores relatores procuraram fugir dessa concepção técnica e tradicional de currículo como foi o caso de R17 que, revelando seu poder de criação, se preocupou com o ensino de conteúdos sob uma perspectiva crítica, destacando objetivos que não são contemplados nos currículos institucionais. Ao trabalhar as informações matemáticas presentes nas etiquetas de alimentos, o professor desenvolveu conceitos e operações com massa, volume, capacidade e informações nutricionais (calorias, colesterol, quantidade mínima necessária diária e etc...). No caso R16, apesar da preocupação com o desenvolvimento do conteúdo curricular do programa de 5ª. série, o professor fugiu da concepção técnica de ensino e buscou tratar os conteúdos de forma interdisciplinar e inovar nas metodologias.

> R16: Esse trabalho foi organizado para variar o ensino de geometria euclidiana normalmente realizado através de definições. As noções de ponto, reta, plano, assim como linhas curvas, abertas e fechadas e outros itens, tidos como empíricos, tornam-se mais concretos e prazerosos por meio de uma metodologia aplicada com [o jogo] labirintos. O que torna difícil é começar sempre pelo abstrato sem passar pelo concreto. A gente vai além do simples conteúdo matemático. Até esta etapa já foi visto, praticamente, todo o estudo euclidiano curricular de geometria para quinta série, além de desenvolvermos a inteligência espacial, a lógico-matemática, a lingüística etc e a promoção da interdisciplinaridade com geografia, história, língua portuguesa e artes. Não esquecendo dos temas transversais como pluralidade cultural, orientação sexual e ética.

Na busca por significar a matemática escolar ou talvez por influência da orientação da SMERJ para implementação do sistema por ciclos, alguns professores inverteram a ordem tradicional e linear de alguns conteúdos curriculares e buscaram o estudo não por série, mas por ciclo, procurando desenvolver competências até o final da 8ª. série. Isso pode significar que o paradigma curricular tecnocrático dominante pode estar envelhecendo, mas "está longe de ser uma relíquia do passado. A luta por substituí-lo por princípios e suposições em concordância com a nova sociologia do movimento curricular será, sem dúvida, difícil (Giroux, 1997, p.51)". A estrutura curricular linear está tão enraizada na formação e no desenvolvimento profissional do professor, que eles revelaram como tem sido sofrido o processo de reconstrução curricular:

> R1: Por termos visão construtivista, acreditamos que o aluno vai ter o momento certo de aprender determinado assunto. Mas nos angustiávamos: Será que estamos fazendo a coisa certa? Será que está na hora errada? Será que eles vão perder oportunidades? Essas decisões não são uma coisa tranqüila, sem conflitos, sem embates pessoais. Romper com nossas práticas já construídas é um processo realmente difícil. Não dá para fazer sozinho. Aqui damos equação de 1º. grau na 7ª. série, mas na outra escola onde trabalho, os outros não querem trabalhar dessa forma. Eu vou deixar de dar equação na 6ª. série? Como é que o aluno vai ficar? A gente tenta é privilegiar o aluno, mas o grupo da escola também tem que estar coeso, discutir. Os alunos de 7ª. série estão imaturos para alguns conteúdos. Por isso damos tanta ênfase ao tempo: tempo do aluno, tempo do professor. Você vai, dá, vê como a turma reagiu, avalia aquilo novamente, é um ir e vir constante. O aluno também apresenta uma conclusão, se está errada, ele revê, volta, refaz, apresenta, argumenta, retorna, traz. Até hoje continuamos interferindo no currículo. Isso exige perseverança, pois é uma proposta que leva tempo, é um processo.

Os professores R1 parecem vivenciar um processo próprio de um programa de investigação para a melhoria do pensar reflexivo. Para Carr e Kemmis (1983), como na dialética pensamento e ação, a reflexão está orientada para a ação, deve ser estudada e analisada na ação. "A reflexão se melhora através do estudo e interpretação das conseqüências da reflexão na ação. É nesse contexto em que falamos da 'espiral de auto-reflexão'" (p.109). Segundo Kemmis (1999), a participação dos atores desse processo, tem um caráter crítico interior para evitar que o sujeito se auto-engane, um caráter crítico exterior para situar as causas da própria incompreensão e é cooperativa, pois na colaboração com os demais oferece uma comprovação do auto-engano. Permite ainda que os atores analisem suas insatisfações, examinem e melhorem suas próprias interações na comunicação, na tomada de decisões e na ação comum. Os professores R1 disseram buscar ajuda em leituras de artigos, textos, livros, manual pedagógico dos livros didáticos, pesquisa em Internet, revistas e jornais. Eles

procuraram elaborar um currículo de acordo com a proposta da escola, (re) significando cada conteúdo e discutindo os porquês de ensinar e os porquês de aprender determinado conteúdo.

No caso R15, os depoimentos dos professores mostraram que os conteúdos de geometria, álgebra e lógica, entre outros, iam sendo inseridos de acordo com o planejamento integrado ao Projeto Político Pedagógico da escola, mas também por iniciativa da professora que aproveitava as sugestões dos alunos. O caráter crítico é marcado pela reflexão na execução do processo educativo que não é somente individual, mas social. Para Kemmis (1999), a teoria social crítica surge dos problemas da vida diária e se constrói com a intenção de solucioná-los. A ciência social crítica está enraizada na experiência social concreta e é concebida explicitamente com a intenção principal de superar a insatisfação sentida. Os professores relatores parecem vivenciar a dialética entre pensamento e ação e entre indivíduo e sociedade: o pensamento constitui e é constituído pela ação e o indivíduo constitui e é constituído pela sociedade.

> R1: A educação matemática hoje busca a formação de cidadãos. A matemática tradicional não forma cidadãos pensantes, críticos. Tentamos desenvolver habilidades e competências ao longo de 4 anos. O professor não vai conseguir ver um resultado imediato. A coisa é lenta e gradativa. No final o caminhar é mais rápido do que no início. A metodologia não é única. Nós somos construtivistas, mas nem sempre a gente lança mão do construtivismo para atingir um objetivo ou um conteúdo. A gente tem que lançar mão de outras propostas.

> R15: Como a escola trabalha com o projeto “Preservar e valorizar para viver” e o sub tema “Em vez de preconceito, conhecimento”, queremos desmistificar a idéia de que a matemática é o bicho-papão. Tem uma parte do site que eu coloquei conteúdo e depois parei porque achei que não acrescentava nada, mas tem dois professores, um do interior de São Paulo e um de Recife, que fazem uso dessa parte de conteúdo. A gente se comunica, troca experiência e foi bem proveitoso nesse sentido. O “Matemática on line” é um espaço virtual onde os alunos trazem as atividades. A proposta do “Matemática On-Line” gira em torno da criação de um ambiente virtual, onde os trabalhos produzidos pelos alunos são o conteúdo principal. Digo que vive desatualizado porque sempre tem uma nova atividade para colocar. O “Clicando na Grécia”, um sub projeto aproveitando o boom das olimpíadas, a gente “linkou” com matemática e procurou buscar a história da geometria.

A atividade de investigação de R15, de caráter interdisciplinar, desenvolve o que D’Ambrósio (1999) chama de “currículo dinâmico”, uma estratégia de ação comum não-cartesiana que repousa sobre três etapas que se desenvolvem simultaneamente: “motivação, resultado de condições emocionais e da interface passado/futuro; elaboração de novo conhecimento mediante troca/construção/reconstrução de conhecimentos; socialização mediante a realização de tarefas comuns” (p.113). Segundo o autor, essa conceituação de currículo permite que cada indivíduo se sinta realizado nas suas expectativas, pois reduz as

tensões competitivas e as substitui por cooperação, um fator positivo no estímulo à criatividade. A dimensão sensorial, a intuitiva, a emocional e a racional são todas mescladas na elaboração do novo conhecimento, que se incorpora à memória do indivíduo.

IV.3 Análise da visão do professor por meio do vértice ensino

Vários relatos indicaram ser produtos de trabalhos com características de investigação-ação, pois, como caracteriza Elliot (1997), obedeciam a um princípio básico, se relacionavam com problemas práticos cotidianos experimentados por professores na escola. Além do mais, os professores buscaram aprofundar o entendimento dos problemas identificados e que se refletiam na sua sala de aula. Para entender as opções envolvidas no vértice ensino sob as concepções técnica, prática e crítica apresentadas pelos professores relatores, procurou-se analisar os métodos utilizados no aprofundamento do entendimento dos problemas geradores e na proposta de soluções para as dificuldades encontradas no cotidiano escolar, identificando as formas encontradas para trabalhar a matemática acadêmica e a matemática escolar e os conhecimentos acadêmicos, cotidianos e escolares.

IV.3.a Aprofundando o entendimento dos problemas detectados no cotidiano escolar

Como foi visto anteriormente, os professores relatores se preocuparam em aprofundar o entendimento dos problemas detectados estudando os temas pertinentes em diversas fontes bibliográficas. Apesar de também envolver pesquisa teórica matemática, a maioria dos relatos apresentados se relacionava não com problemas teóricos matemáticos, mas com problemas práticos experimentados por professores nas salas de aula. Assim, muitos trabalhos tinham caráter mais crítico de investigação-ação e contemplavam características destacadas por Elliot (1997) para esse tipo de investigação na escola. Segundo esse autor, na investigação-ação os professores têm o propósito de aprofundar a compreensão dos problemas e adotam uma postura exploratória frente às ações e definições iniciais. Dessa forma, além de traçar objetivos para atender às necessidades educativas identificadas, os professores, em geral, suspenderam temporariamente as ações encaminhadas e não iniciaram práticas aleatórias. Antes, buscaram ajuda teórica para compreender melhor o problema prático em questão. Como já citado, a busca bibliográfica revelou que vários professores encaminharam possíveis soluções para os problemas levantados com postura exploratória e investigadora, características do professor pesquisador (Perrenoud, 2002 e Giroux, 1997). Seus relatos

revelaram que essa busca lhes deu satisfação profissional. Na análise das soluções propostas pelos relatores aos problemas encontrados pode se entender os caminhos percorridos por esses professores e as diferentes atitudes exploratórias frente aos problemas detectados.

Alguns professores não revelaram ter encontrado problemas no seu cotidiano escolar que os impulsionassem a aprofundar estudos com base na realidade de suas salas de aula. O professor R7 aplicou em sala de aula o que estudara na academia. Ele tinha um problema prático que era o baixo rendimento em massa, mas não indicou ligações da aplicação do seu trabalho acadêmico com o problema. R11 não revelou identificar um problema específico. Ela apresentou um trabalho que sempre aplica com suas turmas e que nota que dá resultados positivos. R13 também não revelou identificação de problema com os alunos. Ela tinha um propósito de discutir a questão da negritude e utilizou a aula de matemática para trabalhar essa sua inquietação pessoal. O tema matemático escolhido para ser trabalhado na 4ª. série já havia sido trabalhado no ano anterior com os mesmos alunos quando estavam na 3ª. série: simetria. Dentre tantos temas básicos para avançar com a turma, repetir o estudo de simetria pode indicar dificuldades do professor PII em tratar outros conteúdos matemáticos ou pode ainda indicar uma opção por discutir temas que lhe são pertinentes mesmo que o contexto não seja pertinente.

Em seguida apresentam-se as formas que os professores encontraram para aprofundar o entendimento das questões levantadas.

- **Buscando estudo coletivo para entender melhor os problemas**

Cinco relatos revelaram que alguns professores buscaram estudo coletivo como forma de se fortalecer profissionalmente e de tomar decisões educativas democráticas mais amparadas pela comunidade docente. Os professores R1 e R10 procuraram ajuda em livros de metodologia e conteúdos específicos para entender melhor os temas matemáticos e estudar formas de fazer a mediação didática. Outros, ainda, sentiram necessidade de sair de sua instituição para trocar experiências e aperfeiçoar sua formação, como foi o caso de uma professora do R10, que procurou se reunir com seus colegas de outra CRE para momentos de estudo coletivo. Os professores R2, juntos, pesquisaram formas lúdicas que pudessem ajudar os alunos a estudar matemática, os R5 aproveitaram o centro de estudos para aprofundar a reflexão sobre soluções para seus problemas e no R12, o professor PII procurou o professor PI para apoio teórico e metodológico e ambos, por causa dos resultados positivos alcançados, se uniram para apresentar o relato na Mostra. Seguem alguns de seus depoimentos:

R1: Organizamos um grupo de estudos com o objetivo de pesquisar e experimentar um fazer pedagógico que garantisse aos alunos uma postura produtiva e criativa diante da matemática.

R10: Até nós mesmos quando fomos analisar problemas, pegamos um livrinho. Nós fomos estudar para entender. Principalmente na adição as idéias são muito parecidas.

R5: Nos Centros de Estudos (porque na nossa escola a gente tinha reunião toda 4ª. feira[52]), escolhemos os jogos pelo grau de dificuldade. Jogamos cada um deles e fizemos a seleção priorizando aqueles que trabalhavam conteúdos já abordados em sala de aula, cujas avaliações foram insatisfatórias, ou jogos que desenvolvessem o cálculo mental. Em seguida, a equipe do projeto fez a testagem dos jogos para verificar quais as várias ações que poderiam ocorrer durante a execução dos jogos pelos alunos e verificar o grau de dificuldade.

R12: Caramba! Como vou fazer isso com as crianças? Eu falei com a coordenadora: Ó, matemática não dá. Aí me indicaram para o Pólo CieMat. Com a orientação da professora do Pólo e as propostas de jogos eu consegui superar todas as coisas. (Choro). Hoje estou fazendo a minha inscrição na UFF porque eu passei para fazer matemática lá. Aí, convidei amigas professoras de outras séries. Eu disse: dá certo mesmo, essa coisa é séria. Levei minhas amigas para o Pólo também.

Na visão desses professores era fundamental buscar aperfeiçoamento, ajuda, parceria e novas metodologias para trabalhar os conteúdos matemáticos curriculares. Como sugere Giroux (1997), há necessidade de que as instituições públicas possibilitem a participação de professores e administradores nas decisões do processo educativo[53].

A postura de questionar e julgar o que está sendo aprendido revela um caminho para a reflexão crítica, mesmo que os alunos não tenham participado ativamente da montagem das atividades, eles foram a referência para os professores organizarem os trabalhos. Ao serem questionados se haviam envolvido os alunos na proposta de adaptação de um jogo educativo, os professores R2 disseram que não, mas que poderiam tê-lo feito, como dando a entender que não lhes ocorreu esse pensamento. Como ensina Freire (2002), pode ter faltado a esses

---

[52] Essa fala no tempo passado revela um problema vivenciado pelas escolas da SMERJ. Os centros de estudos, tradicionalmente utilizados nas escolas para propiciar encontro reflexivo dos professores sobre o cotidiano escolar, estão perdendo a regularidade. Os diretores e coordenadores pedagógicos têm encontrado dificuldades em manter esse momento semanal no calendário escolar.

[53] As atuais estruturas da maior parte das escolas isolam os professores e eliminam as possibilidades de uma tomada de decisões democrática e de relações sociais positivas. As relações entre os administradores escolares e o corpo docente com freqüência representam os aspectos mais prejudiciais da divisão do trabalho, a divisão entre concepção e execução. Tal modelo administrativo é aviltante para professores e também para alunos. Se quisermos levar a questão da escolarização a sério, as escolas devem ser o lugar onde relações sociais democráticas tornem-se parte de nossas experiências vividas (Giroux, 1997, p.41).

professores e a seus alunos o desenvolvimento de uma crescente “curiosidade epistemológica” para torná-los mais e mais criadores.

Os professores R1 revelaram nas suas falas, vivenciar a necessidade de aliança com outros professores em torno de questões curriculares[54]. Talvez por um dos professores, estar desde 2000 na função de coordenação pedagógica ou talvez, por apresentarem o primeiro relato da Mostra, esses professores procuraram contextualizar o evento através de uma fala introdutória, como se falassem por todos. Essa atitude revelou um comprometimento com o grupo docente e com o trabalho que se estava iniciando.

> R1: O que a gente está vendo é que hoje e amanhã vão ser trocas de experiências... essa vontade que nós temos de cada vez mais crescer e aprender coisas novas, para nossas aulas serem menos cansativas, menos enfadonhas, não divertidas, mas mais alegres. E que nós tenhamos cada vez mais vontade de dar aulas e ensinar matemática.

O caráter de pedagogia crítica é vivenciado no R12 pela professora PII, que face às dificuldades dos alunos em entender operações e algoritmos e reconhecendo suas dificuldades para ensinar, fala com sua coordenadora pedagógica que a orienta a buscar ajuda no Pólo de Ciências e Matemática. Esse fato pode ser reconhecido nos escritos de Giroux (1997) que sugere que pais, professores e adultos lutem contra a impotência dos estudantes ao afirmarem suas próprias experiências e histórias culturais. “Para os professores isso significa examinar seu próprio capital cultural e examinar o modo no qual este beneficia ou prejudica os estudantes” (Giroux, 1997, p.39).

- **Aplicando testes diagnósticos**

Em três casos, os relatores consideraram importante detectar os conhecimentos prévios dos alunos. Os professores R3 e R4 aplicaram fichas diagnósticas com base nos testes de Van Hiele para saber a bagagem dos alunos em geometria. Já os professores R10 realizaram um mapa conceitual com cada um dos seus grupos para ter idéia do que eles entendiam por operações e por problemas matemáticos.

---

[54] A democratização da escolarização envolve a necessidade de que os professores formem alianças com outros professores, mas não simplesmente alianças sindicais. As alianças devem desenvolver-se em torno de novas formas de relações sociais, que incluam tanto o ensino como a organização e a administração da política escolar. É importante que os professores rompam a estrutura celular do ensino que atualmente existe na maioria das escolas. Os professores precisam adquirir maior controle sobre o desenvolvimento de materiais curriculares; eles precisam ter mais controle sobre como estes materiais poderiam ser ensinados e avaliados, e como alianças em torno de questões curriculares poderiam ser estabelecidas com membros da comunidade mais ampla (Giroux, 1997, p.41).

R3: Em um tempo de aula você aplica os testes. São fáceis de avaliar e a partir daí a gente começa o trabalho. O teste classifica em nível 0 os alunos que somente conseguem identificar figuras elementares de geometria e daí vai para outros níveis. Notamos que quase 10% dos alunos não identificavam triângulo escaleno como triângulo e nem retas paralelas desenhadas de forma inclinada como retas paralelas.

R10: Antes de a gente entrar na idéia das operações, a gente faz um mapa conceitual da matemática. Qual a primeira palavra de matemática que vem à sua cabeça? Em geral "calcular, efetuar", muito mais para a parte mecânica da matemática do que "identificar e resolver" um problema. Porque o aluno sabe até fazer a conta, mas não sabe quando vai usá-las. Ele não tem noção do conceito, do que é somar.

- **Estudando a possibilidade de implementar projetos**

Os professores R5 consultaram a direção da escola sobre a possibilidade de realizar um projeto envolvendo a escola toda, já a professora R6 buscou trazer para sua escola, projetos organizados por instituições já existentes como a OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia, OMERJ – Olimpíada de Matemática do Estado do Rio de Janeiro e OMEP - Olimpíada de Matemática do Ensino Publico, com o desafio de preparar alunos para conseguir sucesso e talvez medalhas, mas também para despertar o interesse dos alunos pela matemática e seu uso em outras áreas de conhecimento. Os professores R10 resolveram se unir para montar um projeto para o aprendizado de matemática que atendesse alunos do ensino fundamental e professores do 1º. segmento. A professora R15 discutiu a possibilidade de montar um laboratório de informática com um projeto onde os alunos seriam os principais atores.

R15: No início de 2004 a escola onde trabalho recebeu o laboratório de informática com 10 máquinas, que era um anseio do grupo já há algum tempo. Por alguns meses ninguém queria entrar naquele espaço. Então me deram a incumbência de botar a coisa para andar. A idéia foi tornar esse um espaço onde tivesse o dedinho dos alunos, onde estaríamos armazenando alguns produtos, alguns trabalhos que eles produzem no laboratório e registrando algumas atividades que a gente realiza na escola, mesmo fora do laboratório.

- **Refletindo "individualmente" sobre a realidade cotidiana**

Vigotski (2002) defende a utilização da comparação como um instrumento para levar as crianças a focarem sua percepção e atenção no mecanismo do estudo encaminhado, o que afeta as funções psicológicas e seu comportamento. Para esse autor, toda percepção humana consiste em percepções categorizadas ao invés de isoladas. "A percepção é parte de um sistema dinâmico de comportamento; por isso, a relação entre as transformações dos processos perceptivos e as transformações em outras atividades intelectuais é de fundamental importância" (Vigotski, 2002, p.44). A capacidade ou incapacidade de focalizar a própria

atenção é um determinante essencial do sucesso em qualquer operação prática. Segundo esse autor, “dentre as grandes funções da estrutura psicológica que embasa o uso de instrumentos, o primeiro lugar se deve a atenção. A criança deve prestar atenção para poder ver (Vigotski, 2002, p.47)”. A professora R14 tinha preocupação em mudar sua forma de ensinar e ao refletir sobre as dificuldades dos alunos acreditou ter encontrado, através da comparação, um caminho para a aprendizagem de decimais. Ela se perguntava:

> R14: Por que o aluno não entende isso? Gente, vou falar de novo! E a gente fala igualzinho aquilo que já falou antes. Pôxa, eu não mudei, eu só repeti aquilo que eu já tinha falado. (...) Nas minhas dúvidas e inquietações vi que o aluno precisava primeiro era aprender a comparar. O que ele estava comparando? Ele estava comparando a quantidade de algarismos que ele via na frente dele. Era isso. Como ele compara? O que ele compara? Precisava entender o que estava rolando na cabeça dele. Isso é um grande problema para a gente como professor, né? O que o aluno está pensando? Por que fazemos de tudo e ele não entende? E mesmo quando você sente que ele está com a atenção em você e não está compreendendo aquilo. O que está faltando? Qual a pontinha? Qual o alvo que vai incendiar aquilo ali, para poder surgir realmente conhecimento ou aprendizado? Eis que de repente me surge: palavras. Ele vem comparando palavras há muito tempo...

Na busca por ajudarem os alunos a aprenderem matemática, os professores relatores sentiram a necessidade de estimular as crianças através de instrumentos culturais. Tais instrumentos as habilitariam a construírem signos, estímulos artificiais auto gerados, que permitiriam controle de seu próprio pensamento e desenvolveriam as funções superiores. “A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos” (Vigotski, 2002, p.68). O professor R16 reviu seu fazer pedagógico tradicional e utilizou instrumentos concretos para ajudar o aluno a aprender matemática, já o professor R17 aprofundou a compreensão dos problemas detectados em sala de aula analisando a reação dos seus alunos e buscando, no seu cotidiano, idéias para as atividades de aprendizagem.

> R16: Há muito nos deparamos com questões relacionadas ao aprendizado matemático através de definições e conceitos de geometria euclidiana e interdisciplinaridade. O que torna difícil é começar sempre pelo abstrato sem passar pelo concreto. Matemática não é difícil, é uma linguagem que se utiliza do raciocínio lógico-matemático. Pesquisei e fui desenvolvendo um trabalho com 5as. séries. Parei, fui coordenador pedagógico, professor de xadrez e fiquei com uma boa bagagem para esse tipo de trabalho.

> R17: Eu agora entro na sala: Oi! Tudo bem? Como é que foi ontem? Viu o “Big Brother”? Dentro daquele assunto ali eu “descasco”. Por exemplo: Número decimal. Eu chegava na sala... É teatral: Eu saí do ônibus agora. Dei 5 reais. O troco... Será que ele deu certo? Todo mundo: $3,20. E eu: Com esse dinheiro dá para comprar um “hamburguer”? “Hamburguer” baratinho, tá? Ah, dá sim professor e ainda sobra troco.

> Aí eu começava: e se eu colocasse mais 2 reais, dava para comprar uma coca? Bom, depende... Bem, hoje eu ia dar revisão de decimais, mas não precisa, vocês já sabem. Eu comecei a notar que isso levantou a auto-estima e eles se ligaram que aquela matemática que eu ia dar naquele dia é uma coisa que eles já conheciam e não era tão difícil assim.

IV.3.b As propostas de soluções

Segundo Skovsmose (1999), ser crítico significa tratar de identificar alternativas possíveis. Mais do que tudo significa estar convicto de que a mudança é possível e se empurrar esperançoso à ação, renovando "saberes específicos em cujo campo minha curiosidade se inquieta e minha prática se baseia" (Freire, 2002, p.90). A teoria da educação radical crítica abandonou a linguagem aberta para as possibilidades (Giroux, 2003).

Esse estudo revelou que os professores relatores não vêem as escolas como âmbitos primordialmente reprodutivos, ao contrário, no seu nível de criticidade buscam uma luta contra-hegemônica no interior das suas salas de aula. Na tentativa de ensinar matemática e tratar o conhecimento acadêmico em conhecimento a ser ensinado de forma a atender os anseios de aprendizagem tanto docente quanto dicente, os professores buscaram várias estratégias e instrumentos de mediação didática. Desenvolveram apostilas de apoio teórico e metodológico, criaram e/ou implementaram projetos, criaram e adaptaram jogos e atividades lúdicas onde introduziam, gradativamente, conteúdos matemáticos. Também aproveitaram as ofertas do cotidiano e a realidade do aluno, utilizaram recursos didáticos bibliográficos com destaque para a história da matemática e histórias matemáticas, fizeram parcerias e exploraram a interdisciplinaridade. Ao fazer uso das tecnologias possíveis, muitos deles incorporaram práticas culturais na prática pedagógica tanto por meio de aula expositiva quanto de trabalhos individuais e em grupo. Cada proposta será, agora, analisada separadamente.

- **Desenvolvimento de material teórico e metodológico próprio**

Os professores R1 e R10 resolveram se organizar e se encontrar para estudar e montar material próprio com o objetivo de fazer um projeto que fosse de 5ª. até a 8ª. série. Todos assumiram turma de 5ª. série e foram caminhando com essas turmas, montando o trabalho ao longo de 4 anos. Desde então continuamente revêem e adaptam as abordagens utilizadas. Essa postura indica perfil de professores pesquisadores, professores que subvertem uma estrutura imposta pelo sistema.

> R1: Até hoje continuamos interferindo no currículo. Aprendi e ensinei de forma tradicional: definições, regras, fórmulas, exemplos, exercícios, exercícios, exercícios, exercícios repetitivos, iguais, iguais, iguais. Hoje o professor é o mediador, ele está ali para ajudar o aluno a percorrer esse caminho. Isso para o aluno também é difícil porque ele não está acostumado. O professor está junto do aluno, ajudando-o a pensar, ajudando-o a tentar buscar sozinho as suas soluções. Trabalhamos sob o lema instruir para instrumentalizar.

> R10: Nós fomos convidados algumas vezes para apresentar um pouco do que a gente faz para algumas escolas de 1ª. à 4ª. série e também para o Pólo Ciemat da 10ª. CRE. Então nós montamos uma oficina e uma apostila. Esse módulo faz parte de um projeto de matemática para 5ª. a 8ª. séries. Os módulos do projeto foram construídos em grupo, pela gente, através de livros didáticos, paradidáticos e outros. Tentamos montar uma seqüência de construção de conceito. Com a apostila verificamos na 5ª. série, não se o aluno sabe continhas, mas se ele sabe os conceitos das 4 operações. Trabalhamos na idéia do que é construir um problema e vamos buscando o significado de problema. Em seguida discutimos o significado de cada palavra, a coerência da pergunta, o que se precisa na construção de um problema.

A professora R11 organizou uma apostila de montagem de origamis com muita informação histórica e orientação didática para desenvolvimento em aula. A matemática estava embutida e diluída nas ações de construção dos origamis. A professora R14 criou uma apostila onde ela e os alunos seguiram uma seqüência de passos para, através da comparação paralela entre alfabeto e números naturais, estudar a grandeza dos números decimais. Nesse trabalho, como discute Vigotski (2003), ao estudar a escrita das palavras, a criança, por uma ação analítica deliberada, toma conhecimento da estrutura sonora de cada palavra e de cada letra, colocando-as em uma certa seqüência o que exige um trabalho consciente na relação da escrita com a fala interior. Ao fazer a analogia da ordem alfabética com a ordem numérica, a professora tentou trabalhar a comparação pelas diferenças para a partir daí partir para a generalização.

> R11: Eu gosto de trabalhar desde os pequenos com essa linguagem para eles identificarem símbolos e o que representa cada símbolo: o sentido em que ele vai fazer a dobra do papel, as setas para girar ou para rotacionar.

> R14: Após ter trabalhado os números decimais como uma extensão do sistema de numeração decimal, comecei a comparação entre eles. Iniciei, para o espanto deles, com exercícios intitulados: coloque em ordem alfabética. Quando ficou claro que além do conhecimento do alfabeto, havia a necessidade de observação das palavras entre si e de sua atenta comparação, parti de forma igual para os números decimais. Comecei com parte inteira diferente, depois igual, depois parte inteira e décimos iguais, depois parte inteira, décimos e centésimos iguais e assim por diante. Foi imprescindível a observação de que assim como não era a quantidade de letras que determinava a posição da palavra na ordenação, não seria também a quantidade de algarismos que determinaria se o numeral decimal seria maior ou menor.

Pesquisas de Vigotski (2003) mostraram que o estudo da gramática e aí poder-se-ia incluir o sistema de numeração decimal, é de grande importância para o desenvolvimento mental porque a partir dele e da escrita, a criança aprende a fazer conscientemente o que já fazia inconscientemente ao falar. "A gramática e a escrita ajudam a criança a passar para um nível mais elevado do desenvolvimento da fala" (Vigotski, 2003, p.126). Talvez R14 tenha lido Vigotski[55], apesar de não tê-lo citado.

Ao trabalhar a comparação entre palavras e entre números, a professora utiliza um recurso de aprendizagem que poderia ter base nas informações oriundas dos escritos de Vigotski (2003). Segundo esse autor, a criança se conscientiza das diferenças mais cedo do que das semelhanças. Isso porque a percepção da semelhança exige uma estrutura de generalização e de conceituação mais avançada do que a consciência da dessemelhança[56].

- **Criação ou implementação de projetos**

Alguns professores foram os responsáveis pela implementação de projetos na sua unidade escolar. Ao verificarem o interesse dos alunos nos jogos realizados durante as aulas de matemática e que dessa forma estavam aprendendo sensivelmente, as professoras R5 organizaram um projeto de jogos matemáticos envolvendo a escola toda. A professora R6 implantou na sua escola o projeto Olimpíadas, em um processo onde ela e os alunos, juntos, buscaram, investigaram e estudaram. Os professores R10 montaram um projeto de construção de problemas. A professora R15 desenvolveu um site onde passou a colocar atividades dos alunos. Os conteúdos de geometria, álgebra e lógica, entre outros, iam sendo inseridos de acordo com o planejamento integrado ao Projeto Político Pedagógico da escola, mas também por iniciativa da professora que aproveitava as sugestões dos alunos. A postura desses professores tem caráter crítico porque a reflexão na execução do processo educativo não é somente individual, mas social (Kemmis, 1998, 1999).

> R5: [No dia dos jogos] , parar a escola inteira do CA ao 2º. segmento não foi fácil. Enfrentamos resistência até mesmo da direção: E os outros professores vão fazer o quê? Era um risco. A escola poderia ter ficado um pandemônio. Mas então cada

---

[55] Ao aprender a escrever, a criança precisa se desligar do aspecto sensorial da fala e substituir palavras por imagens de palavras. Uma fala apenas imaginada que exige a simbolização de imagem sonora por meio de signos escritos (isto é, um segundo grau de representação simbólica), deve ser naturalmente muito mais difícil para a criança do que a fala oral, assim como a álgebra é mais difícil do que a aritmética. Nossos estudos mostram que o principal obstáculo é a qualidade abstrata da escrita, e não o subdesenvolvimento de pequenos músculos ou quaisquer outros obstáculos mecânicos. (Vigotski, 2003, p.123)

[56] Ao analisar o desenvolvimento dos conceitos de diferença e de semelhança, descobrimos que a consciência da semelhança pressupõe a formação de uma generalização, ou de um conceito, que abranja todos os objetos que são semelhantes, ao passo que a consciência da diferença não exige tal generalização – pode surgir de outras maneiras. (Vigotski, 2003, p.111)

professor ficou na sala, onde pegaria o 1º. tempo de aula, com dois alunos monitores. A escola, no final, ficou um barato, porque ninguém queria ir o banheiro, ninguém queria beber água. Os corredores ficaram vazios porque eles ficavam dentro da sala de aula deles e daí para outra sala, para jogar todos os jogos.

R6: Durante todo o ano letivo foram realizadas as olimpíadas [de matemática e de astronomia], que foram amplamente divulgadas pela direção, coordenação e professores, seguindo-se o regulamento de cada instituição. Para aqueles que tiveram interesse eu formei um grupinho de estudos: uma horinha por semana no meu horário pedagógico e a gente discutia assunto, pegava livros de matemática, de astronomia, descobria questão de concurso,... Iniciou, timidamente, em 2002 e a cada ano que passa, mais alunos têm se inscrito.

R10: [Os professores exibiram cadernos de atividades feitos pelos alunos]. Esse é de 7ª. As ilustrações são deles. E os problemas que estão aqui dentro também são deles. Eles criam problemas em grupos, a gente monta os livrinhos deles e faz uma tarde de autógrafos com livros que vão para a biblioteca. Aqui tem: generalização, porcentagem e seqüências. Quem quiser dar uma olhada...

R15. Outro projeto interdisciplinar que desenvolvemos foi relacionado ao tema "água" que a escola estava trabalhando. Os alunos aprenderam a utilizar a planilha do Openoffice para auxiliar na construção e interpretação de gráficos e compreensão de conceitos como notação percentual.

Observa-se que a preocupação principal da professora R15 foi utilizar a matemática como ferramenta para analisar e entender o problema que se apresentava e no processo ela explorou a matemática como objeto de estudo (notação percentual). Ao explorar a matemática como ferramenta e como objeto de estudo, a professora vive a afirmação crítica de D'Ambrósio (1999), de que a matemática deve estar a serviço da educação e não o contrário.

- **Adaptação e criação de jogos e atividades lúdicas.**

Como afirma Freire (2002) a prática educativa, seja qual for seu nível de criticidade, implica em alegria e esperança onde professor e alunos, juntos, podem aprender, ensinar, inquietar-se, produzir e resistir aos obstáculos à alegria. Esse autor afirma, ainda, que a prática como negação da experiência formadora dificulta ou inibe a curiosidade do educando e do educador e, nesse caso, nenhuma curiosidade se sustenta eticamente no exercício da negação da outra curiosidade. A curiosidade move, inquieta, insere na busca, na aprendizagem e no ensino. Para a maioria dos professores relatores, despertar a curiosidade dos alunos era uma forma de incentivá-los a buscar a aprendizagem e por isso, vários optaram pelos jogos. Na busca por mudar a visão da "matemática bicho-papão" a maioria dos professores utilizou a função lingüística fática como objeto de mudança. Afirmaram terem encontrado no lúdico, nos jogos, nas atividades diferenciadas das tradicionais, instrumentos para motivar os alunos e

eles próprios para um processo mais dinâmico e mais agradável de ensino e aprendizagem matemática, como comentam os seguintes relatores:

> R2: Acreditando que o processo de ensino e aprendizagem pode ser facilitado na realização de atividades motivadoras e pensando em nossa prática pedagógica e na realidade de nossos alunos, adaptamos este jogo tão conhecido. Batalha Naval é um jogo de estratégia. É uma motivação e também o reconhecimento de que aquilo que ele vai aprender ele utiliza no dia a dia. Eu mostro o teodolito, o radar. Utilizamos isso aí apenas para eles terem uma noção da utilidade do ângulo.
>
> R3: O laboratório de informática e a criatividade dos alunos ajudaram a resgatar os conceitos matemáticos. Nem toda a escola tem o recurso do computador, então a gente também usa malhas, espelho, origami e a matemática da natureza.
>
> R4: Nosso professor [da especialização] nos deu um livro que através de dobraduras de tiras, que seguem mais ou menos a mesma linha lógica, formávamos um triângulo e a partir dele outros polígonos e poliedros. Aprofundava o algoritmo que forma essas figuras.
>
> R5: Por que escolhemos os jogos? Porque eles acham que estão sempre brincando. Só que na realidade não estão. Ao jogar o aluno é obrigado a pensar, a traçar estratégias e isso faz com que você consiga desenvolver o raciocínio desse aluno. Planejamos as confecções de um ou dois jogos por turma envolvida no projeto e a criação das respectivas regras.

No depoimento de R5, a professora, na realidade, não desenvolveu o raciocínio do aluno, essa ação é própria dele, mas proporcionou situações desafiadoras que despertaram seu interesse e o levaram a uma atividade de pensamento reflexivo. Essa observação de evolução cognitiva lhe deu satisfação e a crença de que sua prática baseada no lúdico é uma prática de sucesso. Como afirma Freire (2002), “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (p.25).

Enquanto a professora R11 utilizou o origami para motivar seus alunos, as professoras R12 utilizaram o Material Dourado industrializado e orientaram aos colegas das escolas que não os possuíam, à confecção do mesmo em papel quadriculado. A professora R13 trouxe elementos gráficos da cultura africana e a professora R15 construiu com os alunos jogos com fins educativos. O trabalho R16 foi organizado para variar o ensino de geometria euclidiana normalmente realizado através de definições. Observou-se uma preocupação com a metodologia de ensino, através de passos investigativos, que progrediam em dificuldade. Tudo planejado de acordo com os critérios pré-estabelecidos pelo professor, que teve preocupação em situar o conhecimento no tempo e no espaço, através da interdisciplinaridade com os núcleos de história e de geografia e em contextualizá-lo com os temas transversais de sexualidade, ética e cultura.

R16: [O jogo] “Labirintos” permitiu equacionar e resolver essa problemática [ensino através de definições]. No que se refere à metodologia, através da noção preliminar de linha, começamos elaborando a resolução de labirintos simples em papel impresso, com a investigação dos alunos de que tipos de linhas estavam utilizando, o que era curva, reta, segmento de reta etc. onde eles, ao mesmo tempo em que aprendem os conceitos matemáticos, desenvolvem melhor a coordenação motora e a visão espacial, além de exercício da inteligência lógico-matemática.

- **Aproveitamento das ofertas do cotidiano na realidade do aluno**

O trabalho desenvolvido por professores da escola básica que tiveram a preocupação de fazer com que sua disciplina fizesse sentido na realidade do aluno, aproveitando os recursos que o cotidiano lhes oferece, mostrou que esses educadores se esforçam por fazer uma recuperação cultural através da produção do conhecimento onde há oportunidades de se discutir questões éticas, sociais e políticas, entre outras. Como aponta Giroux (2003), a postura, a mobilização e o comprometimento das entidades individuais e sociais, no caso os professores, com a prática pedagógica que sugere conexão entre alguns temas centrais dos estudos culturais, põem em jogo os significados com um âmbito de luta social. Nesse sentido, entende-se que a prática pedagógica em matemática será mais crítica quando, além de conectar as questões de forma e conteúdo, também permitir ou favorecer um pensamento reflexivo onde o ensino, a aprendizagem, os textos e as atividades tratem de questões sociais. Ao refletirem sobre questões da realidade dos alunos através da matemática os professores estão iniciando uma educação crítica como sugere Freire (2002), uma educação que exige apreensão da realidade e a capacidade de aprender, não apenas para se adaptar à ela, mas sobretudo para nela intervir. O aprender politizado, já que a prática educativa não pode ser neutra.

R15: Eu procuro trabalhar com os conceitos matemáticos ligados aos temas transversais para propiciar ao aluno que ele veja que a matemática não está desvinculada da realidade dele. Isso fica de uma forma interessante, atrativa. Usamos o computador não como concorrente, mas como aliado para fazer com que os alunos pensem. Às vezes, não importa tanto qual foi o caminho que utilizou, mas a maneira que encontra de resolver o seu problema.

R17: As etiquetas trazem informações muito ricas onde podem ser desenvolvidos conceitos e operações com medidas, como massa, volume e capacidade. Traz informações nutricionais, calorias, colesterol, quantidade mínima necessária diária, etc., além, é claro, da análise do código de barras. Nessa maneira de começar a brincar com coisa prática, montei uma oficina na minha escola. A coordenadora comentou que “parecia um circo”. Eu gostei.
A escola comprou uma porção de fitas métricas. Quando a gente dá aula de irracionais... Todo mundo sabe o que é um pi ~3,14, como duas casas decimais. Eu tenho um livro lá em casa que tem o pi com 10 mil casas decimais: um absurdo. Os

> alunos foram medir o contorno da forma de pizza com uma fita métrica. Eles ficaram boquiabertos [ao descobrirem um valor próximo ao pi].

- **Utilização da história da matemática e de histórias matemáticas como recursos de ensino**

A prática de ensino tem revelado que a utilização de histórias matemáticas, como as presentes nos livros paradidáticos, é um rico recurso pedagógico para despertar o interesse dos alunos pelo aprendizado matemático. Assim também o são as histórias desafiadoras e enigmáticas de Malba Tahan e de Monteiro Lobato, entre outros. Além disso, muitos livros didáticos incluem a história da vida de celebridades matemáticas, o que fornece informação e a leitura do conhecimento como processo histórico. Há, ainda, vários livros com tópicos de história da matemática para uso em sala de aula, o que permite conhecer a criatividade do homem desde a Antigüidade e as grandes dificuldades superadas no desenvolvimento matemático para solucionar os problemas presentes no mundo. Essas leituras podem ajudar não só em uma melhor compreensão da matemática como também no entendimento da sua transformação e de suas aplicações na sociedade.

Os professores R15 e R16 buscaram, na história da matemática, caminhos para a contextualização do ensino. Já o professor R7 utilizou a matemática dos Maias para dinamizar suas aulas, mas não deixou claro como ele trabalhou matemática nas diferentes séries, nem como desenvolveu esse trabalho em sala de aula.

> R15: No site, houve um sub projeto “Clicando na Grécia”, aproveitando o boom das olimpíadas. A gente “linkou” isso com matemática e procurou buscar a história da geometria. Sempre que tenho oportunidade eu tento buscar a história para mostrar algo a mais a eles.

> R16: Incluímos a história da mitologia grega e sugestão de leitura de livro sobre o tema.

Apesar de Skovsmose (1999) sugerir que a história da matemática pode revelar a natureza crítica da sociedade em que vivem seres humanos que compreendem, transformam sua realidade social, política e econômica e contribuem para a criação de condições mais democráticas na sociedade, e dos PCN (1998) afirmarem que quando os conceitos matemáticos são abordados em conexão histórica, eles “constituem veículos de informação cultural sociológica e antropológica de grande valor” (p.42) que permitem o resgate da identidade e da herança cultural dos povos, pode-se observar que é na prática pedagógica que os recursos sugeridos podem ou não se tornarem um recurso para o ensino crítico da matemática.

- **Opção por parcerias e pela interdisciplinaridade**

Para Skovsmose (1999), uma teoria crítica necessita da interdisciplinaridade. Não há uma técnica universal para a crítica. Os professores destacaram as trocas com professores de outras disciplinas, indicando, mais uma vez, que as parcerias apontam resultados positivos no processo educativo.

> R15: Para tentar atingir os objetivos, eu vou lá em todas as áreas. Às vezes se consegue parceria com a sala de leitura, com o professor de geografia. Ele chega para mim e fala: eu vou trabalhar latitude e longitude. A gente faz essa troca e consegue montar algumas atividades interdisciplinares.

> R16: É narrada a eles a lenda do Minotauro, abrangendo a mitologia grega que também faz parte da quinta série no núcleo curricular de história, promovendo a interdisciplinaridade. Podemos assim debater os temas transversais de orientação sexual (o Minotauro era um monstro gerado da união de uma mulher e um touro), ética (fora aprisionado, desde o nascimento, no labirinto por comer carne humana) e pluralidade cultural (costumes e lendas gregas). Na etapa seguinte, os alunos escolhem entre escrever e/ou desenhar sobre o labirinto e o Minotauro. Após esta produção de texto em que comentam suas impressões sobre o tema, é sugerida a leitura do Livro "O Minotauro", de Monteiro Lobato, disponível em nossa sala-de-leitura.

> R17: Eu trouxe um livro de português que tem uma poesia que fala todas as propriedades do triângulo, fala do teorema de Pitágoras... Também vou distribuir uma música do Gabriel, o pensador: Estudo errado. Ele faz uma crítica tremenda como nós damos aula.

- **Exploração da metodologia de resolução de problemas**

Baseada em Polya[57] a professora R15 reflete sobre a prática de ensino sob a concepção de que o "currículo de matemática deve ser organizado em torno da resolução de problemas" (NCTM, 1980), onde o objetivo de se atingir tal competência tem o significado de capacitar alunos na construção de soluções das situações-problema.

Os PCN (1998) indicam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática, em "contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações" (p.39). Sob essa opção de ensino, os alunos são submetidos à situações desafiadoras onde o conhecimento matemático ganha significado para os alunos que, por sua vez, desenvolvem estratégias de resolução.

> R15: A tarefa principal do ensino da matemática é a de ensinar os jovens a pensar. O ensino da matemática por meio da resolução de problemas proporciona a motivação, desenvolve a capacidade de raciocínio e desperta a intuição e a imaginação. A matemática pode ser ensinada de forma lúdica interagindo com o cotidiano do aluno e levando em consideração as questões interdisciplinares e os temas transversais.

[57] O livro consultado pela professora: Polya, G. A arte de resolver problemas. Interciência. RJ. 1997.

Sob a concepção de educação matemática crítica, a resolução de problemas não é vista como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, mas surge das situações de ordem prática, oriundas da realidade dos alunos. Esses, mobilizando conhecimentos, gerenciam as informações que lhes estão disponíveis e por meio da mediação ampliam seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos com o fim de construir possíveis soluções aos problemas presentes.

- **Aproveitamento da tecnologia disponível**

Para promover o conhecimento reflexivo, Skovsmose (1999) sugere a necessidade de se prestar atenção especial a seis tipos de perguntas. A partir das sugestões apontadas e aplicando-as ao trabalho do professor, pode-se questionar diferentes dimensões quanto:

- aos aspectos matemáticos do processo de resolução de problemas e às ferramentas matemáticas: Fizemos corretamente os cálculos? Usamos o algoritmo de forma correta? Há diferentes maneiras de controlar os cálculos?
- à reflexão na confiabilidade da ferramenta matemática em um contexto específico: Usamos o algoritmo apropriado? Podemos confiar nos resultados desse algoritmo? Há a possibilidade de escolher outro algoritmo?
- ao relacionamento com os meios e com os objetivos, que abordam a dicotomia falso-verdadeiro e levam em conta o contexto do uso das ferramentas matemáticas: Obtivemos um resultado que podemos usar efetivamente como conseqüência de haver calculado de forma correta e usado os algoritmos de maneira consistente? Os resultados são confiáveis para o propósito que temos em mente?
- à necessidade ou não do uso de ferramentas técnicas formais ou intuitivas: Foi apropriado usar uma técnica formal? Poderíamos fazer algo sem cálculos formais?
- ao poder formativo da matemática: Como a aplicação de um algoritmo, apropriado ou não, afetou nossa concepção de mundo? Afetou a um contexto específico?
- à reflexão sobre o uso da matemática: Poderíamos ter avaliado de outra maneira?

Essas perguntas puderam ajudar a refletir sobre o uso das tecnologias em sala de aula, questionando sobre como os professores consideraram que a tecnologia ajudou ou atrapalhou na aprendizagem matemática.

Examinando os dados verificou-se que as professoras R3 utilizaram programas de computador como ferramenta de maneira técnica, a professora R14 explorou a calculadora como complemento eficaz na compreensão da extensão dos números decimais, e o professor

R17 utilizou recursos tecnológicos de maneira crítica, como forma de fazer o aluno pensar reflexivamente. Já o professor R15 buscou diversificar bastante suas aulas, fugindo da rotina tradicional de ensino e buscando interagir interdisciplinarmente. Sua ação mediadora procurou a contextualização na busca de significados para a matemática ensinada e aprendida. O professor R16, por sua vez, utilizou retroprojetor, DVD e internet para ampliar as possibilidades de compreensão dos temas discutidos. Seguindo uma metodologia rígida ou disciplinadamente planejada, ou talvez influenciado por sua formação militar, o professor levou os alunos ao contacto com a tecnologia, o que pode demonstrar uma preocupação em possibilitar-lhes reflexões mais críticas e mais atuais.

> R14: Seria impossível trabalhar a comparação sem o uso da calculadora, principalmente porque além de começar dos números que tem poucas casas decimais, também é preciso trabalhar números que têm mais casas decimais. É a vida do aluno que começa desde o posto de gasolina, onde ele vê que a tabelinha da gasolina não tem só duas casas decimais, como o dinheiro. Introduzo a calculadora quando ele já tem domínio da comparação e perde o medo de comparar números decimais. Aí a gente pode, não só trabalhar com situação problema na 8ª. série, não só com pura matemática, mas com física, velocidade, frações. Quando eles já estão sem medo de decimais, aí eu começo a jogar frações.

> R15: Esse trabalho foi organizado para envolver os alunos de 6ª e 7ª séries no estudo de matemática tendo como ferramenta a tecnologia dos computadores, softwares e internet. Pensou-se em armazenar num site alguns trabalhos produzidos pelos alunos no laboratório de informática durante as aulas de matemática. Com 2 alunos por máquina trabalhamos a turma toda. Metade nas máquinas e a outra metade com atividade paralela numa mesa grande no centro da sala. As escolas que têm laboratório têm um software chamado "projeto Ieiê" que leva os alunos a construírem o conceito de função – não vem nada pronto. Em uma turma trabalhei o teorema de Pitágoras primeiro em sala e depois no computador e noutra turma, primeiro no computador e depois na sala. A segunda opção teve resultado mais favorável. O software vai perguntado ao aluno, aos poucos, qual a conclusão que ele chegou...

> R16: Com auxílio do retroprojetor mostro fotografias da Antigüidade da ilha de Creta. (...) Assistimos em DVD o filme "Labirinto – A magia do tempo", que aborda lógica matemática, legendado, para uma melhor interação com língua estrangeira. Ainda com retroprojetor, exibimos o quadro "Relativity" de M. C. Escher, que inclusive é referência no filme e serve, como suas demais obras, para o enriquecimento cultural dos estudantes. (...) A última etapa consiste em pesquisar na Internet sobre labirintos para uma interação com os vários tipos de mídia, levando-o através da visita ao laboratório de informática, a organizar-se, desenvolver suas competências a uma época cada vez mais informatizada, conhecer os mecanismos e sites de busca e ter domínio da ferramenta e da tecnologia.

V. ANÁLISE DA CRITICIDADE REVELADA PELO PROFESSOR NA ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE MATEMATIZAÇÃO

Para a análise crítica da organização das atividades de aprendizagem desenvolvidas durante o processo de matematização, encaminha-se uma discussão sobre as reflexões técnica, prática e crítica dos caminhos escolhidos pelos relatores para desenvolver a prática pedagógica. Em seguida discutem-se as concepções de avaliação dos professores relatores e as argumentações apresentadas sobre os resultados obtidos nas experiências desenvolvidas em sala de aula e que os motivaram a participar da Mostra.

Como já visto, o quadro de Skovsmose (2000) apresenta seis tipos diferentes de atividades matemáticas: Tipo 1- Exercício referente à matemática pura, Tipo 2- Atividade de investigação de matemática pura, Tipo 3- Exercício com referência à semi-realidade, Tipo 4- Atividade de investigação com referência à semi-realidade, Tipo 5- Exercício com referência à vida real e Tipo 6- Atividade de investigação com referência à vida real.

Tomando esse quadro como referência para analisar a prática dos professores, pode-se observar que eles não se prenderam a um único tipo de atividade durante o desenvolvimento do trabalho relatado. Ao identificar as opções dos professores por meio das atividades de aprendizagem encaminhadas sob contexto de paradigmas de exercícios ou sob contexto de cenários de investigação, buscou-se discutir se os docentes trabalham a abstração e a generalização, a matemática escolar, cotidiana e acadêmica no contexto social, transitando com o conhecimento em diferentes contextos de aprendizagem.

No processo de matematização, a matemática como atividade de ensino leva os alunos à reflexão e compreensão da realidade e de seus problemas. Pode-se supor que por meio da orientação e da mediação guiada para a aprendizagem da descoberta de conteúdos matemáticos, métodos e técnicas, o professor leva o aluno a desenvolver pensamento reflexivo para intervir e modificar a realidade. Já, um professor que trabalha sob a reflexão técnica de ensino pode não ter a preocupação em refletir e compreender a realidade, pois aceita como dado o contexto social e se empenha em alcançar o objetivo disciplinar estabelecido.

Com base nos estudos teóricos tomados como referência nessa pesquisa entende-se que o processo de matematização acontece quando o professor encaminha seus trabalhos sob a reflexão prática ou crítica. Assim, foi fundamental analisar com que nível de reflexão os professores desenvolveram suas atividades. Também foi determinante compreender com que

tipo de concepção de educação esses professores trabalharam. O estudo revelou que poucos professores utilizaram a concepção técnica de ensino. A maioria seguiu a concepção prática, mas apresentou diferentes níveis de criticidade no seu fazer pedagógico.

V.1 Reflexão técnica de ensino

Em geral, os professores que ensinaram sob a concepção técnica, não abandonaram o ensino expositivo, mas inovaram a partir dele. Quatro relatos pareceram estar sob esta concepção (R3, R4, R6 e R14). Notou-se, nesses casos, que tudo foi planejado pelos professores: os problemas, objetivos, meios e estratégias. A postura construtivista foi marcada pelo fato do ensino levar o aluno a aprender através de sua própria atividade. As propostas ofereceram ao aluno a possibilidade de que ele construísse o conhecimento matemático por meio do manuseio de materiais e do "aprender fazendo" na resolução de problemas, considerados pelos professores como problemas. A preocupação com a sistematização e a ampliação do conhecimento matemático curricular parece ter sido entendida como um seguimento do pensamento de Dewey (1959), de que o ato de pensar reflexivo deve receber orientação educacional sistemática cuidadosa e atenta. A orientação das atividades foi dirigida para atingir os objetivos propostos pelos professores e os exercícios privilegiaram os Tipos 1, 2 e 3.

As professoras R3 e R4, em geral, partiram da explicação tradicional teórica e depois introduziram as atividades lúdicas, onde utilizaram a nomenclatura e definições adquiridas nas aulas expositivas. Nesses casos, predominaram as atividades de aprendizagem dos Tipos 1 e 2.

> R3: Eu apliquei as dobraduras na 7ª. série depois de já ter abordado com os alunos conteúdos de classificação de triângulos, medidas de ângulos, bissetriz, mediatriz, tudo isso. Você pede para o aluno criar alguma coisa ali. Com esse trabalho a gente fez um estudo de construção de polígonos, de diagonais, de soma dos ângulos internos, área, perímetro, estudo dos polígonos estrelados, composição de área. Eu cheguei a fazer com turmas de 7ª. série todas as figuras espaciais, com dobradura e corte de papel. Começamos com figuras planas e eles chegaram a concluir a fórmula de Euler.

Em determinados momentos, as professoras dispuseram os alunos em grupos de 5, o que poderia revelar uma preocupação em possibilitar o diálogo e a troca entre pares, mas a proposta de trabalho foi individual. Ao pedirem para os alunos criarem alguma coisa, poder-se-ia entender que a atividade seria do Tipo 4, atividade de investigação da semi-realidade, já que os alunos estariam lidando com material concreto e poderiam criar a partir do que já

possuíam. Mas, em seguida, uma das professoras R4 afirmou: “Cada aluno recebeu umas 5 tiras. A 1ª. tira: como você construiria um triângulo? A partir daí eu coloco como nós poderíamos fazer”. A oportunidade de criação e troca entre os alunos foi limitada pela ansiedade da professora em passar uma forma de fazer já instituída.

Em alguns momentos as professoras assumiram uma posição dialógica e se permitiram aprender com os alunos: “Até com eles a gente aprende” (R4), mas a posição revelada pelo *“até”* indica que elas não pareceram aceitar que “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro” (Freire, 2002, p.25). O rigor de formação e a concepção reflexiva técnica e construtivista fizeram com que as professoras estivessem sempre no comando das decisões controlando para que a cognição tivesse a função de organizar e reorganizar o mundo experimental.

A professora R6 apresentou postura voltada para domínio de conteúdo, baseada em provas determinadas por instituições organizadoras, as mesmas instituições que determinaram os regulamentos e regras, o que revelou, por parte da professora, uma reflexão técnica. A estratégia foi a realização de provas e questões de olimpíadas e esteve a serviço daqueles para os quais o problema a resolver-se é um problema (Kemmis, 1998). Apesar de trabalhar sob o paradigma de exercícios e nesse caso pode-se incluir os Tipo 1 e 3, a professora envolveu os alunos no processo de busca de questões significativas (Tipo 2) para o propósito do trabalho: sucesso nas Olimpíadas. Nesse processo, junto com os alunos investigaram, estudaram e formaram grupo de estudos. Sua posição foi construtivista. Seu trabalho subentendeu que a abstração reflexiva é construída pelo sujeito epistêmico, daí a sua preocupação em emancipar os alunos na questão do conhecimento científico. Ao planejar sair da escola com seus alunos essa professora inovou. Nesse caso, não foi possível classificar essa atividade de exercício, mas também não se sabe se foi de investigação. Essa classificação dependeria da proposta de atividades que seriam planejadas quando as visitas fossem realizadas.

> R6: Além da premiação na escola a gente fez um passeio ao Museu de Astronomia em São Cristóvão. Uma coisa é ver no livro outra coisa é ver lá. Na semana da Tecnologia, em outubro, estamos planejando ir ao Planetário.

Esta professora indicou uma preferência por problemas extraídos de livros didáticos, mas também por atividades realizadas em projetos de trabalho, quando respondeu o questionário (ver anexo 4). Os projetos, entretanto, não eram projetos discutidos pela comunidade escolar, mas determinados por instituições acadêmico-científicas de fora do

contexto escolar. É notório que os projetos das Olimpíadas têm perfil distinto dos defendidos pelos teóricos críticos, onde a problemática está inserida no ambiente escolar e as soluções que surgem da discussão interna, têm origem social e encaminhamento crítico-reflexivo. Entretanto, através do entusiasmo e da dedicação da professora R6 e do apoio da direção da escola, as Olimpíadas trouxeram frutos para o interior da unidade escolar e para as famílias dos alunos: estudantes mais motivados, discussão de resoluções entre todos, curiosidade e interesse dos colegas, interesse e envolvimento de outros professores de outras áreas, envolvimento e realização familiar, bolsas de estudos, ajuda financeira, aumento de auto-estima individual e coletiva.

A análise do relato escrito R14 mostrou um discurso moldado por relações de poder e atividades com ordens "coloque, complete" o que pode ter ocasionado perdas de outras possibilidades de aprendizagem (Skovsmose, 2000). Apesar de utilizar a técnica de "comparação" para levar as crianças a aprenderem números decimais, o método de R14 apontou para uma visão técnica da educação como um valor que deve ser ensinado passo a passo. Uma posição positivista e tecnicista que consiste na tentativa de fazer funcionar a qualquer custo, na prática, o saber científico e a técnica dele resultante (Matos, 1993). Não houve muitas oportunidades para o desenvolvimento da criatividade. De cinco modelos de atividades apresentadas, duas eram do Tipo 1 e três do Tipo 3, onde a base foi a resolução de exercícios, como se pode ver nos exemplos abaixo.

> R14: Coloque as palavras em ordem alfabética. Coloque [os números] em ordem crescente. Complete as lacunas usando =, > ou <, observando o quadro [Quadro Valor de Lugar]. Ponha as alturas das meninas em ordem de tamanho, da menor para a maior. Leve o gato até a sardinha passando de um número para outro menor.

A professora R14 demonstrou certas reflexões críticas no planejamento das suas ações, mas não na seleção e nem na prática das atividades de aprendizagem. Entretanto, ao dar espaço para os alunos falarem, mesmo que a professora não tenha pensado em propor aos alunos atividades de criação, eles, ao se pronunciarem, favoreceram a formação de um ambiente de criatividade que pode ter possibilitado maior troca e maior aprendizagem dentro de seus contextos reais. Como discutem Skovsmose (2000) e Vigotski (2003), o diálogo que favorece a educação crítica só é possível se o professor oferece aos alunos oportunidades para que se expressem, resolvam tarefas com ajuda da fala, dos olhos, das mãos e de instrumentos preparados e tornados úteis para a solução de questões imediatas e para o planejamento de ações posteriores.

Fazendo referência a que a quantidade de algarismos não implica, necessariamente, nem na sua grandeza a nem na ordem do número na seqüência, a professora declarou uma experiência com a 5ª. série:

> R14: Eles dizem assim: olha só, então paralelepípedo devia ser a última palavra do dicionário. Eles mesmos começam a fazer [comparação]: olha só esse número, olha esse. Aí, a questão do grupo é importante. Ou quando eles não entendem bem um exercício, eles usam exemplos deles. E eles exageram. Põe um número "pequenininho" e um "enorme", que eles nem sabem ler, mas só para exemplificar para o colega que esse número enorme que ele nem sabe ler é menor que o número curtinho. Foi necessário ressaltar sempre que não era a quantidade de algarismos que determinava sua ordenação.

A professora planejou criticamente, pois não aceitou o contrato didático já elaborado pela tradição das matemáticas escolares. Indicou buscar sua autonomia intelectual, mas na prática com os alunos, não os incentivou à criação, com exceção da 5ª. série, que pela liberdade do diálogo ganhou seu espaço de criatividade. Dessa forma, limitou as opções de criatividade dos alunos o que contrastou com suas declarações de busca de autocriação.

V.2 Reflexão prática de ensino

O relato R4 apesar de revelar uma forte marca da concepção técnica, apresentou momentos de reflexão prática. Já seis trabalhos (R1, R2, R5, R10, R11 e R12) indicaram forte influência da concepção prática de ensino, o que não impediu que seus relatores apresentassem momentos de reflexão técnica e mesmo crítica.

Sob a concepção prática, os professores R1 utilizaram "disparadores[58]" motivadores para o ensino e aprendizagem. Um dos "disparadores de aprendizagem" apresentado pelos professores R1 tratava de um jogo que poderia ser do Tipo 4. Por meio de jogos, os alunos de 5ª. série, que segundo afirmaram os relatores, já tinham ouvido falar de múltiplos através de definição mas não de forma significativa, desenvolveram o conceito de múltiplos e divisores, reconstruíram e ampliaram algumas idéias matemáticas. Recriaram símbolos, exploraram, tiraram conclusões e ampliaram seus conhecimentos. Esse trabalho indicou ser o que Freudenthal (1991) chama de matematização pela reinvenção. Um outro jogo de trilhas, "disparador de conteúdos", introduziu a idéia de operar com números negativos e positivos. É um jogo que foi sendo construído pelos alunos, em grupo, o que os levou a desenvolverem

[58] Os professores denominaram "disparadores" uma atividade motivadora, um fato gerador, "como um jogo, uma notícia, uma reportagem, uma situação problema, uma pergunta, a partir de alguma coisa que eles já sabem e vão ampliando para chegar a novas competências" (R1).

conceitos através de seus próprios experimentos, reforçando o processo de matematização pela descoberta.

O trabalho desenvolvido pelas professoras R2 buscou a “valorização da atividade da criança na evolução de seus processos mentais” (Vigotski, 2003, p.27), a partir de atividades lúdicas. Tal ludicidade mesclou atividades de reflexão técnica do Tipo 3 com atividades do Tipo 4. Como Tipo 3 estavam os jogos dados pelos regentes com regras pré-estabelecidas e que tinham como visão de racionalidade, a concepção técnica construtivista como capacidade formal de pensar. As do Tipo 4 eram atividades de reflexão prática “onde os alunos podiam recriar a regra do jogo” (R2), pensar a realidade do jogo, desenvolver capacidade de fazer experiências e caminhar para uma educação emancipatória (Batista, 2000). Ao buscarem produzir e melhorar estratégias pode-se supor que os alunos reinventaram, se sentiram desafiados, envolvidos e participantes. O trabalho pareceu atingir quatro objetivos básicos: interesse pela aula de matemática, utilidade do conteúdo a ser aprendido, melhoria de relacionamento interpessoal e desenvolvimento de atividades superiores de pensamento, como concentração e atenção. Segundo os relatores, esse trabalho foi um canal aberto para depois trabalharem conteúdos de um modo mais formal, ou seja, partiram de atividades concretas para atividades sistematizadas. Essa orientação pedagógica é, segundo Vigotski (1995), fundamental para a generalização matemática e a formação de conceitos. Ao realizarem “competições” entre séries, os professores mexeram na dinâmica da escola e promoveram um processo de matematização mais flexível e mais autêntico. Os professores utilizaram mediadores diferentes dependendo da realidade da turma. Com alguns alunos deram preferência à pessoa, mediadora social, já com outros alunos utilizaram mais os instrumentos mediacionais, como as regras de jogos e materiais concretos.

> R2: Dependendo das séries mudamos algumas regras e aumentamos o grau de dificuldade. Os mais novinhos a gente lê junto com eles, os mais velhos a gente já permite que eles leiam e deixa eles se virarem lá com a regra. Cada grupo recebe por escrito a regra do jogo e o “radar” impresso. Os grupos formados por cinco alunos usam de estratégias para acertá-las e conseguir o maior número de pontos através das coordenadas (ângulo e faixa) e conforme regras pré-estabelecidas.

Em geral, os professores sob a concepção prática buscaram encontrar dinâmicas diferenciadas de ensino. Os professores R4 encontraram na utilização de dobraduras com atividades dos Tipos 2 e 4 uma forma agradável de ensinar geometria. Pode-se observar o prazer que o professor sentiu ao descobrir uma nova forma de ele mesmo entender e de ele também ensinar, o que pode estimular no aluno a busca por vivenciar o prazer em também entender.

> R4: A gente dá a tira e ele tenta fazer as figuras... Feito um jogo, você pode pedir para ele fazer algo com um menor número de dobras na tira. Ou você mostra a figura pronta e pede para ele fazer igual, utilizando uma tira. Aí ele vai tentando...Tem uns que gastam duas voltas da tira para fechar e outros que "sacam" rápido.

Na escolha de cenários para a aprendizagem, as professoras R4 trabalharam atividades individualizadas revelando suas posições monológicas, mas também incentivaram a troca com o grupo, revelando suas opções dialógicas. Essa mistura de alternativas permitiu que os alunos vivenciassem formas diferenciadas de estudo.

> R4: Chega a ser praticamente um trabalho individualizado e naquela curiosidade, levam para casa. No outro dia: Olha! Eu consegui fazer assim. Ótimo! Vamos passar esse relato para a turma. E é uma troca super interessante. Eles gostam muito. Até porque o aluno vê que o que a gente explica no quadro pode ser visto com as tiras, ele vê o que é hexágono (uma figura que tem 6 lados), o quadrado, o octógono...

Em geral, o trabalho R3 apresentou mais indícios de educação técnica. No relato oral, uma das professoras que não esteve presente ao R3, mas esteve no R4, revelou trabalhar mais sob a concepção prática transitando entre a reflexão técnica e prática:

> [uma professora] As definições vinham sempre a priori. Até para eles terem uma idéia do que era aquilo. E quando iam fazer viam: Olha! Isso aqui é a bissetriz. Divide o ângulo ao meio. É só você dobrar um encima do outro. Olha lá.
> [outra professora]: Eu fiz diferente. Em uma turma trabalhei a definição e depois o trabalho prático e na outra, primeiro o trabalho e depois a definição. É porque nessa turminha do Ó[59], eu trouxe a dobradura como uma fonte de motivá-los a estudar. Na outra turma não. Ela já tinha compromisso com o estudo. Então eu mostrei o conteúdo e... Então, vamos aplicar os conteúdos abordados? Em termos de rendimento foi o mesmo. Na verdade, como aquela turma do Ó estava me dando tanto trabalho que o rendimento era baixo, eu digo que foi até melhor, né? Houve uma sensível melhora.

Os depoimentos de R4 revelaram que, nesse caso, a ordem não alterou o produto. O importante foi articular teoria e prática, não importando quem veio primeiro. As atividades aplicadas foram dos Tipos 1, 3 e 4. Parece ter sido fundamental que o professor percebesse como motivar os alunos para o aprendizado. Essa percepção do que é mais adequado em determinada turma também foi revelada por R5.

> R5: Ao testarmos os jogos, verificamos que alguns não se adaptavam à nossa clientela, ou por serem fáceis demais ou por terem grau de complexidade grande. Alguns jogos [Tipos 2 e 3] já existiam na escola. Houve inesperado interesse na confecção das regras e dos próprios jogos [Tipo 4]. Por exemplo: 10 equações por aluno virou 1 bingo. Os alunos escolhidos para serem monitores ficaram muito empolgados com a responsabilidade que os envolvia. Na culminância houve uma superação nas

[59] A professora denomina "turma do Ó" uma turma mais difícil, desinteressada, de alunos mais velhos e repetentes.

> expectativas dos professores envolvidos, visto que tanto os alunos quanto os professores se envolveram e participaram efetivamente e com interesse.

Interessante notar que os professores R5 tiveram preocupação em buscar avaliação dos seus colegas professores em relação ao trabalho realizado, indicando seriedade, abertura para críticas e comprometimento com o retorno do seu fazer pedagógico.

> R5: Percebemos que o tempo estabelecido para cada sala de jogos tornou-se longo (50 minutos) , pois como uma professora comenta em sua avaliação, os alunos ao terminarem as atividades em menos tempo ficaram ociosos.

Revelando pensamento prático, os professores R10 encaminharam o fazer pedagógico procurando que seus alunos refletissem nas orientações do currículo vigente, não sob uma postura politicamente crítica, mas para entender suas orientações. Os envolveram na criação de problemas e na reflexão dos conceitos matemáticos pertinentes a cada problema.

> R10: Fizemos a leitura e a discussão dos principais objetivos específicos dos PCN. Analisamos, através da elaboração de diferentes modelos de problema, as ações que envolvem cada uma das operações e as diversas formas de raciocínio que justifiquem a compreensão e a utilização dos algoritmos. Dividimos em grupos e eles construíram um ou dois problemas para resolver alguma daquelas operações.

Os tipos de atividades decorrentes dessa ação refletiram cenários de investigação. Podem ter sido do Tipo 4 se os problemas trataram de casos não reais e podem ter sido do Tipo 6 se exploraram questões da realidade dos alunos. Nesse caso podem, inclusive, ter sido críticos.

> R10: A princípio a gente trazia os problemas e depois analisávamos em que grupo ficaria cada um deles. Qual a idéia desse problema? É a mesma desse? Mas agora eles criam os problemas e depois que eles trazem os problemas resolvidos, nós os escrevemos no quadro. Há casos que, mesmo incentivando, eles não conseguem elaborar um problema. Aí eu dou a idéia ou eu dou o problema e peço para eles dizerem se é a mesma idéia do outro.

Esses professores parecem ter vivenciado as idéias de Freudenthal (1991) e de Vigotski (2003), de que há crianças que caminham sozinhas e outras que precisam ser orientadas, guiadas. Demonstraram trabalhar na Zona de Desenvolvimento Proximal por ações dialógicas como localizar, buscar e identificar (Vigotski, 2002). Trabalharam num processo de investigação e reflexão contínua, muito próximo à espiral de reflexão de Kemmis (1999).

> R10: Depois os alunos vão analisar cada problema construído e agrupá-los por idéias. Eles têm que parar para pensar não na resolução, mas na idéia do problema. O mais complicado é o problema de combinatória.

Levar os alunos à leitura e à compreensão dos seus problemas revelou como a reflexão prática é forte na visão de educação matemática desses professores. Também a preocupação com o tratamento dos conteúdos com correção e com a reflexão matemática no campo das idéias, o seguimento das orientações curriculares oficiais e seu entendimento para bem cumpri-las. Disciplinados e estudiosos, buscaram seu aprimoramento profissional por meio de seus próprios esforços dentro da sua própria escola, mas não revelaram preocupação em desenvolver espírito crítico para analisar a situação política ou econômica do seu entorno ou da sociedade mais ampla.

A análise do caso R11 revelou que a professora iniciou sua atividade através do ensino de dobraduras simples e de seus conceitos básicos. Como seus alunos eram do 1º. segmento ela estava preocupada com a aprendizagem de conceitos matemáticos básicos. A concepção prática de ensino se revelou na estratégia de trabalho em grupo.

> R11: Eu tenho na sala 7 grupos. Eu gosto de trabalhar em grupos. Fica um diagrama em cada mesa e eu coloco um no quadro, onde vou explicando cada passo. Eu não vou estar trabalhando com eles quantos graus, não é por aí, e sim os conceitos dessas noções que eles têm que ter já: de embutir, de virar,...

Paralelamente a essa etapa a professora iniciou os alunos na construção de figuras geométricas planas. Diferentes propostas exploraram diferentes tipos de atividades.

> R11: A partir de papéis quadrados, em grupos, seguindo instruções de dobras, os alunos foram, aos poucos, transformando os papéis em diversas figuras geométricas [Tipo 3], analisando e comparando-as entre si para poder classificá-las e nomeá-las. Quantos lados têm? Quantos vértices, pontinhas têm? Comparar os quadriláteros. Vamos ver vários trapézios. Todos são assim? Sempre fazendo esse trabalho de observação e comparação entre eles. Os diversos tipos de triângulos e por aí vai [Tipo 4]. .

Seu trabalho seguinte é baseado na investigação da realidade com atividades dos Tipos 5 e 6:

> R11: Buscando ao seu redor, os alunos visualizavam polígonos na arquitetura, na natureza, nos objetos e etc., fotografando os ambientes da escola e do entorno dela, buscando nos lugares as formas descobertas através das dobraduras. Depois, puderam criar, de forma artística, com as formas dobradas anteriormente.

Apesar de geometria tridimensional normalmente não ser trabalhada no 1º. segmento com tantos detalhes, a professora inova curricularmente e utilizando atividades do Tipo 6, dá asas à imaginação dos alunos. As atividades, entretanto, não são críticas.

> R11: As atividades foram desenvolvidas de forma que os alunos pudessem construir suas formas geométricas, tanto planas como tridimensionais. Após o trabalho com as figuras planas, iniciamos a construção de poliedros, utilizando para isto, módulos de origami denominados sonobe. Os alunos também montaram poliedros recortando,

pintando e montando. Com as formas montadas, os alunos puderam brincar com as cores e formar com elas móbiles que ficaram expostos na escola.

No caso das professoras R12, apesar de ambas se declararem construtivistas, elas não abandonaram os alunos com o material concreto. Valorizaram o diálogo no processo de aprendizagem e instigaram os alunos a pensar por meio de questionamentos constantes e acompanhamento evolutivo planejado previamente. Essa postura está de acordo com os princípios de Vigotski (2003) e Freudenthal (1991). Apesar dos termos "apresentar" e "têm que" indicar reflexão técnica, todo o processo de busca e de execução do trabalho revelou reflexão prática[60] e em alguns momentos, crítica.

> R12: Procuramos apresentar aos alunos o sistema decimal de numeração, não como coisa pronta, mas como construção através do concreto, do "material dourado". Tal construção virá a trazer, já nas séries iniciais, maior domínio dos conteúdos que a ele se sobrepõem. Afinal, "os conhecimentos matemáticos construídos através da intuição, da experimentação e da aplicabilidade têm que ser trabalhados para que os alunos cheguem ao processo de abstração e de generalização, reconhecendo-os e aplicando-os em situações diversas, quando então o processo de aprendizagem estará acontecendo" (Multieducação, p.167).

"A razão prática tem lugar em um contexto em que se deve ter em conta os meios e os fins e donde se elegem os critérios pelos que vão julgar a ação que se adote" (Kemmis, 1999, p.98). Bem, os meios são o Material Dourado e os fins o aprendizado do Sistema de Numeração Decimal. A professora PII arriscou, tentou, seguiu as orientações da professora PI e ao final concluiu que alcançou seu objetivo. A metodologia utilizada teve caráter prático, mas a marca crítica da reflexão da professora PII se revelou quando ela recuperou e examinou as circunstâncias históricas que deram forma a seu modo de ação (Kemmis, 1999) e ao modo de ação de seus alunos. A partir daí buscou formular idéias mais racionais e formas de ação mais satisfatórias.

Ao trabalhar com material concreto, as professoras buscavam a construção de significados para conceitos matemáticos. Ao realizarem as trocas das peças do Material Dourado, os alunos estavam em atividades de investigação de modelos matemáticos, com atividades do Tipo 2. Através do diálogo entre a professora PI do Pólo com a professora PII e desta com os alunos em sala de aula, as perguntas foram surgindo, as descobertas foram acontecendo e cada um dos envolvidos foi ampliando seu conhecimento. Sob perspectiva

[60] Seu tipo ideal é 'fazer' a ação, e quem a realiza deve decidir como atuar, de modo correto e apropriado, em uma situação determinada. A ação em si é arriscada, pois é possível tanto ações corretas, como incorretas, mas há que experimentar. A pessoa não tem outra opção senão atuar da maneira mais correta possível: a história julgará se o fez bem. (Kemmis, 1999, p.98)

construtivista a professora PI ofereceu o material para que professores e alunos o manipulassem e o explorassem livremente. Depois, sob perspectiva dialógica utilizando exercícios orientados, inicialmente baseados na comparação entre as peças, o que caracterizou atividades do Tipo 4, introduziu questionamentos que levaram os professores e alunos a refletirem sobre a lógica da formação do Sistema de Numeração Decimal. Destacaram a importância significativa da utilização do Material Dourado no ensino e na aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal. Em seguida, ofereceram atividades com jogos envolvendo o Material Dourado e as operações, detalhando a vantagem da compreensão do "vai 1" e do "pedir emprestado". É importante destacar que vários desses jogos didáticos já existem nas escolas públicas desde 2000, entretanto, muitos professores e alunos desconhecem suas aplicações pedagógicas. A professora PI sugeriu que as regras também podiam ser mudadas pelos próprios alunos, mas não se deu conta da necessidade de explicar que para orientar as mudanças, o professor PII tem que conhecer o conteúdo matemático. Suas citações indicaram pesquisa nos PCN.

Apesar de utilizarem jogos e materiais concretos, as professoras trabalharam a sistematização matemática, etapa fundamental no processo de abstração e generalização.

> R12: Foram utilizados jogos, cálculo mental e diversas formas de registros. Primeiro a gente trabalha bastante o jogo. Quando a gente passa isso para o papel, formaliza o registro, a gente mostra para o aluno que o que ele fez foi isso.... a destroca significa o "pedir emprestado" e o agrupamento e a troca significam o "vai 1".

V.3 Caminhos para a reflexão crítica

Dentre os trabalhos analisados pode-se observar que o professor R5, apesar de sua concepção prática, apresentou vários momentos de reflexão crítica, entretanto foram os professores dos relatos R15, R16 e R17 que revelaram posições que marcam uma possível concepção de ensino dialógico-crítica. Dois casos foram particularmente interessantes, R7 e R13 apresentaram discursos controvertidos baseados na concepção de educação crítica.

A análise dos relatos escritos R7 e R13 revelou preocupação dos professores de ensinar matemática trazendo à reflexão questões culturais, sociais e históricas, mas seus depoimentos não conseguiram demonstrar que suas ações em sala de aula e a emancipação dos alunos com a aprendizagem matemática tenham sido críticas.

> R7: O estudo da matemática de povos antigos em sala de aula, além do interesse e da curiosidade que desperta, é importante para entender variados processos de comportamento em culturas tão distintas como a nossa. O aluno sempre pergunta: Para que eu estou aprendendo isso? Uma das maiores dificuldades do professor de

matemática é tentar passar para o aluno a utilidade daquilo ali. Eu sempre procuro contar uma história daquilo que eu vou ensinar para eles naquele dia. O aluno quer o novo e a gente tem que buscar o novo, mesmo que dê um trabalho violento.

O que surpreende é que R7 não convenceu que sua atuação matemática foi crítica. Ao ser perguntado se havia trazido alguma atividade feita com os alunos, a resposta foi não. Ao ser questionado se trabalhava com os alunos em grupo, respondeu: “Só individual”. Único professor com menos de 40 alunos por turma, provavelmente porque trabalhava com jovens e adultos. Quando questionado, não foi revelado, com clareza, o conteúdo matemático discutido, dando a impressão que este ficou abandonado ou foi reduzido e trabalhado muito superficialmente. Suas observações deram a entender que esse trabalho se iniciou como uma aplicação em sala de aula de um trabalho desenvolvido numa disciplina de mestrado onde havia uma obrigatoriedade de se cumprir uma tarefa. A mediação didática de conteúdos extraídos da disciplina “História e metodologia do cálculo” para o ensino fundamental não foi evidenciada. Ou seja, apesar de indicar reflexões críticas, não se notou evidências de processo de matematização nas atividades com os alunos.

A professora R13 revelou inquietude com a ausência da história da África no ensino fundamental, o que indicou reflexão crítica sobre a questão da negritude, mas seu relato não pareceu indicar comprometimento com a educação matemática crítica. Para estudar simetria, a professora utilizou símbolos que tinham valor e eram significativos para ela. Apesar de estar preocupada com a sistematização, as atividades que poderiam ser do Tipo 5 ou do Tipo 6, ficaram deslocadas da realidade e do entendimento dos alunos, podendo ser entendidas como dos Tipos 2 e 3.

R13: Pensando na arquitetura como um dos exemplos onde encontramos a simetria ou até mesmo a ausência dela, eu fiz uso de imagens de palácios nigerianos e marroquinos e de portas nigerianas. Além disso, utilizei imagens de jóias etíopes e tecidos da Costa do Marfim. A turma também teve a oportunidade de descobrir a simetria em alguns símbolos lingüísticos de uma etnia africana. Depois de terem seus eixos de simetria traçados, as figuras foram coladas no caderno de Matemática e seus significados foram escritos ao lado.

Na análise dos três relatos que apresentaram maior aprofundamento nas reflexões críticas, pode-se observar maior coerência entre discurso e prática. A professora R15 criou, junto com os alunos, um site onde a matemática foi apresentada em contexto interdisciplinar e vinculada à realidade. O professor R16 desenvolveu o estudo de geometria por meio de diferentes contextos acreditando na melhoria da sociedade através da educação criativa e lúdica. O professor R17 discutiu a matemática do cotidiano junto aos alunos.

No caso R15 a professora revelou postura prático-crítica. Ao explorar atividades matemáticas em articulação ao Projeto Político Pedagógico da escola, promoveu, sob o olhar matemático, uma reflexão crítica sobre os problemas práticos da comunidade. A professora trabalhou os conhecimentos acadêmicos, cotidianos e escolares, orientando os alunos para que transitassem da linguagem corrente para a linguagem matemática[61] e vice-versa. Dessa forma, vinculou e aproximou a matemática cotidiana da matemática acadêmica. O trabalho revelou um processo de construção de hábitos de estudo incluindo investigação, análise histórica, organização de eventos e reunião de informações atualizadas do mundo real. O processo não demonstrou questionar implicações políticas e críticas à sociedade, mas o caráter crítico ficou evidente em várias emancipações possíveis alcançadas pela professora e pelos alunos[62].

A professora R15 desenvolveu, ainda, atividades que promoveram a criatividade dos alunos e os encaminharam no domínio das tecnologias de informação[63]. Ao criar

---

[61] Eu sugeri que a gente transformasse a linguagem corrente em linguagem matemática, em grupo. Alguns fizeram mais rapidamente, outros demoraram, mas conseguiram trabalhar nos dois sentidos, da linguagem corrente para a matemática e da matemática, equação, para a linguagem corrente. A partir daí virou brincadeira porque eles conseguiam fazer adivinha com qualquer equação que você colocasse para eles. E queriam fazer equação a mais difícil que pudessem [Tipo 4], para o outro grupo não conseguir descobrir qual era a adivinha inicial que eles tinham em mente. (R15)

[62] O projeto de geometria começou como uma atividade em sala onde eles tinham a tarefa de, ao voltar do recesso, trazer alguma coisa sobre a origem da geometria [Tipo 4]. Nisso trouxeram a história de alguns filósofos que eles viam nos livros de matemática (Tales, quem é?). A partir daí, eu aproveitei esse gancho e eles foram pesquisar qual foi a contribuição deles para a matemática [Tipo 6]. Isso aí acontecendo, gente, paralelo às aulas. Então, eles produziram uma área do site, que eles linkam ao mini-site, com essas informações que eles escolheram e verificaram que estava na mídia e estava na pesquisa que estavam fazendo [Tipo 6]. A partir daí introduzi conceitos de geometria e algumas atividades [Tipo 2] ligadas ao esporte (eles perceberam que uma atividade tinha vários exercícios ligados a questão de ângulo) com material que os alunos trouxeram também. Esse projeto deu origem ao site que eles montaram[Tipo 6] e a um vídeo [Tipo 6] onde eles relataram o que conseguiram porque eles queriam mostrar a todo mundo que matemática não é uma coisa chata. (R15)

[63] Eu construí com eles jogos em sala [Tipo 4]. A partir daí eles criaram apresentações no “software free” que é o “OpenOffice” que estão disponíveis no site. Isso me levou a utilizar toda semana um tempo para trabalhar com atividades no laboratório. A semana que realmente não dá, a turma cobra e traz idéias para não parar o projeto.

apresentações no “site” os alunos socializaram suas idéias e as suas produções de conhecimento. O relato da professora revelou, ainda, a diversidade de atividades pedagógicas que desenvolveu com seus alunos ao transitar por diferentes contextos de ensino e aprendizagem.

> R15: O “site” tem uma parte com conteúdo, exercícios e atividades. A partir de uma brincadeira de advinha, resultante do trabalho de folclore do ano anterior, os alunos montaram [Tipo 2] outras adivinhas e criaram atividades “Ação sobre Álgebra” utilizando a linguagem algébrica. No “site” tem também uma apresentação em power point (Macro e micro) que trabalha notação científica, que a gente tem dificuldade de fazer com o aluno (diferença entre 10^14 e 10^ -14), que trabalha a distância de visualização de um planeta, de uma folha e de um átomo de carbono (Tipo 5 ou Tipo 6). Tem alguns softwares que as colegas falaram aqui de construção de gráficos e tem, também, a demonstração do teorema de Pitágoras (Tipo 2).

O professor R16, reconhecendo que para um aluno de 5ª. série as definições euclidianas são muito complexas e abstratas, procurou partir do concreto orientando o aluno, a partir do senso comum e da realidade, a descobrir o significado de termos matemáticos. Utilizando o jogo labirinto, levou os alunos a investigarem as linhas utilizadas e as noções de interior e exterior (Tipo 2). Percebendo que as crianças de 5ª. série gostavam de histórias, o professor narrou a história do Minotauro e vinculou a matemática às outras disciplinas curriculares[64]. Dessa forma, aproveitou para debater os temas transversais, particularmente a orientação sexual (Tipo 4). Solicitou que pesquisassem na internet sobre labirintos (tipo 4 e Tipo 6), utilizou quadros de artistas para ampliar o olhar da criança e o DVD da sala de leitura para exibir filmes. Com tudo isso conseguiu que os alunos produzissem, trabalhassem o conteúdo da matemática e interagissem com diferentes tipos de mídia.

> R16: A receita da matemática é sua liberdade. “Para Talles, a questão primordial não é o que sabemos, mas como o sabemos” (Aristóteles). O vídeo narra a história de uma moça que se sente privada de liberdade porque tem que tomar conta do irmão menor. Então ela faz um pedido ao rei dos duendes, que leve o irmão. Mas quando isso acontece, ela fica arrependida e para buscar o irmão tem que enfrentar o labirinto e seus perigos. No labirinto ela passa a ter outra percepção da vida e do mundo. O labirinto tem coisas enganadoras, por exemplo, a porta que só fala mentira e outra que só fala a verdade (aí eu ponho a lógica para as crianças). A questão de escolhas, a questão das amizades que ela faz durante essa aventura e sempre tudo envolvendo labirintos. A música é do David Paul. É um filme muito envolvente, muito atraente mesmo para adultos.

Um projeto “Terra, planeta água” foi trabalhado de forma interdisciplinar [Tipo 6]. Em uma atividade eles construíram a página do jogo [Tipo 4 ou 6].

[64] Contar histórias os deixa encantados... E a professora de História fala da Civilização Grega, a de Geografia fala dos costumes gregos, dos hábitos, da população, essas coisas. (...) Eu exijo que eles façam um relatório. A produção de texto ajuda na alfabetização do analfabeto funcional na 8ª. série.

Segundo Giroux (1997), “As escolas devem passar a ser vistas como locais tanto instrucionais como culturais. Um dos elementos teóricos mais importantes para o desenvolvimento de modos críticos de ensino escolar concentra-se em torno da noção de cultura” (p.38) Sem criar, necessariamente, polêmicas, o professor R16 parece compreender como a cultura dominante funciona em todos os níveis de ensino escolar e busca incluir socialmente os alunos de 5ª. série do sistema público de ensino revalidando suas experiências culturais de aprendizagem. Apesar de sua metodologia rígida (ou disciplinada) o professor R16 não reduz seu ensino à implementação de métodos, pelo contrário, combiando teoria, imaginação e técnicas o professor desenvolve um currículo a partir do que reconhece como relevante e importante em termos de conteúdos matemáticos, linguagens e capital cultural na busca por emancipar seus alunos da matemática imposta por definições e das opressões emocionais oriundas desse tipo de ensino.

Pensando em Freire (2002) e em Giroux (1997), fica, entretanto, a dúvida se esses alunos chegam a desenvolver uma consciência crítica a ponto de buscar superação e de mudança de como as forças de controle social operam. O professor R16 não se posicionou política e criticamente sobre o papel da educação matemática na nossa sociedade, mas suas ações trabalharam questões sociais familiares que as crianças de 5ª. série vivem no seu cotidiano. Sua preocupação com os conteúdos não o desligou da sua preocupação com a discussão social e cultural dos estudantes. Declarou ter notado resultados favoráveis na emancipação dos alunos. Terminou sua apresentação oral mostrando crença na melhoria da sociedade através da educação criativa e lúdica. Nas falas seguintes pode-se perceber os valores de ética, solidariedade e reflexão crítica do professor.

> R16: Através da criatividade e aproveitando a tendência lúdica dos estudantes, é possível conseguir pleno desenvolvimento dos conceitos matemáticos e interdisciplinares, a melhoria na qualidade do ensino e queda na evasão. Os professores como facilitadores e mediadores nesse processo são grandes privilegiados porque conseguem a formação de novas gerações de cidadãos conscientes para construção de uma sociedade mais igualitária. Concluo que consegui pleno desenvolvimento de conteúdos e de conceitos matemáticos e interdisciplinares com os estudantes de quinta série [e pude] possibilitar ao aluno tornar-se um cidadão mais pleno e com seus direitos alcançados por uma educação de qualidade. (...) Os alunos me falam muito que a favela que eles moram parece um labirinto porque é cheia de corredores. Que polícia não acha bandido porque se perde nos labirintos. Aí vem toda essa questão [à discussão].

No processo de desenvolvimento humano, além da hereditariedade e do ambiente, Vigotski (2002) acrescenta a instrução. O bom aprendizado é aquele que se adianta ao

desenvolvimento. Na aprendizagem entendida em termos de relações interpessoais (Skovsmose, 2002), o mediador interage com o aluno e o instiga a pensar, a buscar, a construir e a controlar o seu trabalho e o seu processo de aprendizagem. O professor R17 revelou uma relação de confiança e respeito entre aluno e professor. Encarou o trabalho docente de maneira crítica e desenvolveu uma prática contra-hegemônica potencialmente transformadora (Giroux, 1997). As ações de R17 exploraram o cotidiano da vida levando os alunos a refletirem sobre conceitos matemáticos e sobre como seu entendimento pode ajudá-los a viver em sociedade de forma mais crítica. Junto com os alunos, o professor preparou e transformou instrumentos do cotidiano em instrumentos mediacionais úteis para a aprendizagem matemática e para a solução de questões imediatas e futuras.

> R17: Cada aluno traz várias etiquetas que são coladas em folhas individuais. Então, desenvolvemos o trabalho explicando e analisando com os alunos o que é massa, volume, capacidade e etc., questionando também a quantidade de elementos (sódio, sal, colesterol, gorduras etc...). Após esse debate os alunos realizam operações, como por exemplo, se 6,48 g de um determinado produto custaram R$2,35, quanto custará 1 kg? E outras atividades mais que envolvam as operações fundamentais. Nesta etiqueta, olha a riqueza: os 3 primeiros números tem a ver com o país, é só curiosidade; queijo mussarela fatiado (está abreviado, mas eles entendem), 292g ou 0,292Kg – transformar kg em g. Eles sabem muita coisa, mas fazem uma dicotomia... Fora da sala eles sabem, mas entram na aula de matemática, ficam mudo. Esquecem tudo.

As professoras R5 se declararam seguidoras da concepção cognitiva construtivista, entretanto, se valeram da teoria dialógica no desenvolvimento dos seus trabalhos. Para Vigotski (2002), os processos mentais superiores como a leitura, a escrita, as operações, a abstração, a generalização e o uso da linguagem matemática são constituídos por processos sociais que incluem ações dialógicas como localizar, identificar, questionar, comparar e selecionar, entre outras. Um dos caminhos para a educação dialógico-crítica é a dinâmica dos jogos em grupo. A proposta dos jogos encaminhada por R5 favorece ações dialógicas e passa a ter um caráter crítico quando encaminha as atividades matemáticas por uma atividade de pensamento que leva à reinvenção, à descoberta e à generalização defendidas por Freudenthal (1991), com vistas à emancipação. As professoras parecem entender a concepção defendida por Barth (1996) de que o saber está sempre em construção.

> R5: Os conhecimentos estão numa construção contínua que envolve e requer reformulações e reconstruções. Sabemos que os alunos constroem significados refletindo sobre suas ações. Por isso, adotamos os jogos em grupo como uma das estratégias de aprendizagem. Ao jogar, o aluno está intrinsecamente motivado a raciocinar. O aluno tem que estar ligado nas contas para não ficar fora do jogo. A gente não deu papel. Eles tinham que fazer de cabeça mesmo. Os alunos do grupo vão completando ou refazendo o que os colegas fizeram antes deles. Na própria caixinha do jogo tem a regrinha. Além disso, os jogos em grupo envolvem regras e exigem que os alunos interajam, tomem decisões e até criem outras regras, desenvolvendo sua autonomia e seu pensamento lógico.

> As professoras R5 procuraram usar os jogos que estavam disponíveis nos Pólos CieMat e nas escolas. Esses jogos exploram atividades práticas do Tipo 3. Alguns jogos, entretanto, foram feitos ou adaptados pelos próprios alunos: “Cada turma fez uns jogos e não ficou pesado para ninguém. Cada turma que fez seu jogo estabeleceu as regras, discutindo de forma madura, consciente e com responsabilidade” (R5).
>
> Essas atividades se classificariam como do Tipo 4, pois os alunos trabalharam em um ambiente de semi realidade, discutindo e estudando as regras de cada jogo. Esse encaminhamento revelou uma reflexão não somente individual, mas social e não somente prática, mas de uma certa forma, crítica, já que envolveu a discussão com o grupo: “A atividade matemática, não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas sim, a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno que servirá para compreender e transformar a sua realidade” (R5).

Ainda sobre a dinâmica das atividades realizadas em grupo, Giroux (2003), na discussão sobre uma prática pedagógica crítica e democrática, apresenta uma forma de desenvolver relações sociais em sala de aula que permitam aos alunos a opção de produzir conhecimento manifestando-se e tendo a oportunidade de falar com seus colegas sem se preocupar em ter que questionar ou falar somente ao professor. Os trabalhos em grupo são vistos por esse autor como uma forma de aula participativa, crítica e atenta de discussão de temas educativos. A professora R14, apesar de sua postura prática, demonstrou certa reflexão crítica por sua preocupação constante em descobrir se havia ou não aprendizado, em procurar identificar problemas, em não medir esforços para fazer com que os alunos se expusessem, falassem e se revelassem. Já o professor R16, preocupado em desenvolver valores sociais,

utilizou trabalhos em grupo para desenvolver a cooperação e a afetividade e planejou a culminância do trabalho envolvendo os alunos e a comunidade. No caso R17, o professor declarou a necessidade de primeiramente conhecer todos os alunos para depois desenvolver atividades em grupo e, dessa forma, conseguir que a turma se entrosasse e ficasse unida.

> R14: Mesmo que eu quisesse que fosse individual, não dá, né? Olha, ela disse isso... Eles arrastam para cá, arrastam para lá. O legal do grupo é que além de ter toda a questão da troca, tem alguém que sempre abre a boca e diz: Hiiiiiiiii, ele aqui não entendeu. É impossível que alguém se esconda num grupo, né? Então o trabalho em grupo é bom porque é uma forma melhor, maior e mais rápida de você sinalizar onde ainda tem problema, onde foi entendido ou não.

> R17: Eu digo para eles: eu quero que vocês me consigam 3 etiquetas. E façam a conta na mão, na munheca, na calculadora e no computador. Eu sei que você [a pesquisadora] vai perguntar se faço isso em grupo. Trabalho em grupo sim. Mas depois que eu conheço todos os meus alunos. Não demora muito não: um mês e meio, dois meses eu conheço todos eles. Sabe por que? Eu observei que um trabalha e o resto copia. Ontem, por exemplo, eu dei uma equação do 2º. grau com s e t em vez de x, para facilitar com a física no 2º. grau. Uma menina copiou da outra e colocou 25, porque o S parece 5. Mas eu conhecia elas. Sempre tem um aluno bom e um que demora mais. Quando coloco os dois juntos, o que acontece? O que é muito rápido, ao invés de ficar me chateando, um colega do grupo aluga ele. E eu consigo, na maior parte das vezes, que a minha turma se una. Fica um colega do outro. Atualmente tenho uma turma que não consigo, mas vou conseguir. É que há uma disputa, um grupo quer derrubar o outro.

V.4 Concepção de avaliação e resultados obtidos.

Se os professores consideraram que seus relatos foram resultados de trabalhos bem sucedidos em sala de aula a ponto de quererem compartillhar com seus colegas suas experiências positivas realizadas no cotidiano escolar, uma das perguntas que nos ocorre é: Seus objetivos foram alcançados?

A análise desse item foi agrupada segundo a interpretação de reflexão técnica, prática e crítica sobre os depoimentos decorrentes da avaliação que os relatores fizeram de seus trabalhos e das respostas que deram durante os questionamentos da pesquisadora e dos participantes durante os debates realizados na Mostra. Além da discussão dos argumentos utilizados pelos relatores para justificar se os objetivos propostos foram alcançados, também se discute as marcas de reflexão técnica, prática e crítica, reveladas nas formas de avaliação utilizadas no processo de matematização.

V.4.a Reflexão técnica

Nos casos R3 e R4, apesar dos trabalhos aparentemente de caráter construtivista incluírem a utilização de metodologias diferenciadas, como a tecnologia dos softwares educativos para motivar os alunos e desenvolver formas distintas de aprendizagem, os professores não se permitiram abandonar os métodos instituídos de avaliação[65]. No caso R6, observou-se na professora uma preocupação técnica com a melhoria do conteúdo matemático dos alunos, não a nível crítico local, nem com planejamento dentro da realidade e dos problemas sociais do cotidiano escolar, mas como decorrência de um programa voltado para capacitação em massa e treinamento na resolução de exercícios.

O papel da educação pública é possibilitar uma educação de qualidade para todos, mas essa utopia fica distante das possibilidades dos professores, da escola, do sistema educativo e dos alunos. A professora R6 buscou uma forma de motivar a si mesma e a seus alunos. Nesse percurso alguns estudantes se destacaram. E é normal que alguns se destaquem em matemática, outros em artes, em ciências, outros em história,... Mas e a educação crítica? Bem, as visões são diferentes, depende também do que um possa ver como possível. A professora pareceu ter encontrado nesse trabalho uma forma de viver sua profissão de forma mais feliz, menos frustrante. Um trabalho decorrente de um projeto específico, complemento das aulas regulares, onde ela talvez tenha encontrado uma forma de tirar seus alunos do marasmo, de provar que eles são capazes de lutar contra o sistema que os derruba ano a ano[66].

---

[65] A avaliação é uma coisa que a gente fica sempre preocupada, ainda mais porque é matemática e a gente tem que dar prova, teste, trabalho. Eu falo que essas atividades são trabalhos que devem ser guardados e que pode cair uma questão na prova. Os alunos foram avaliados através de prova escrita, na qual se pôde perceber a melhora da compreensão e retenção dos conceitos abordados, com relação a outras turmas que eu não trabalhei dobradura. Estava ensinando o mesmo conteúdo, e eles apresentaram muitas outras dificuldades. E não foi tão, assim, dinâmica. Eu tentava colocar de outra forma, esclarecer todas as fórmulas no quadro, fazer algumas demonstrações, e o rendimento deles não foi o mesmo. Então eu achei que esse método ajudou bastante no entendimento deles. Em vez de usar a palavra “dobra” diziam: Eu não consegui traçar a bissetriz. Então, o vocabulário do aluno estava sendo modificado. Os alunos se mostram mais concentrados e com maior facilidade de explicar certos conceitos geométricos. (R3 e R4)

[66] Um aluno tirou medalha de bronze na categoria geral da Olimpíada Estadual de Matemática e foi prata na categoria Ensino Público. Ele está na 8ª. e desde a 6ª. ele participa, por isso se destaca mais. [Muito orgulhosa a professora dizia]: A nível geral inclui aí Colégio São Bento, Colégio Santo Inácio, esses santos todos. Pentágono, inclusive. Dois alunos receberam menção honrosa. Receberam uma bolsa de estudo, para fazer um curso em Madureira. Ficaram espantados, porque no 1º. dia do curso já saíram com uma nota de 50 no bolso. Pô! Existe isso? Receber dinheiro para estudar. Ficaram estimulados não só pelo dinheiro mas porque aprenderam muito também. As aulas eram aos sábados, de 2h às 5h. Mas eles não saiam de lá antes das 6h, porque eles queriam mais e mais e mais. Eles têm potencial, eles têm

Ela se aliou ao sistema e tentou levar seus alunos a serem aceitos pelo sistema. Uma luta individual e frágil, mas uma luta emancipatória.

> R6: Os objetivos foram alcançados além do que se podia esperar, despertando o interesse de outros alunos e professores em participar destas atividades. Com a Olimpíada, eu estou aprendendo muita coisa que eu não sabia. Como é que eu trabalho isso durante o ano letivo? No final da aula, sobrou um tempinho, eu vou lá, pego um desafio. Eles ficam curiosos, querem ir ao quadro, eles se animam. Além disso, agora eu tenho um mural na escola e eu boto questões lá. Eles comentam comigo: Professora eu adoro desafio. Um aluno me procurou ontem: professora eu calculei quando o Cometa Haley vai voltar à Terra. Eles vão buscar. Tem que ter um ponto de partida. Eles vêm fazer a prova num sábado, com um sol lindo, maravilhoso. Não é uma grande conquista?

Observou-se que mesmo sob instrução técnica, alunos e professores seguem aprendendo e ensinando, como revelou R14. Há, entretanto, de se refletir sobre as palavras de Freire (2002), de que o fato dos alunos continuarem a aprender não significa que seja indiferente ser um educador "bancário" ou um educador "problematizador"[67].

> R14: Depois deste trabalho pude observar e comparar que em exercícios que pediam a comparação ou até em questões que dependiam da compreensão do que seria maior ou menor nos números decimais, o seu entendimento ficou mais claro.

Erro comum	Resultado obtido
0,07 < 0,01869	0,01869 < 0,07
Justificativa: 0,07 tem menos algarismos	Justificativa: o algarismo da casa dos centésimos no numeral 0,01869 é menor.

> Os alunos da 505, que tinham dificuldade de colocar em ordem alfabética, achavam engraçado eu trabalhar com eles a matemática e o português. Eu, a professora de matemática, trabalhando com dicionário. Nem todos, de pronto, conseguiram. Muitos conseguiram. Sempre tem aquele aluno que ou esquece ou ainda não entendeu direito.

---

curiosidade. A gente é que tem que estimular, né? Mostrar um caminho. O medalhista fez o curso no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Na prova de ensino público, um pouco mais simples, tivemos o 1º. lugar, o 2º. e 3º. Participamos do programa da Multirio. A família então ficou numa alegria, né? (R6)

[67] Em que pese o ensino 'bancário', que deforma a necessária criatividade do educando e do educador, o educando a ele sujeitado pode, não por causa do conteúdo cujo 'conhecimento' lhe foi transferido, mas por causa do processo mesmo de aprender, dar, como se diz na linguagem popular, a volta por cima e superar o autoritarismo e o erro epistemológico do 'bancarismo' (...) é a força criadora do aprender de que fazem parte a comparação, a repetição, a constatação, a dúvida rebelde, a curiosidade não facilmente satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensinar. Esta é uma das significativas vantagens dos seres humanos – a de se terem tornado capazes de ir mais além de seus condicionantes. Isto não significa, porém, que nos seja indiferente ser um educador 'bancário' ou um educador 'problematizador' (Freire, 2002, p.27 e 28).

Constantemente devo retornar a exemplos da ordem alfabética. Lembra disso? E agora vamos fazer com números. Eu faço isso todos os momentos.

V.4.b Reflexão prática

Pode-se observar que os professores sob a reflexão prática se preocuparam em avaliar o desenvolvimento das funções mentais superiores do ponto de vista prático: pensamento reflexivo, raciocínio lógico, concentração, estética, criação artística, atenção e interesse direcionado. Notou-se, entretanto, sinais de reflexão crítica quando também procuraram averiguar se seus alunos haviam desenvolvido ação investigadora no seu fazer escolar.

R1: observamos que os alunos priorizam o pensar ao invés de memorizar instruções, obtendo com isso segurança na busca de alternativas e soluções e crença em seu potencial (auto-estima). Nossos alunos estão conseguindo colocação no ensino médio. Notamos um movimento de mudança geral, mas ainda estamos engatinhando. O que temos que trabalhar é o raciocínio lógico porque o conteúdo é imenso e ninguém vai conseguir aprender tudo.

R2: A partir daí os alunos mostraram-se mais interessados, observando-se maior concentração e facilidade de aprendizado quando os assuntos são ângulos ou coordenadas. A associação de uma atividade lúdica ao programa curricular determinou uma aula motivadora. A concentração exercitada influenciou a maioria dos alunos. Na maioria das vezes a gente tem 100% de participação dos alunos. Eles gostam muito. É muito raro um aluno não querer participar.

R3: Esse projeto enriqueceu os relacionamentos humanos, contribuiu para uma ação investigadora de nossos alunos e trouxe à luz a matemática que se encontrava escondida de uma forma mais prazerosa.

R5: Eu pedi que cada aluno trouxesse, para avaliação, 10 equações. Eu corrigi todas as equações e nós montamos um bingo. Duas avaliações na realidade: eles construíram o bingo e as equações que compunham o bingo. Os alunos melhoraram a questão do raciocínio. Os monitores tiravam dúvidas. Percebemos que os nossos objetivos foram atingidos, uma vez que, as avaliações feitas pelos alunos e professores da EU, após a execução dos jogos, foi positiva e visto que todos participaram com interesse, reforçando a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Depois disso, eles melhoraram bastante.

R11: Alguns alunos já perguntam usando a linguagem: Dobro pela diagonal? Ou quando pergunto: O que é diagonal? Ah, ela sai do meio desse cantinho e vai até o meio do outro... E a mediana? Ah, ela vai para a metade do lado. Quer dizer: eles entenderam o que é. Através desses módulos, os alunos puderam construir cubos, paralelepípedos, pirâmides, octaedros, dodecaedros, etc. Ao montarem, puderam observar e comparar os poliedros, contando suas faces, arestas, vértices, observando a forma de cada face e comparando os resultados de cada poliedro. Isso facilitou para eles vivenciarem sólidos difíceis de serem encontrados no dia a dia, em supermercado. Com este trabalho, senti o interesse ir sendo despertado em cada aluno, até ter uma turma toda envolvida na exploração das formas geométricas, discutindo suas

características, buscando associá-las e descobri-las no meio que as cerca, se envolvendo na criação de desenhos, mosaicos e mobílies para exposição na escola. Pude perceber o prazer e interesse dos alunos nas descobertas feitas, deixando de ser apenas um conteúdo a mais a ser trabalhado com os alunos, mas sendo um trabalho de cooperação e criação entre os alunos da turma. Viabilizando, assim, uma construção coletiva do conteúdo de geometria a ser trabalhado.

Freire (2002) sugere que a emancipação, alvo da educação crítica, significa autonomia e é uma arma para lutar contra o paternalismo, a autoridade e a aceitação passiva. Para conquistar a emancipação do ensino, enfatiza que o professor tenha comprometimento com o que diz e com o que faz, que a sua pesquisa se vincule ao fortalecimento de suas capacidades e ao aperfeiçoamento da auto-gestão de sua prática. Nesse sentido, não se pode deixar de pensar no currículo como processo de ensino e aprendizagem, adequado ao ritmo e às peculiaridades de cada aluno.

Os trabalhos relatados revelaram a autonomia, a criatividade e a responsabilidade profissional do professor frente aos problemas do cotidiano escolar. Suas soluções práticas e criações curriculares, entretanto, na sua maioria, não vinham sustentadas por teorias educativas. Isso pode ter sido a origem de alguns questionamentos levantados pelos participantes aos relatores durante o debate. Muitos participantes defenderam que o aluno da escola básica aprende com certa facilidade, mas para isso tem que estar motivado. A motivação é fundamental para cativar os alunos, mas é papel da escola dar continuidade à alfabetização matemática dos alunos e trabalhar conteúdos que lhes possibilitem desenvolver capacidade de analisar problemas, levantar hipóteses, buscar soluções, avaliá-las, argumentá-las e comunicá-las. Não se pode voltar para o didatismo e se esquecer da abstração matemática.

A ênfase da concepção prática tanto dos relatores quanto dos professores presentes à Mostra foi revelada nos debates. Pode-se notar a preocupação dos professores em ir avançando os alunos no processo de matematização, respeitando os diferentes ritmos e entendendo que aprender é resolver cada vez mais situações com grau crescente de complexidade (D'Ambrósio, 1999). Muitas perguntas de ordem prática foram feitas pelos professores e pela pesquisadora. Na análise que se segue, as perguntas serão identificadas por P.

A opção por alterar a ordem do estudo de conteúdos curriculares sequenciados e seriados, oriunda das orientações oficiais, foi objeto de questionamento. (P: Como fica um aluno que não viu equação do 1º. grau na 6ª. série e vai transferido para outra escola?)

R1: O aluno que aprendeu matemática dessa maneira [pensante, crítica] não tem dificuldade de adaptação. Quando entram no ensino médio e vêem aquela matemática extremamente tradicional, eles não têm problema não. O contrário é mais complicado porque precisa de um tempo maior de adaptação.

Foi manifestada preocupação com o lúdico percebido como enfatizado em detrimento do conteúdo. Houve apreensão em relação ao processo de mediação didática e de sistematização dos conteúdos matemáticos básicos. (P: O fato dos professores se voltarem para o lúdico não poderia dispersar professores e alunos dos conteúdos curriculares necessários ao aprendizado matemático básico? Como fica a questão da sistematização? O grande pulo é sair do concreto para a sistematização. Como vocês encaminham isto? E que relação eles fazem, que transposição eles fazem desse conhecimento durante os jogos para o conhecimento escolar, para o uso de compasso,...?)

R2: [No jogo] você pode colocar graus de dificuldades diferentes de acordo com a turma. Dentro da estratégia você pode dar mais informações para eles utilizarem ou dificultar as suas ações. Mesmo os alunos que têm dificuldade de fixação são bons na hora de percepção, do raciocínio, do jogo e conseguem pegar mais rapidamente o fio da meada. Percebi que facilita a utilização de régua e compasso. [Com o jogo] nós não estamos aprofundando a matéria não, nós vamos dar uma introdução só para ele ver que aquilo que ele vai aprender vai ser bom para alguma coisa. [E a partir daí] entramos na matéria.

R4: [A sistematização] é um momento complicado. Depende de cada turma. Aquela turma do Ó, teve mais facilidade de sair do concreto. Com os pequenininhos a gente já teve que ir um pouco mais devagar. Mas aí depende da sensibilidade do professor. As aulas com as dobraduras são motivadoras e melhoram a compreensão e a fixação dos conceitos estudados.

R10: Eu queria mostrar para eles que a gente poderia transformar o problema em expressão. Agora eles querem transformar tudo em expressão. Eles pensam por partes. Eu não trabalho continhas eu trabalho expressão e na expressão tem operações. Você pode fazer o contrário que é muito mais complexo. Como traduzir a expressão para uma situação problema? Quando começamos a operar, a multiplicar com inteiros a gente está esquecendo as regras e partindo para entender o que significa 3(-3), - 3(-3). As pessoas acham que a gente está enfeitando e que o arroz com feijão não está sendo preparado, mas não é verdade. A gente consegue chegar lá no feijão com arroz, sim.

R16: Bem, dá para ver todo o conteúdo curricular de 5ª. série. Inclusive de forma interdisciplinar. Enquanto dou numeração romana, a professora de história dá séculos. A gente combina. Dou cardinal e ordinal e a professora de português também. Na 6ª. série eu ainda continuo com coisas cada vez mais complexas. Eu não dou só labirinto.

R17: Eu trabalho com código de barras em todas as séries, com atividades diferenciadas, conforme o aluno vai precisando. Por que é que eu vou dar logo Euclides? Numa turma de 50 ou 30 se você tiver 1 ou 2 ali que conseguem te acompanhar é muito. O que ensinar? Para que? Eu gosto muito de citar Albert Eistein,

> eu vou na velocidade do aluno e depois levanto. Meu projeto é o aluno. (...) Quando eu dizia, vamos formalizar agora isso: 5,00 – 1,80. Pronto! Por que se sabe tanto hoje em dia? Porque alguém escreveu. Se for só de boca a boca, se não registrar, acabou. Vocês têm que aprender a registrar.

Foi objeto de questionamento a organização espacial das salas de aula quando as atividades de aprendizagem exigem mudança na distribuição logística tradicional. Os professores presentes aos debates perguntaram sobre as atitudes comportamentais dos alunos e sobre o tumulto e a agitação em sala de aula quando se realizam jogos. (P: Os professores que entram depois encaram numa boa? Essa sala de vocês é de matemática? A escola funciona por sala ambientes ou não? Como é o deslocamento na troca de sala?)

> R2: Nos jogos, os mais novos ficam mais excitados. Festejam, quando ganham pontos, reclamam dos mais vagarosos. A gente procura não mexer muito na arrumação da sala: 2 carteiras ficam normais, as outras duas viram uma de frente para a outra. Nossa escola funciona um pouco diferente. Nós temos a nossa sala. Os alunos é que mudam de sala. Não chega a ser sala ambiente, não. Seria o ideal, né? Mas não. Na 2ª. 3ª. e sábado eu , de manhã, estou nessa sala. De tarde já é de geografia. Não é sala da área. Bem, naquele momento [de troca de sala] o corredor fica agitado, com um movimento de aluno... mas, é rápido. Com o tempo eles vão pegando o processo.

> R5: Com nossas turmas “pequenas” de 40, 44, nós trabalhamos os jogos de 4 em 4 alunos. Ajuda o aluno a pensar e a se sociabilizar.

> R10: Tínhamos sala ambiente, mas eram 12 turmas em cada turno. Hoje são 15 em cada turno e perdemos as salas ambientes. Essa estrutura não favorece. Tivemos que adaptar muito de nosso trabalho, mas a gente consegue. Tem que ter vontade e perseverança e coragem. Porque dá trabalho e tem que brigar com muita gente.

> R10: No atendimento ao laboratório de informática, às vezes uma parte ia pesquisar na sala de leitura. No início foi mais difícil. Hoje eles sabem abrir e fechar [o computador]. No início tinha aluno que tinha medo de colocar a mão no mouse porque achava que ia quebrar.

Os professores mostraram preocupação com os tipos de exercícios de matemática pura e com a avaliação quando o processo de ensino-aprendizagem é realizado com base em atividades lúdicas. (P: A metodologia, os “disparadores” e outros recursos como jogos e materiais concretos ajudam realmente a motivação, a compreensão e o aprofundamento. Realmente os alunos não têm o menor problema quando se transferem de uma escola para outra porque a aprendizagem fica sedimentada. Eles só sentem falta porque gostam de trabalhar dessa forma. Minha pergunta é sobre como o professor aprofunda e avalia nesse processo. Se a escola pública não prepara para concurso, não estamos marginalizando esse aluno?)

R1: Existem escolas preparatórias para o vestibular, mas não são só esses colégios que aprovam no vestibular. Nós somos uma escola pública que diz que é uma escola para todos. Temos todo tipo de aluno. Se nós vamos preparar aquelas turmas para um concurso, aí sim, eu estaria marginalizando a maioria. O que a gente respeita é o tempo do aluno e a gente o ajuda a percorrer o caminho, buscando o crescimento dele. Com certeza é isso que a gente quer, que ele se dê bem na vida. Não sei se o concurso vai ser a solução dele. E o nosso trabalho possibilita isso. Quando você prepara um aluno pensante, crítico, ele vai encontrar o caminho dele. Os alunos têm mais autonomia na busca do conhecimento. Exigem a contextualização, principalmente na 8ª. série eles querem saber o para que, por que, tem que ter um onde. A argumentação é mais rica. Utilizam a linguagem matemática com entendimento. Identificam vários caminhos de resolução de um problema. Em um projeto da escola no ano passado as crianças colocaram matemática como a disciplina favorita. Tivemos alunos aprovados na FAETEC com 10 em matemática, sem curso preparatório.

R17: Eu não abandono o aluno, tá? Eu tenho um trabalho infernal. Eu sei o tempo que eles tem. Eu espero, tenho a maior paciência, às vezes eu completo depois da aula. Eu criei meu "blog" por causa disso. Porque não dá na sala de aula. Eu comecei a notar que levantou a auto-estima.

A análise da discussão da concepção prática revelada nos relatos e nos debates indicou que os professores que ensinam matemática estão bastante preocupados com quatro questões básicas: a sistematização de conteúdos curriculares, o tempo curto para um programa curricular extenso, a logística em sala de aula e a avaliação dos alunos.

A questão mais levantada foi em relação à sistematização dos conteúdos quando se faz a opção por trabalhar com atividades lúdicas como jogos, origamis e materiais concretos. Para responder a esses questionamentos, muitos relatores destacaram a importância de registrar na linguagem matemática escrita as experiências diversificadas experimentadas por meio de outras linguagens. Outro aspecto destacado foi em relação ao "tempo perdido ou gasto" com atividades lúdicas tendo a pressão do conteúdo curricular extenso. Para justificar essa preocupação dos presentes os relatores alegaram a importância do aprender significativo e qualitativo em contraposição ao aprender mnemônico e quantitativo. Quanto à preocupação prática referente à logística em sala de aula e ao gerenciamento do grande quantitativo de alunos por turma quando se faz trabalho em grupos ou quando se manuseia materiais concretos e atividades com jogos, os relatores explicaram aos presentes as soluções práticas encontradas. Para a questão da avaliação, os relatores revelaram que os métodos tradicionais perdem o significado quando se trabalha com propostas mais diversificadas e mais construtivistas. Alegaram, entretanto, que tal opção metodológica não impede que os alunos tenham bom desempenho em arguições tradicionais e que a avaliação, no processo de ensino e

aprendizagem, deve incluir questões variadas, inclusive de resolução de exercícios, mesmo que esse tipo de atividade não seja o foco da avaliação construtivista.

Vale citar aqui o e-mail que os professores R10 enviaram à pesquisadora quase quatro meses depois da Mostra:

24/11/05 12:20

De:	Escola Municipal XXXXXXX
Para:	anaabrahao@terra.com.br
Assunto:	OBMEP

Olá, Ana Maria,
É com orgulho, satisfação e alegria que comunicamos o brilhante resultado que nossos alunos obtiveram na 1ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) ratificando a eficiência de nosso projeto apresentado na Mostra de Trabalhos deste ano.
Este resultado vem responder a alguns questionamentos feitos em vários momentos sobre a condição de nossos alunos estarem preparados para concorrer a vagas de escolas técnicas e até vestibulares.
Assim que soubemos do resultado, pensamos em dividir este momento com você que sempre nos acolheu com respeito e atenção.
Premiados:
1 medalha de prata e 1 medalha de bronze;
4 bolsistas CNPq ;
15 menções honrosas.
Abraços,
XXXXXXXXXXX

V.4.c Reflexão crítica

Os professores, em geral, apresentaram momentos de reflexão crítica durante o processo de avaliação, visto que indicaram reconhecer que a aprendizagem se dá em contextos e situações sociais distintas, mas que os alunos precisam ter êxito em fazer transições de conhecimento entre os diferentes contextos (Bishop, 2005, Freire, 2002 e Freudenthal, 1991). Sob a concepção prática os professores de cinco relatos (R1, R6, R10, R11 e R12) estavam preocupados em desenvolver as funções superiores, porém sob o ponto de vista crítico, buscavam questionamentos que levaram a refletir não somente na utilização correta dos algoritmos, mas na confiabilidade das ferramentas matemáticas utilizadas em específicos contextos. Questionamentos que levavam professores e alunos à reflexão sobre o estudo, o uso e a avaliação matemática para os diferentes contextos de ensino, aprendizagem e aplicação prática para a vida.

Os professores R1 e R10 destacaram valorizar o processo de encaminhamento, os diferentes momentos de desenvolvimento de trabalhos e de resolução das atividades e não somente o resultado final. O caráter crítico estava nas reflexões sobre o uso da matemática e as possibilidades de fazer avaliações diferenciadas. Revelaram entender que o objetivo da avaliação é mostrar que estratégias o professor terá que adotar para aqueles alunos que identificam a operação, pois têm o conceito, montam as operações, mas não as resolvem. Esses professores consideravam como mais preocupante aquele aluno que não lê o problema e não identifica sua operação. Argumentaram que dominar a técnica é mais fácil, com uma regra o aluno vai, o que revelou preocupação com o aluno pensante, reflexivo nas idéias matemáticas, na origem da problematização e de sua solução.

> R1: Trabalhos e provas podem ajudar, mas não são decisivos. A avaliação é feita constantemente, no dia a dia. O aluno nem precisa receber conceito por prova. O que importa são as anotações, discussões geradas e encaminhamentos desenvolvidos nas avaliações. Conhecer meus erros e saber onde melhorar vale mais do que uma nota. Até o momento de construção de uma avaliação se tornou um momento de reflexão. Não preparamos nossos alunos para concurso, mas para desenvolver determinadas competências. Só que a partir daí, eles tem condições de chegar lá. Nossos alunos foram premiados nas Olimpíadas do ano passado. Se eu tenho uma nova maneira de ensinar, a minha avaliação tem que ser diferente. O que vou verificar e exigir dos meus alunos são competências diferentes daquelas mecânicas, de repetir e de cumprir a mesma coisa sempre.

> R10: Com um tipo de trabalho desse a gente tem que ter cuidado com o tipo de avaliação que faz. Com dois meses eu não conheço o aluno e eu já tenho que dar nota, conceito. No 2º. bimestre eu fiz um mapa para fazer a avaliação: O aluno fez o conceito mas ele não sabe operacionalizar? Então, na avaliação tenho que por um problema que mostre se ele já tem o conceito construído.

Ao ser questionado se havia notado mudança comportamental na aula regular e fora do ambiente escolar o professor R6 indicou que os alunos passaram a fazer transferência da aprendizagem escolar para o contexto social deles, o que indicou uma educação emancipatória.

> R6: Notei mudança de postura em relação à matéria, que deixa de ser “Ah! Eu não entendo nada disso aí, ó. Não entra na minha cabeça”. Todos os professores envolvidos notaram a mudança nos alunos: menos apáticos, mais curiosos, instigados. Um quer terminar primeiro que o outro. A professora de 4ª. série não gostava muito de matemática, então ele já senta ali e já faz aquela cara para a gente. A minha primeira aula é qualquer coisa divertida. Aí ele já acorda, passa a prestar atenção, que não vai ser uma coisa maçante. Claro que tem que fazer conta, mas a gente busca mudar a postura deles e estimular a fazerem sozinhos. Aqueles alunos que chegam na 8ª. série com “Eu odeio matemática”, às vezes, em agosto, eu noto mudança de postura. Ele odeia matemática então ele me odeia, não pode nem olhar para mim. Em agosto, já o noto olhando para mim rindo. Ou seja, abri aquela linha ali, né? Então ali eu vou

> entrar, vou fazer um jogo, uma brincadeira. A gente tem que ser mico de circo pra poder chamar atenção deles e tentar agradar.

No caso R12, a preocupação da professora PII com os alunos da turma de progressão e a preocupação da professora PI com a emancipação matemática da professora PII permitiu uma associação rica. O trabalho em parceria favoreceu que professoras e alunos crescessem e os depoimentos dos resultados das avaliações revelaram que o objetivo de ambas foi alcançado.

> R12 (PII): Na nossa escola teve um projeto voltado para todas as disciplinas do 1º. segmento: o Pátio do Saber. Minha turminha de progressão ficou junto com a 3ª. série e essa foi minha avaliação final. A cada pergunta pescada na "pescaria do saber" as crianças respondiam e eu falei: Caramba! Muito bom! Para Piaget, as ações que a criança desempenha sobre os objetos é que a levam a estabelecer relações e a desenvolver seu conhecimento lógico-matemático Aí eles mostraram ter construído o Sistema de Numeração Decimal, objetivo principal deste trabalho.

> R12(PI): A cada encontro a professora trazia novidades do que estava aplicando e dizia: Ah! Aconteceu isso... O curso no Pólo fez diferença para ela como profissional, para os alunos e para suas amigas professoras. Ela foi multiplicadora, dividiu as informações e a felicidade.

A professora R13, apesar do foco do seu trabalho não ser matemático, sentiu que seus objetivos foram alcançados porque conseguiu fazer associação entre simetria e a questão da negritude.

> R13: Pelo menos para mim foi super importante.As crianças demonstraram domínio do conceito de simetria e perceberam que uma mesma figura pode ter vários eixos de simetria. Estas aulas possibilitaram a desconstrução do conceito de que a África é constituída por povos aculturados.

Alguns trabalhos (R15, R16 e R17) apresentaram maior evidência de concepção crítica. No relato R15 houve espaço para diálogo, o que permitiu uma fundação comunicativa para a aprendizagem crítica (Alro e Skovsmose, 2002). A professora viveu o paradigma dialógico, característica da teoria de Vigotski (2003), onde o processo de aprendizagem, que é baseado na interação, comunicação e diálogo, inclui fazer contatos, localizar e identificar, entre outros atos. Essas ações estavam presentes no trabalho desenvolvido pela professora e isso pode ter feito dos alunos não expectadores e não somente alunos com postura investigativa, mas atores do processo educativo. Eles participaram, desenvolveram e organizaram suas experiências de aprendizagem, como vemos no depoimento seguinte.

> R15: Tudo começou assim: eu levava algumas questões de raciocínio lógico que estavam no "site" e eles iam resolvendo em grupo, até o momento que percebi que eu era incapaz de alimentar o "site" com novidades para eles. Aconteceu, então, o

> seguinte: eles passaram a levar para mim algumas questões. A gente tem que mesclar mesmo, inclusive com questões de concurso.

Fez parte do processo de aprendizagem o fato dos alunos se envolverem criticamente sobre o que estava sendo aprendido (Alro e Skovsmose, 2002). O que pareceu particularmente interessante foi que a professora não se propôs a enfrentar o sistema, mas o fato de ela ter desenvolvido uma prática democrática e de ter proporcionado que os estudantes participassem ativamente do processo educativo lhe permitiu que seus próprios alunos a influenciassem e modificassem sua maneira de ensinar. Foi junto a seus alunos que aconteceu uma prática pedagógica crítica. A avaliação final de uma de suas turmas revelou como a professora envolveu os alunos na participação do processo avaliativo.

> R15: No 4º. bimestre do ano passado eles construíram um jogo do Quiz (todo programa de televisão tinha um quis, jogo de pergunta e resposta) que trazia questões relacionadas ao conteúdo de matemática trabalhado durante todo o ano letivo. Eles construíram a página do jogo. Cada um queria fazer uma pergunta um pouco mais difícil que o outro. Foi atividade de finalização – em novembro. Colocaram todos os conceitos trabalhados no ano.

Para Giroux (1997), a resposta para a impotência dos estudantes encontra-se, em particular, na construção de "um modo crítico de ensino que empregue, e não exclua, a história e prática crítica. (...) e que questione as suposições e práticas que informam as experiências vividas na escolarização cotidiana" (p.39). Isso ficou mais evidente no depoimento seguinte de R15:

> Houve uma atividade com a 8ª.série em cima do tema que a escola estava trabalhando que era "Rio cartão postal" (eu trabalho sempre pensando que quando eles têm uma participação desde o início, eles valorizam mais a coisa), então os alunos tinham que pesquisar os cartões postais do Rio de Janeiro.

Para fazer uma investigação com referência à vida real ou à semi-realidade essa já seria uma atividade que desenvolveria a atitude de experimentar a matemática como uma atividade humana. Entretanto observe a continuação do relato da professora:

> R15: Os alunos questionaram porque cartão postal e escolheram favela e outras visões do Rio que a gente não vê normalmente na propaganda. Então, escolheram o cenário e a partir desse cenário eles criaram uma situação problema. Utilizaram um atlas com dados estatísticos que a gente tem na escola que às vezes só o professor de geografia mexe. Com esse Atlas e de acordo com o bairro do cenário que eles haviam escolhido a gente criava uma situação problema.

A atividade tomou então um caráter emancipatório crítico. Não é porque é uma atividade Tipo 6 que ela é crítica, mas porque a reflexão é social (Kemmis, 1999) e porque questiona os métodos impostos ou sugeridos. Questionar e julgar o que está sendo aprendido,

como afirmam Alro e Skovsmose (2002), é tarefa educacional. A professora não se distancia da sua função de ensinar matemática, mas o faz de forma emancipatória. Ela busca a contextualização e revela um comprometimento com o ensino significativo. Habermas descreveria essa ciência de "ciência social crítica" (Kemmis, 1999).

> R15: Como com as adivinhas, eles trocavam os problemas entre si para que o outro grupo resolvesse. Eu ficava orientando mas, não resolvia. O grupo mesmo sinalizava onde estavam os erros. (...) O projeto matemática-on-line vem sendo desenvolvido a partir de diversos assuntos do nosso cotidiano.

Ao ser questionada sobre o que a fez concluir que os alunos tinham aprendido o conceito de função e o que a fez entender que atingiu seus objetivos, respondeu:

> R15: Perguntei: diz um número. Aí um aluno falava 3. Eu respondia: 10. Aí virava para outro: Diz outro número. Ele dizia 5. Eu falava: 16. O outro já falava: "Ah! Professora você está multiplicando por 3 e adicionando 1". Também percebi pelo rendimento maior no laboratório na parte gráfica. Trouxe muitos alunos que tinham problema de freqüência de volta à aula. Foi criado um espaço virtual disponível em http://ncvlemos.sites.uol.com.br/ef.html para que fosse armazenado o produto final das atividades. Foram realizadas mostras das atividades através de painéis, cartazes, mosaicos e um vídeo. O projeto foi discutido por todos os sujeitos envolvidos e rediscutido durante o desenvolvimento deste, refletindo no produto final. A possibilidade de trabalhar com a diversidade de fontes e recursos diferencia essa prática pedagógica daquela em que estamos acostumados, que acreditamos ser a "natural". Essa naturalidade serve para que se perpetuem posturas que não promovem um repensar mais crítico sobre a educação. Através da diversidade poderemos oportunizar situações de aprendizagem que promovam pensar nas relações existentes entre o conhecimento matemático e as demais áreas. Percebemos que o envolvimento dos alunos foi tamanho, a ponto de sugerirem atividades, enriquecendo o projeto. O avaliamos como produtivo.

Esta professora desenvolveu um ensino de matemática emancipatória e crítica porque teve como objetivo ajudar seus alunos a irem além dos hábitos, tradições, costumes, coação e ilusão da forma tradicional de ensino e aprendizagem. Para Kemmis (1999), o interesse emancipador, conformado que está pelas aspirações clássicas da racionalidade, justiça e satisfação, deve buscar sempre "novas possibilidades onde se possam realizar formas de vida social mais racionais, justas e satisfatórias. Este pensamento crítico produz conhecimento dirigido para a emancipação humana" (Kemmis, 1999, p.101).

Também apresentaram posturas críticas os depoimentos dos professores R16 e R17 ao se posicionarem sobre os resultados obtidos. Não se prenderam ao aproveitamento matemático exclusivamente, mas destacaram valores críticos fundamentais na formação matemática de uma pessoa.

> R16: Os resultados deste trabalho são os melhores possíveis, pois há melhora na concentração, o alargamento das múltiplas inteligências, o companheirismo (porque

alguns trabalhos são em grupos e uns ajudam os outros), a alta freqüência às aulas, o interesse, o aumento de desempenho escolar, a elevação da auto-estima, o gosto pela leitura, o desenvolvimento de talentos através de desenhos, poemas, música, produção de textos de melhor qualidade, produção de peças teatrais, a interatividade através das pesquisas na Internet, enfim...

R17: Um dia chegou um aluno meu... Ele parou na sala desse jeito: olha a pose do cara na sala de aula [imita um aluno debochado]. Ele perguntou para mim: Professor o senhor tem certeza de que isso é matemática? Eu estou acostumado demais a ouvir críticas ao meu trabalho porque ele é todo diferente, sabe? Aí eu já ia... quando ele falou: Professor, eu nunca tinha entendido nada de matemática. Com sua aula eu consigo entender.

Nesse momento estava presente à Mostra uma professora representante da Diretoria do Ensino Fundamental da SMERJ. Suas palavras dirigidas principalmente ao professor R17 confirmaram a validade de se considerar os relatos e os debates dos professores das escolas municipais como meio de estudo para se entender a prática.

P: Eu vou ter que falar umas quinze vezes sobre o documento do ciclo que participei da escrita. Se eu pudesse, levava o senhor, porque tudo que o senhor falou aí tem a ver com o que a gente vem tentando falar a respeito do ciclo. É o princípio do respeito. Não adianta eu bater de frente o tempo todo e querer resolver a partir de só do que eu penso, mas entender o que o menino pensa e como ele pensa é que eu acho que foi uma grande sacada. Que forma é essa que o menino levantou? Que justificativa é essa, né? O que ele está pensando sobre isso? E essa abordagem da matemática, na verdade, ela é para todas as áreas do conhecimento. Eu estou muito encantada e foi um privilégio estar esta tarde toda aqui com vocês. Se eu pudesse dar a minha vez de falar sobre o ciclo para todas as experiências bem sucedidas, eu acho que essa rede estava melhor. Teria muito mais a contribuir do que a gente ficar insistindo em falar, falar, falar e tantos professores fazendo coisas legais... E a gente não tem essa oportunidade de estar ouvindo o que os professores estão fazendo. O senhor está de parabéns, como todo o pessoal está de parabéns.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As visões técnica, prática e crítica dos professores relatores

Partindo da sugestão de Bishop (2005) e sob o ponto de vista teórico crítico pelo qual foi submetida a análise desse estudo, concluiu-se que os professores relatores apresentaram diferentes níveis de criticidade em diversos momentos da sua prática.

A análise revelou que sob o vértice aprendizagem, em relação à forma de identificação dos problemas, os professores de cinco relatos[68] apresentaram visão técnica, os professores de oito relatos[69] visão prática e os professores de 10 relatos[70] visão crítica. Em relação aos objetivos propostos apresentaram visão técnica os professores de dez relatos[71], visão prática os professores de onze relatos[72] e visão crítica os professores de seis relatos[73]. Pode-se observar que professores de um mesmo relato conceberam a aprendizagem sob visões variadas em situações e momentos diversos. O mesmo aconteceu na análise dos vértices currículo e ensino, como se pode observar em seguida.

Sob o vértice currículo, apresentaram visão técnica os professores de quatro relatos[74], visão prática os professores de dez relatos[75] e visão crítica os professores de cinco relatos[76].

Sob o vértice ensino, em relação ao aprofundamento do entendimento dos problemas, apresentaram visão técnica os professores de cinco relatos[77], visão prática os professores de outros cinco relatos[78] e visão crítica os professores dos cinco relatos[79] restantes. Somente os professores de três relatos[80] propuseram soluções técnicas aos problemas identificados no cotidiano escolar. A grande maioria, professores de onze relatos[81], apresentou propostas de

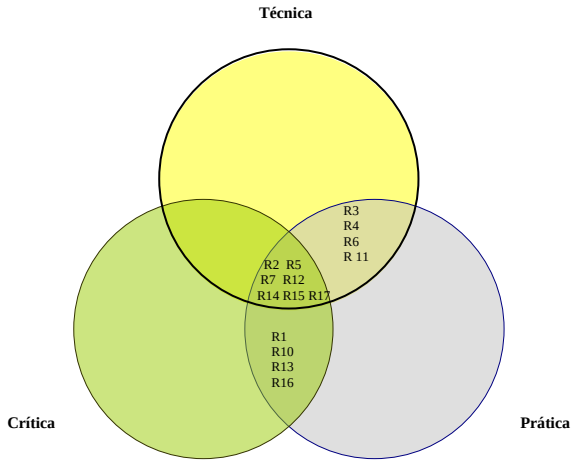
---

[68] R3, R4, R5, R7 e R11
[69] R2, R4, R6, R10, R11, R12, R14 e R17
[70] R1, R2, R5, R7, R12, R13, R14, R15, R16 e R17
[71] R2, R3, R4, R6, R11, R12, R14, R15, R16 e R17
[72] R1, R2, R3, R5, R6, R7, R13, R14, R15, R16 e R17
[73] R2, R5, R10, R12, R15 e R16
[74] R2, R3, R6 e R7
[75] R2, R4, R5, R7, R10, R12, R13, R14, R15 e R16
[76] R1, R10, R11, R15 e R17
[77] R3, R4, R7, R11 e R13
[78] R2, R5, R6, R14 e R16
[79] R1, R10, R12, R15 e R17
[80] R3, R6 e R14
[81] R1, R2, R3, R4, R6, R10, R11, R12, R13, R15 e R16

soluções sob a visão prática de ensino e os professores de seis relatos[82] propuseram soluções sob o ponto de vista mais crítico de entender a educação. Quanto à organização das atividades de aprendizagem apresentaram visão técnica os professores de quatro relatos[83], visão prática os professores de sete relatos[84] e visão crítica os professores de seis relatos[85]. Quanto à avaliação apresentaram visão técnica os professores de quatro relatos[86], visão prática os professores de oito relatos[87] e visão crítica os professores de sete relatos[88].

Se organizarmos essas informações através de diagramas de Venn, teremos uma visão gráfica da situação que se apresenta.

Vértice Aprendizagem

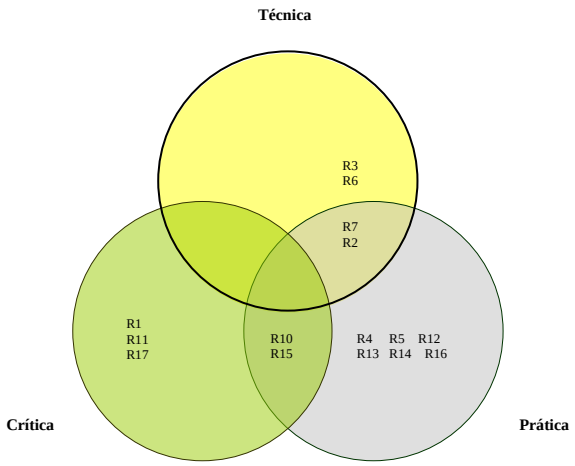


A análise do gráfico revelou que todos os professores apresentaram concepção prática de entender a aprendizagem matemática, mas essa concepção não era exclusiva. Em momentos, além de prática pode também ser técnica ou crítica. Os relatores de 4/15 dos trabalhos, cerca de 26,66%, evidenciaram preocupação prático-crítica e outro mesmo tanto revelou posição prático-técnica ao entender a aprendizagem matemática.Os professores de

[82] R5, R12, R13, R15, R16 e R17
[83] R3, R4, R6 e R14
[84] R1, R2, R4, R5, R10, R11 e R12
[85] R5, R7, R13, R15, R16 e R17
[86] R3, R4, R6 e R14
[87] R1, R2, R3, R4, R5, R10, R11 e R12
[88] R1, R10, R12, R13, R15, R16 e R17

7/15 dos relatos, que apresentaram aproximadamente cerca de 46,6% do total dos trabalhos, revelaram entender a aprendizagem matemática sob as posturas técnica, prática e crítica. Isso significa que em quase metade dos relatos, os professores adotaram postura técnico-prático-crítica ao identificar e entender problemas de aprendizagem e ao traçar objetivos para desenvolver sua prática. Entre os professores relatores não havia nenhum que a concebesse sob a reflexão exclusivamente técnica, prática ou crítica.

Vértice Currículo



A análise do vértice currículo revelou que em 10/15 dos relatos, o que representa 66,66% do total, os professores vivenciaram uma concepção prática do currículo. Destes 10/15, 2/10 refletiram também posturas técnicas dos relatores e outros 2/10, posturas críticas. Dentre o total de relatos, 11/15, cerca de aproximadamente 73,33%, evidenciaram que os professores rejeitaram assumir alguma atitude técnica de vivenciar a abordagem curricular e destes, 3/11 mostraram que a abordagem curricular foi tratada exclusivamente sob a concepção crítica. O gráfico evidenciou, ainda, que os professores de dois relatos (R3 e R6) entenderam o currículo de forma exclusivamente técnica.

Em geral os professores defenderam a criação de currículos entendidos como conteúdos, objetivos e métodos mais sensíveis às diferentes culturas, às diferentes turmas e ao variado universo de sujeitos aprendizes. A maior evidência prática na concepção de currículo indicou que os professores se vêem como agentes morais, com discursos humanistas,

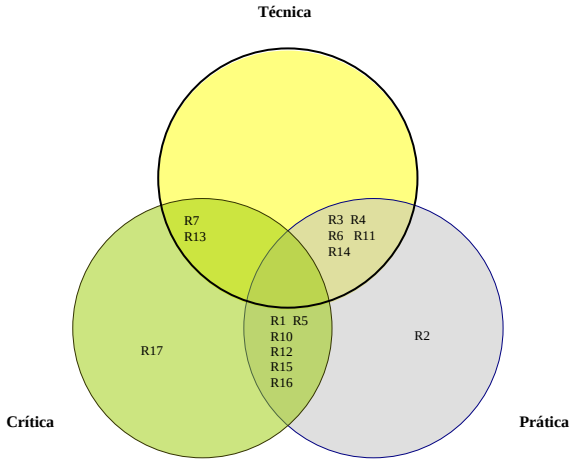
solidários com as relações sociais mais liberais e responsáveis por decisões práticas e racionais na própria classe e na escola.

A análise da produção dos professores ajudou a complementar esses dados estatísticos. Dos 15 trabalhos apresentados, os professores de somente 7 relatos indicaram consultar os PCN, destes 7, 3 também consultaram a Multieducação. Os professores dos outros 8 relatos restantes não revelaram consultar os currículos oficiais e destes 8, 5 não citaram bibliografia alguma. Chamou a atenção o fato somente 20% dos relatos indicarem que os professores reconhecem que a Multieducação pode ajudá-los nos encaminhamentos teórico-metodológicos da sua prática pedagógica. Esse dado pode levar a entender que a formação em serviço deve privilegiar a discussão coletiva junto à comunidade docente sobre as orientações curriculares e as reflexões sobre os encaminhamentos teórico-metodológicos a serem abordados nas diferentes comunidades regionais que compõem a rede de escolas públicas do ensino fundamental da cidade do Rio de Janeiro. Essa informação também pode levar a refletir sobre a qualidade da educação matemática discutida na Multieducação.

Ainda sobre currículo, dos 15 trabalhos apresentados, 10/15, cerca de 66,6% procuravam encaminhar soluções a problemas detectados com alunos da 7ª. série e 8/15, cerca de 53,3% dos trabalhos eram direcionados para alunos de 5ª. série, o que indicou que essas séries ou os conteúdos curriculares tradicionalmente a elas direcionados devem ser privilegiados nos programas de formação em serviço.

No que se refere a conteúdos matemáticos curriculares específicos, apesar de 10/15 da totalidade dos trabalhos contemplarem geometria, 6/15 focalizaram exclusivamente esse tópico. O fato de 66,6% dos relatos apresentados ter abordado geometria pode indicar a visão dos professores sobre a necessidade dos alunos melhorarem sua compreensão geométrica. Pode também indicar uma tendência da formação em serviço em privilegiar esse tópico de estudo, o que, de certa forma, pode ter alertado os professores sobre sua importância na educação matemática do aluno da escola básica. Essa estatística converge com a anterior, onde a mesma porcentagem representava trabalhos desenvolvidos com alunos de 7ª. série. Essa observação pode servir de alerta para a necessidade de se diluir ou incentivar o ensino da geometria em todas as séries do sistema seriado vigente e em caso não seriado, em todos os níveis do ensino fundamental.

Vértice Ensino



A análise revelou que 12/15 dos trabalhos, ou seja, cerca de 80%, indicaram que os professores trataram o ensino de matemática sob a concepção prática de ver a educação e que 9/15 dos trabalhos, ou seja, 60% indicaram o tratamento do ensino sob a concepção crítica. Isso mostra que essas concepções não foram exclusivas. Em relação ao processo de matematização, o gráfico evidenciou que, em geral, os professores buscaram encontrar dinâmicas diferenciadas de ensino, o que se pode ver na interseção do ensino prático com o técnico (5/12 dos práticos) e do prático com o crítico (6/12 dos práticos). Ficou evidente a transição de concepções, professores que ora são práticos e ora são técnicos e professores que ora são críticos e ora são práticos. A intersecção de posturas críticas com técnicas já se mostrou mais esvaziada. A incongruência da interseção entre a reflexão crítica e técnica de entender o ensino evidenciou que os professores dos casos R7 e R13 não convenceram que seus trabalhos tinham como foco a educação matemática com conteúdos específicos pertinentes ao ensino fundamental. Em um caso o foco era quase que exclusivamente a história do sistema de contagem utilizado por povos antigos, mas sem evidência de aplicação prática para a realidade do aluno e sem mediação didática para o nosso Sistema de Numeração Decimal. No outro caso o foco era evidenciar a origem da identidade negra do povo brasileiro sem preocupação efetiva com a emancipação matemática dos alunos. Sob o vértice ensino, somente um professor (R17) revelou viver seu fazer pedagógico sob a concepção acentuadamente crítica e somente os professores de um caso (R2) indicaram que concebem o

ensino sob reflexão exclusivamente prática. Não houve professor que ensinasse matemática sob a perspectiva técnico-prático-crítica.

A grande concentração da visão prática do ensino no grupo de relatores revelou professores que buscaram por formação e atuação pedagógica que resultasse em mudanças da situação apática encontrada no ensino e na aprendizagem matemática da escola básica. Sob concepção dialógica, os professores se revelaram seres concretos que criaram suas próprias condições de existência, interagindo e se constituindo como sujeitos por meio de relações intra e interpessoais, provocando transformações nos outros sujeitos que com eles interagiam.

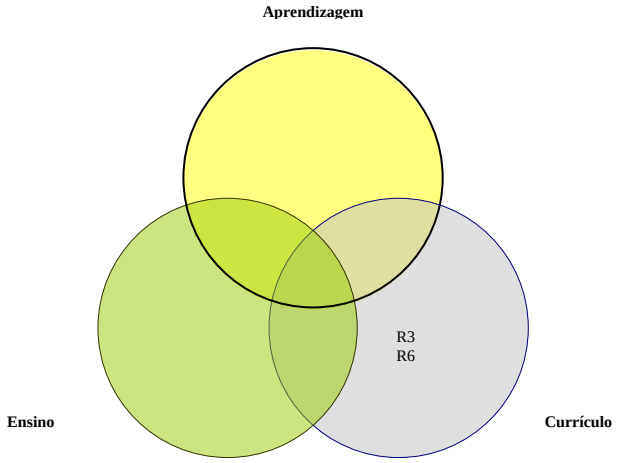
Tal observação foi evidenciada pela significativa procura por atividades lúdicas e por materiais pedagógicos que pudessem diversificar a prática de ensinar, estudar e aprender matemática. A análise dos relatos levou a observar que apesar das escolas possuírem diversos jogos e materiais didáticos para o ensino de matemática, muitos professores e alunos desconhecem a existência e a utilidade dos mesmos. Essa informação indicou a necessidade de que as escolas e as coordenadorias regionais de educação revejam o material didático disponível e repensem formas de formação profissional que incluam estudos de conteúdos matemáticos com a ajuda de instrumentos mediacionais específicos. A análise indicou, ainda, ser necessário que a aquisição de materiais didáticos seja acompanhada da discussão e da utilização desses instrumentos nos programas de melhoramento profissional do professor.

Os dados indicaram, ainda, que a formação adicional à graduação e o aprimoramento profissional dos relatores podem tê-los influenciado na busca por parcerias e por estudo coletivo. Podem também tê-los impulsionado a serem produtores do conhecimento e a desenvolverem material teórico e metodológico próprio. Todo empenho em criar ou implementar projetos em sala de aula ou fora dela, adaptar e criar jogos e atividades lúdicas indicou que professores da rede pública de ensino estão buscando formas de dinamizar suas aulas e ajudarem seus alunos a serem curiosos, a se sentirem desafiados, a intervirem na realidade e a se emanciparem por meio da educação matemática.

Os professores que desenvolveram seus trabalhos em parceria conquistaram seus espaços de reflexão mesmo nas escolas onde esse momento não era favorecido pela direção ou pelo sistema, indo de acordo à teoria crítica que defende as formas de trabalhos cooperativos entre regentes e especialistas. Professores que iniciaram suas investigações buscando em livros e montando “trabalhinhos diferentes” e que resolveram se organizar e se encontrar para estudar e montar material próprio com o objetivo de fazer projetos que atendessem o ensino fundamental. Professores que buscaram novas metodologias, novas visões e maneiras de trabalhar os conteúdos matemáticos curriculares e que continuamente

revêem e adaptam as abordagens utilizadas. Professores com postura de professores pesquisadores ou como afirma Giroux (1997), de professores como intelectuais transformadores que subverteram uma estrutura imposta pelo sistema. A parceria entre professores, coordenação pedagógica e direção evidenciou a necessidade de que os professores se aliem a outros professores na busca pela democratização do ensino.

Visão acentuadamente técnica de Educação



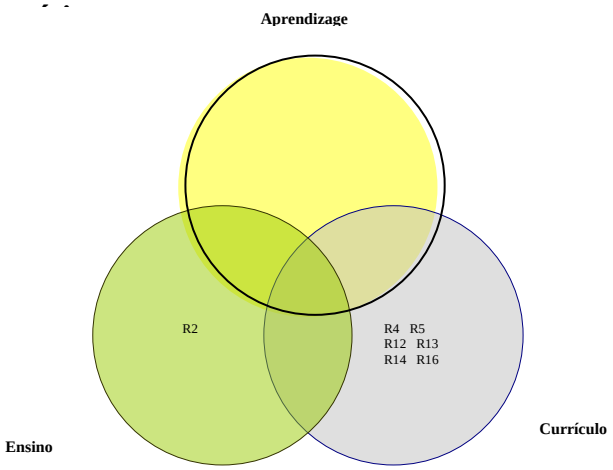
Ao se considerar a análise da concepção técnica de educação sob os vértices aprendizagem, currículo e ensino, o estudo concluiu que os professores relatores não apresentaram visão muito técnica para a aprendizagem e nem para o ensino. O gráfico evidenciou o que já havia sido destacado na análise do vértice currículo, ou seja, os professores de dois relatos (R3 e R6) foram os únicos que revelaram ter visão acentuadamente técnica para entendimento de currículo como listagem de conteúdos seriados a serem ensinados. Em geral, portanto, os professores relatores tiveram a preocupação de refletir e compreender a realidade, refutando aceitar o contexto social que se impõem desumanamente e se opondo em alcançar objetivos disciplinares estabelecidos pelo currículo seriado que não passem por uma reflexão junto à realidade de suas salas de aula.

Observou-se que quando o professor trabalhava sob a concepção técnica ele privilegiava atividades baseadas na resolução de exercícios, mas como em geral, os professores trabalharam também sob reflexão prática e algumas vezes sob reflexão crítica, as atividades transitavam por cenários de investigação, envolvendo contextos de matemática pura, de semi-realidade ou de realidade. O estudo revelou, entretanto, que a prática matemática que privilegia discussão crítica não ficou concentrada nas atividades baseadas em resolução de exercícios.

As experiências consideradas bem sucedidas e apresentadas pelos relatores indicaram que o ensino baseado na resolução de exercícios já não está tão presente como revela a tradição da matemática escolar. Tal mudança, entretanto, não significou abandonar essa prática, que foi utilizada tanto durante o período inicial de aprendizagem quanto no período de sistematização, onde os alunos trabalharam com exercícios de matemática relacionada às noções estudadas. Normalmente, o que aconteceu foi que os professores e alunos encontraram, juntos, caminhos próprios entre os diferentes tipos de atividades.

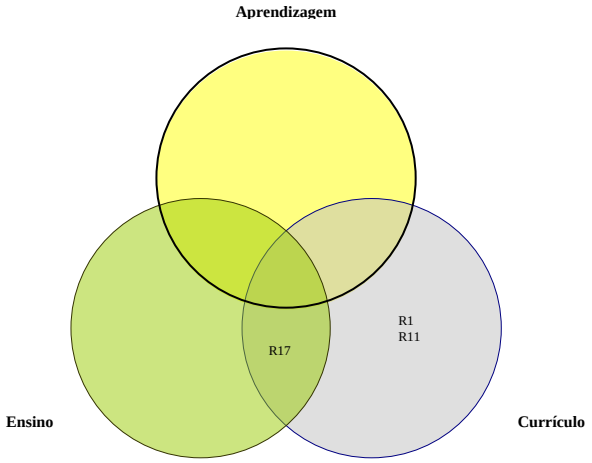
O ensino baseado em técnicas tradicionais, como as definições seguidas de resolução de exercícios, também não foi abandonado, mas a parcela que se baseou nesse tipo de ensino normalmente utilizou outras abordagens práticas e mais reflexivas e associaram o ensino técnico com o ensino prático. Os dados mostraram que a maioria dos professores relatores não desenvolveu o fazer pedagógico sob concepção técnica.

Visão acentuadamente prática de Educação



Ao se considerar a análise da concepção prática de educação sob os vértices aprendizagem, currículo e ensino, o estudo observou que os professores de 6/15 dos relatos apresentaram concepção com tendência mais prática de ver o currículo, isto é, os professores de cerca de 40% dos relatos entenderam o currículo onde conteúdos e metodologias se unem para levar o aluno a aprender matemática de forma prazerosa e eficiente. Apesar de não seguirem rigorosamente o currículo seriado sob concepção técnica, esses professores também não desenvolveram concepção crítica de entendimento curricular. Dos 15 relatos, somente os dois professores de um caso (R2), apresentaram visão acentuadamente prática de ensino. Ou seja, somente 1/15 dos relatos revelou que o ensino de matemática deve ter como foco formar alunos para resolver problemas práticos, como já havia sido destacado na análise do vértice ensino. O gráfico evidencia, mais uma vez, que todos os professores práticos também apresentaram influência técnica e crítica no que se refere à concepção de aprendizagem matemática. Isto significa que praticamente todos os relatores conceberam que o aluno aprende matemática seja por exercícios e técnicas, seja por meio de situações práticas da semi-realidade ou da realidade e seja por situações críticas e de investigação.

Visão acentuadamente crítica de Educação

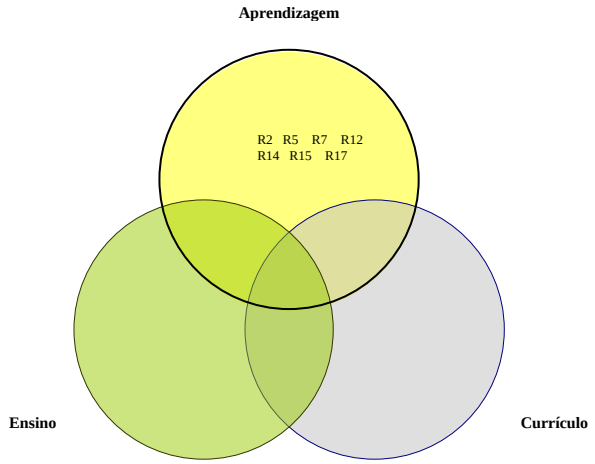


Ao se considerar a análise da concepção crítica de educação sob os vértices aprendizagem, currículo e ensino, o estudo concluiu que os professores relatores não revelaram visão com tendência crítica de entender a aprendizagem e, com exceção de um caso (R17), os professores também não apresentaram visão acentuadamente crítica para o ensino. Em fato, R17 foi o único professor que revelou coerência crítica ao articular as atividades e metodologias de ensino com sua forma de conceber currículo. Os professores de três relatos (R1, R11 e R17) demonstraram possuir concepções mais críticas de entender e de eleger os conteúdos curriculares a desenvolverem com seus alunos. Essa concepção, entretanto, não determinou o entendimento de que o ensino de matemática deve estar diretamente direcionado à discussão de questões sociais e políticas ou ter a preocupação explícita com a reconstrução social.

A análise mostrou que o fato dos professores trabalharem com atividades de investigação da realidade do Tipo 6 não garantiu um ensino crítico. A atividade, para ser crítica, careceria de algo mais do que investigar a realidade, careceria de desenvolver alguma discussão dos valores críticos fundamentais na formação matemática de uma pessoa. Assim evidenciou os alunos de um dos relatos (R11) que pesquisaram e fotografaram a realidade para em seguida criar artisticamente formas geométricas planas e tridimensionais. Essas atividades revelaram uma postura prática e que levava os alunos à investigação matemática,

mas que para ser crítica precisaria envolver uma reflexão social, por exemplo, da arquitetura fotografada, e não se prender exclusivamente ao aproveitamento matemático. A importância político-pedagógica da educação matemática crítica consistiria, como afirma Giroux (2003), em submeter o texto fotográfico ou outros quaisquer, a desconstrução, examinando-os como parte de um processo mais amplo de produção cultural. Dessa forma, ao indagar intelectualmente e reflexivamente os textos, o aluno deixaria de ser um consumidor passivo do texto lido para ser um produtor ativo de significados. O estudo revelou, ainda, que a prática pedagógica crítica não derivou, necessariamente, da teoria crítica de educação e indicou, inclusive, que alguns professores que tinham o discurso crítico revelaram uma prática de educação matemática não crítica (R7 e R13).

Núcleos das intersecções das concepções técnica, prática



Ao se considerar a análise da concepção técnico-prático-crítica de educação sob os vértices aprendizagem, currículo e ensino, o estudo observou que nenhum professor demonstrou ter concepção técnico-prático-crítica de currículo ou de ensino. Suas concepções de ensino e de currículo foram, no máximo, técnico-práticas ou prático-críticas. Os professores relatores somente apresentaram visão técnico-prático-crítica ao conceber a aprendizagem. Ou seja, estão sensibilizados com o processo de aprendizagem e apesar de alguns não partirem de problemas detectados no cotidiano escolar da realidade do seu aluno e assumirem uma posição mais técnica na seleção do tema de estudo, seus objetivos visavam à aprendizagem prazerosa e contextualizada, com postura prática ou crítica.

O estudo desenvolvido deu a entender a existência de um movimento importante dos professores em busca de aperfeiçoamento, visto que muitos estão conscientes das limitações de sua formação quando precisam atuar nas salas de aula. As informações reunidas indicaram que os professores investigados têm trabalhado na sua profissionalização, o que pode romper com o senso comum de que o professor da educação básica não investe para refletir e sistematizar sua prática. A participação em congressos e a publicação de trabalhos podem indicar que o movimento de educação matemática no Rio de Janeiro tem provocado mudança no modo de ver o processo de ensino e aprendizagem e incentivado o professor regente a diversificar seu fazer pedagógico.

Mesmo com a formação complementar, alguns regentes revelaram não se sentirem confortáveis para falar para seus colegas sobre suas experiências, mesmo que bem sucedidas. Houve professor regente que inclusive não confiava que seu trabalho pudesse ser reconhecido como valioso para a pesquisa em educação, o que se justifica, visto que, como indica Zeichner (2001), muitos acadêmicos rejeitam as investigações realizadas por regentes por considerá-las trivial, ateórica, irrelevante e não produtora de conhecimentos. Considera-se, portanto, que ao invés de se tomar a função educativa do professor como uma simples atividade técnica, que se veja que a produção de conhecimentos dos professores regentes, além de dar conta das exigências da prática pedagógica, seja valorizada pela pesquisa em educação.

Os porquês das atividades terem sido consideradas bem sucedidas

O estudo confirmou a necessidade de considerar o professor como figura central da atividade escolar, bem como a investigação de fenômenos educativos relacionados diretamente à prática pedagógica como uma das questões mais importantes para a investigação social contemporânea. Para tanto, seguindo Giroux (2003), o estudo defendeu o modelo pedagógico que parte de problemas arraigados nas experiências concretas da vida cotidiana e que além de revelar a realidade da escola, contribui efetivamente para o fazer pedagógico do professor. A pesquisa partiu não somente da análise de pesquisadores, mas primordialmente da análise dos professores que como pesquisadores indagaram sua prática e a trataram pela mediação de alguma teoria pedagógica e/ou pela ampliação e aprofundamento da reflexão para a ação sobre a sua prática.

O estudo revelou que os professores, em geral, não defenderam teorias educativas que pudessem auxiliar a mediação entre pesquisa e ensino para enriquecer a ação. Foram raros os trabalhos que apresentaram alguma teoria que parecia ser entendida pelo professor a ponto de fazê-lo se sentir capaz de atuar sobre ela, questioná-la ou aprofundá-la. Normalmente, com

base na racionalidade técnica, os professores tentaram aplicar a teoria produzida nas universidades e presentes nos livros didáticos à sua prática de sala de aula, buscando, sob concepção prática e com algumas exceções, não tanto um questionamento sobre o conteúdo curricular, mas principalmente um redimensionamento desse conteúdo e renovação de sua metodologia de ensino. Os relatos dos professores observados foram relatos de como eles atuaram no processo de mediação didática. Por meio de contratos sociais os professores revelaram como transitaram entre saberes acadêmicos e saberes escolares, entre a matemática acadêmica e a matemática cotidiana, que estratégias utilizaram e que encaminhamentos teóricos desenvolveram. Buscavam, basicamente, realizar uma mediação didática que ajudasse os alunos a se interessarem e a aprenderem determinados conteúdos de forma mais agradável. Com isso criaram metodologias e essas criações didáticas fizeram com que eles e aparentemente seus alunos, se sentissem mais prazerosamente engajados no processo de ensino e aprendizagem matemática, o que lhes deu o entendimento de terem realizado experiências didáticas bem sucedidas.

Muitos professores demonstraram estarem preocupados com as finalidades sociais da educação e não com as finalidades sociais da matemática acadêmica. No universo de professores analisados, essa não era preocupação única dos professores do 1º. segmento do Ensino Fundamental, que normalmente não são licenciados em matemática, não estão preocupados em formar matemáticos e muito provavelmente não têm uma visão disciplinária da matemática. Os professores observados do 1º. e do 2º. segmentos, apresentavam diferenças profundas na compreensão da matemática escolar, mas, quase na totalidade apresentaram responsabilidade social no seu fazer pedagógico.

Assim como Fairclough (2001) apontou, identificou-se que na produção das atividades educativas, o professor foi, por um lado, produtor do diálogo e das relações e esteve diante de escolhas sobre como desenvolver uma atividade, mas, por outro lado, o professor foi intérprete, e como tal se confrontou sobre como interpretar as escolhas que os produtores fizeram. Nessa interação, professor e aluno construíram e reconstruíram conceitos matemáticos. O professor assumiu o papel principal de mediador e condutor do processo educativo e, como afirma Barth (1996), o saber deixou de ser um produto para ser um processo, o saber tornou-se uma busca conjunta, um processo de diálogo e de confrontação, de questões e de respostas. O processo de busca do saber trouxe prazer a professores e alunos e o sentimento de estarem realizando uma prática positiva.

A satisfação profissional demonstrada pelos professores relatores também se originou a partir do sucesso obtido pelos seus alunos; sucesso que se revelou na aprendizagem

matemática mais prazerosa, na melhor convivência social entre seus pares, no maior e melhor entendimento da situação sócio-econômica e cultural onde vivem, no aumento da auto-estima de cada ator pedagógico, na inserção dos alunos na participação do processo educativo escolar onde eles se viram como produtores de conhecimento, na produção prática perante a comunidade educativa e sócio-familiar, como as mostras de conclusão de projetos, entre outras.

Os professores, em geral, também consideraram como positivo e determinante no sucesso alcançado junto aos alunos o seu aprimoramento profissional e a oportunidade de relacionar teoria e prática, métodos e conteúdos, realidade e abstração, a partir de problemas encontrados no cotidiano escolar, superando a deficiência e as lacunas da formação acadêmica das graduações universitárias.

Um fator de sucesso, evidenciado pelos professores e já destacado anteriormente, foi a realização de parcerias entre os professores atuantes na escola. Além da parceria da professora PII com a professora PI ter deixado evidente a vantagem da formação em serviço, destacou-se, particularmente, a estabelecida entre as diferentes áreas de conhecimento, o que promoveu a interdisciplinaridade e a possibilidade de aprendizagem mais contextualizada. Como sugeriu Druck (2003), o professor só pode ajudar o aluno se puder oferecer pontos de vista distintos sobre um mesmo assunto, suas relações com outros conteúdos já tratados e suas possíveis aplicações. A aliança entre professores, como destaca Giroux (1997), propiciou a democratização do ensino de qualidade e uma educação mais próxima da realidade do aluno.

Pode-se perceber que desenvolver ações que revelem uma concepção epistemológica crítica no espaço escolar ou fora dele é tarefa árdua e limitada. Apesar das reformas educativas e dos PCN, considerados flexíveis e favorecedores da autonomia do professor, o que muitas vezes se tem observado na realidade escolar são planejamentos institucionais buscando se moldar aos programas curriculares oficiais, oferecendo conteúdos mínimos e reforçando o enculturamento de alunos e professores. A própria administração e estrutura escolar reforçam o enculturamento e a restrição da liberdade e da crítica e, em muitos casos, até as estratégias e procedimentos a serem desenvolvidos em sala de aula por meio de apelos culturais são sugeridos ou impostos. Apesar de tantos impedimentos, o estudo mostrou a possibilidade de o professor encontrar nas aulas e nas trocas com seus pares, liberdade de atuação e autonomia pedagógica. Foi na prática pedagógica que o professor fez valer suas reflexões políticas e ideológicas.

A preocupação dos docentes em encontrar formas de motivar seus alunos a quererem aprender matemática e em buscarem alternativas mais prazerosas e dinâmicas de ensino e

aprendizagem revelou um nível de reflexão prático-crítica presente nesse grupo de professores. Muitos deles, ao fazerem suas opções, ao serem interpelados, ao revelarem suas incertezas e suas mudanças discursivas na tentativa de resolução dos problemas identificados no cotidiano escolar, puderam mostrar condições de desenvolvimento de prática consciente e transformadora. Apesar da força do sistema, foram capazes, através da criatividade do ser humano, de fazer conexões próprias e encaminharem soluções para seus dilemas e contradições. Nessa perspectiva, seguindo considerações de Fairclough (2001), a mediação interferiu na constituição e na reprodução dos sistemas de conhecimento e crença, desafiou e reestruturou esses sistemas.

Foram significativas as falas dos relatores sobre os processos de avaliação adotados. Alguns, inclusive, tomaram os resultados de desempenho dos alunos como ponto de partida para iniciar um processo de mudança da prática pedagógica. Revelaram preocupação com a avaliação processual e contínua, incluindo atividades que seguiram tanto o paradigma de exercícios quanto as que exploraram cenários de investigação. Apesar de muitos manterem as avaliações ao final do período educativo, elas não foram as únicas. Os professores mostraram compreensão de avaliação com vistas à educação matemática emancipatória.

A análise da fala significativa revelada nesses relatos pode mostrar que os professores perceberam que a representação curricular linear, tão praticada no ensino de matemática, não favorece a interdisciplinaridade e que nesse momento histórico, a cooperação da matemática para com outras disciplinas é determinante para constituir o conhecimento integrado e dialógico. Apesar de uma minoria ainda preferir trabalhar com o currículo linear e ainda acreditar que só assim o aluno terá resultados positivos em exames de seleção, esse estudo indicou que a maior preocupação dos professores não estava em que tipo de currículo iria utilizar, mas nesse momento histórico, o grande objetivo era encontrar formas agradáveis de ensinar e aprender matemática e aumentar a auto-estima do aluno para que ele deixasse de se considerar incapaz de aprender matemática. Assim, esses relatos indicaram que os professores observados viveram momentos de escolhas, de criatividade, de autonomia e de revelação dos efeitos do investimento do professor na sua profissionalização.

Muitas mensagens implícitas nos discursos dão margem a outras investigações da prática e merecem uma nova análise para outras reflexões e continuação do entendimento da mediação realizada no processo de ensino e aprendizagem. Dentre as questões levantadas, três, particularmente, se destacaram: O que pode demonstrar resultados mais satisfatórios, trabalhar primeiramente com o lúdico e depois com a matemática teórica ou o contrário? Na organização de cadernos com problemas criados e resolvidos pelos alunos, de que forma e

com que critérios são categorizados os problemas? Como acontece a prática de sala de aula de professores que optaram por caminhos de ensino mais críticos?

Ao pesquisar as visões dos professores tendo por ponto de partida trabalhos produzidos na prática de matemática no Ensino Fundamental e considerados por eles, como positivos, espera-se ter ampliado a idéia de prática pedagógica em matéria de métodos, técnicas, conceitos e teorias. Espera-se, inclusive, ter levantado questões a serem consideradas quando se repensar os programas de formação de professores, particularmente os programas de formação em serviço realizados pelas secretarias de educação em parcerias com as universidades e com instituições de formação superior. Espera-se, ainda que a leitura desse estudo incentive os professores a repensarem sua profissão sob um olhar mais crítico. Ao procurar entender como os relatos apresentados puderam refletir a forma do professor tomar para si a direção de seu trabalho espera-se ter revelado alguns aspectos de como os professores se comprometem com a busca de uma sociedade mais justa e de um mundo alternativo por meio da aprendizagem matemática e da significação de idéias, procedimentos, valores, condutas próprias, obstáculos e dificuldades.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

ABRAHÃO, Ana M. C. e PALLIS, Gilda. A questão da escala e as concepções de professores na análise de gráficos. In *A Educação Matemática*. SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano 11, número 16, maio. 2004.

ALRO, Helle e SKOVSMOSE, Ole. Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique. Boston/London. Kluwer Academic Publishers. 2002

AMORIM, M. Os textos de pesquisa como objeto cultural polifônico In: *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v.50, n.4, UFRJ/Imago/CNPq.1998

APPLE, M. W. *Ideología y currículo*. Madrid. Akal. 1986.

ARROYO, Miguel G. Fracasso-sucesso: o peso da cultura escolar e do ordenamento da educação básica. In: Para além do fracasso escolar. Ed. Papirus. Campinas. SP. 2000.

BARTH, Britt-Mari. O que é o saber? in "O saber em construção: para uma pedagogia da compreensão". Lisboa: Instituto Piaget. 1996.

BATISTA, Sueli S. S. Teoria Crítica e teorias educacionais: uma análise do discurso sobre educação. *Educação e Sociedade.*V.21, n.73. Campinas. 2000.

BISHOP, Alan J. Cultural Conflicts in mathematics education: developing a research agenda. *For the Learning of* Mathematics. 14 (2), p.15-18. 1994.

BISHOP, Alan J. Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática. Universidad del Valle. Colombia. 2005.

BRUNER, Jerome S. Introdução de Vigotski L.S.: Pensamento e linguagem. Martins Fontes. São Paulo. 2003.

CARVALHO, João B. P. Avaliação e perspectivas da área de ensino de matemática no Brasil. In *Em Aberto*, Brasília, ano 14, n.62, abr/jun. 1994.

CARVALHO, João B. P. Euclides Roxo e as polêmicas sobre a modernização do ensino da matemática. In *Euclides Roxo e a modernização do ensino de Matemática no Brasil*. Valente W. R. (org). Coleção SBEM. Volume 1. 2003.

CARVALHO, João B. P. e SZTAJN, Paola. As habilidades "básicas" em matemática. In *Presença Pedagógica*, mai/jun, V.3, n.15. Belo Horizonte. 1997.

CARR, W. e Kemmis, S. Becoming critical: Knowing trough action research, geelong, Victoria, Deaking University Press, 1983.

CHEVALLARD, Yves. La Transposition Didactique: du savoir savant au savoir enseigné. France. La Pensee Sauvage, Editions. 1991.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. Campinas. Papirus. 1999.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. e STEFFE, Leslie P. O ensino construtivista. In *Em Aberto,* Brasília, ano 14, n.62, abr/jun 1994.

DEWEY, John. Como pensamos. Como relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição Atualidades Pedagógicas. Volume 2. Companhia Editora Nacional. São Paulo. 1959.

DICKEL, Adriana. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate. In Geraldi, Fiorentini e Pereira (orgs). Cartografias do Trabalho Docente: professor(a) pesquisador(a). Mercado das Letras. Campinas. 2001.

DOIG, Brian. The world of mathematics that emerges from the child's experience at school. In SEMT99 (International Symposium Elementary Maths Teaching). República Checa: Praga. 1999.

DRUCK, Suely. O drama do ensino da matemática. Folha de São Paulo. Sinapse. P.32. 25 de março de 2003.

DRUCK, Suely. A crise no ensino de matemática no Brasil. *In RPM- Revista do Professor de Matemática*. SBM – Sociedade Brasileira de Matemática, número 53, 1° quadrimestre, 2004.

ELLIOT, John. La investigación-acción en educación. Morata. Madrid. 1997.

FAIRCLOUGH, Norman. Discurso e mudança social. Ed. UnB. Brasília. 2001.

FIORENTINI, Dario et all. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. In Dossiê: A Pesquisa em Educação Matemática no Brasil. *Educação em Revista*. Belo Horizonte, n.36, dez. 2002

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Ed. Paz e Terra. São Paulo. 2002.

FREITAS, José L. M. Situações didáticas. In Educação Matemática: uma introdução. EDUC. São Paulo. 1999.

FREUDENTHAL, Hans.Revisiting Mathematics Education: China Lectures. Kluwer Academic Publishers. Mathematics Education Library.1991.

GARNICA, Antonio V. M. História oral e educação matemática. In: Pesquisa qualitativa em educação matemática. Borba, M C. e Araújo, J. L. (orgs.) Coleção Tendências em Educação Matemática. Autêntica. Belo Horizonte. 2004.

GIROUX, Henry A. Os professores como intelectuais. Artes Médicas. Porto Alegre. 1997.

GIROUX, Henry A. Pedagogia y política de la esperanza. Teoria, cultura y ensenanza. Amorrortu editores. Buenos Aires – Madrid. 2003.

GRANELL, Carmen Gómez. Rumo a uma epistemologia do conhecimento escolar: o caso da educação matemática. *Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores.* Maria José Rodrigo, José Arnay (organizadores). Coleção "A construção do conhecimento escolar". Editora Ática, São Paulo, SP: 2002.

HERNÁNDEZ, Fernando e VENTURA, Monserrat. A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre. Artmed. 1998.

HERNÁNDEZ, Pedro. *Construindo o construtivismo: critérios para sua fundamentação e sua aplicação instrucional.* Maria José Rodrigo, José Arnay (organizadores). Coleção "A construção do conhecimento escolar". Editora Ática, São Paulo, SP: 2002.

KEITEL, Christine. Evaluación, globalización, diversidad y cambios en educación matemática. El caso de Alemania. In *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas.* J. Jiménez (coord). GRAÓ. 2001.

KEMMIS, Stephen. El currículo: más allá de la teoria de la reprodución. Morata. Madrid. 1998.

KEMMIS, Stephen. La investigación-ación y la política de la reflexión. In: RASCO, RUIZ y GÓMEZ. Desarrolo profesional del docente: política, investigación y práctica. Ediciones AKAL. Madrid. Espanha. 1999.

LIMA, Lauro O . Piaget: sugestão aos educadores. Ed. Vozes. Petrópolis. 1998.

LOPES, Alice R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Ed. UERJ. Rio de Janeiro. 1999.

MARTÍ, Eduardo. Construtivismo e pensamento matemático. Maria José Rodrigo, José Arnay (organizadores). Coleção "A construção do conhecimento escolar". Editora Ática, São Paulo, SP: 2002.

MATOS Olgaria C. F. Escola de Frankfurt: Luzes e Sombras do Iluminismo. Ed. Moderna. 1993.

MOREIRA, Plínio C. e DAVID, Maria M. M. S. A formação matemática do professor: Licenciatura e prática docente escolar. Autêntica. Belo Horizonte. 2005.

MULTIEDUCAÇÃO: Núcleo Curricular Básico do Município do Rio de Janeiro. SMERJ. Rio de Janeiro.1996.

MINAYO, Maria C. S. Pesquisa Social. Petrópolis: Vozes. 1993.

MIORIM, Maria A. Introdução à História da Educação Matemática . São Paulo. Atual. 1998

NCTM. News Bulletin. http://www.nctm.org. December. 2004.

PAIS, Luiz C. et all. Educação Matemática: uma introdução. Série Trilhas. EDUC. São Paulo. 1999

PAIS, Luiz C. Didática da Matemática. Uma análise da influência francesa. Coleção Tendências em Educação Matemática. Autêntica. Belo Horizonte. 2001.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN). Volume 3: Matemática, 1ª 4ª. Brasília. MEC/SEF. 1997.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN). Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasil. Brasília. 1998.

PERRENOUD Philippe. A Prática Reflexiva no Ofício de Professor: Profissionalização e Razão Pedagógica. Porto Alegre. Artmed. 2002.

PINO, Angel. Editorial. In *Educação & Sociedade.* Ano XXI, Número 71. Outubro – 2ª. edição. Campinas: Cedes. 2000

PIRES, Célia M. C. Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede. FTD. São Paulo. 2000.

SANTOS, Boaventura S. A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. Para um novo senso comum. A ciência, o direito e a política na transição paradigmática. São Paulo. Cortez. 2001.

SCHÖN, Donald. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Artmed. Porto Alegre. 2000.

SHULTZ, T. W. O valor econômico da educação. Zahar. Rio de Janeiro. 1967.

SKOVSMOSE, Ole. Hacia uma filosofía de la educación matemática crítica. Universidad de los Andes. Bogotá. 1999.

SKOVSMOSE, Ole. Escenarios de investigación. In Revista EMA, Investigación e innovación en educación matemática. Colombia. Colciencias. Volumen 6, No. 1, noviembre. 2000.

SMOLKA, Ana L. B. Estatuto do sujeito, desenvolvimento humano e teorização sobre a criança. In: Freitas, M. C e Jr., M. K. (orgs.) Os intelectuais na história da infância. São Paulo. Cortez. 2002.

SZTAJN, Paola, ORTIGÃO, Maria I R e CARVALHO, João P. E agora, o que fazer sem os conjuntos? In: Edição Especial: Educação Matemática. *Presença Pedagógica.* Ed. Dimensão. Belo Horizonte. 2005.

TARDIF Maurice. Saberes Docentes E Formação Profissional. Petrópolis. Vozes. 2002.

VALENTE, Wagner R. Euclides Roxo e a Modernização do Ensino da Matemática no Brasil. Coleção SBEM. Biblioteca do Educador Matemático. Vol.1. São Paulo, 2003.

VANOYE, Francis. Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita. Martins Fontes. São Paulo. 1987.

VIGOTSKI, Lev S. Obras Escogidas. Tomo III. Editorial Pedagógica. Madrid. 1995.

VIGOTSKI, Lev S. A Formação Social da Mente. São Paulo. Martins Fontes. 2002.

VIGOTSKI, Lev S. Pensamento e Linguagem. São Paulo. Martins Fontes. 2003.

VILLELLA, José. Didáctica de la matemática. Diálogo entre profesionales de la enseñanza. Jorge Baudino Ediciones. UNSAM. Buenos Aires. Argentina. 2002.

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

ZEICHNER, K. M. Los profesores como profesionales reflexivos y la democratización de la reforma escolar. Congreso Internacional de Didáctica: Volver a pensar la educación, La Coruña: Paideia, Madrid: Morata, vol. I, p. 385-398, 1995.

ZEICHNER, K. M. e LISTON, D. P. Enseñar a reflexionar a los futuros docentes. In Rasco, Ruiz e Gómez. Desarrollo profesional Del docente: Política, investigación y práctica. Madrid: Akal. 1999.

ZEICHNER, K. M. Formação de professores: contato direto com a realidade da escola. In *Presença Pedagógica.* Belo Horizonte: Dimensão. V.6, n.34, jul/ago. 2000.

ANEXO 1

Relato das reivindicações dos professores do ensino fundamental

Durante o II Seminário da Diretoria de Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, realizado em 2004, os professores revelaram, através de avaliação escrita, que suas experiências didáticas em salas de aula não eram reconhecidas e nem prestigiadas pelas instituições formadoras de professores. A avaliação da palestra "Como articular as prescrições curriculares da área de Matemática com a prática de sala de aula?" revelou o desejo dos 157 professores regentes presentes conhecerem práticas baseadas em experiências bem sucedidas na realidade de suas salas de aula. O grupo explicitou o desejo de que as produções dos professores regentes, que estão vivenciando a prática e realizando experiências de sucesso no ensino de matemática, fossem socializadas. Os professores argumentavam que gostariam de conhecer e vivenciar oficinas práticas baseadas em experiências bem sucedidas em sala de aula.

Os depoimentos apresentados são bastante ilustrativos. Para eles, é necessário:

- ter, no próximo seminário, exposição de nossos trabalhos feitos em sala de aula com nossos alunos
- trazer profissionais que conheçam e vivam a realidade do nosso município com mais prática e menos teoria
- proporcionar mais trocas de experiências entre as escolas
- realizar mais exposições de experiências bem sucedidas. A troca de experiências possibilitará mais opções didáticas
- discutir práticas bem sucedidas em sala de aula
- tratar da educação matemática no dia-a-dia dos alunos
- apresentar mais práticas da matemática em nossos dias e em nossa realidade social

Esses itens foram muito repetitivos na reivindicação dos professores. Daí surgiu a idéia da Mostra, porque além de apresentar os trabalhos realizados pelos professores, a Mostra traz a problemática cotidiana que os professores vivenciam e a reflexão no coletivo para essas práticas. Os professores têm a oportunidade de reavaliar suas ações, os presentes dão idéias e o relator tem a oportunidade de reformular seu trabalho, em um processo de reflexão contínua.

ANEXO 2

MOSTRA MUNICIPAL DE TRABALHOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ELABORAÇÃO E ENVIO DO TRABALHO

Informações gerais

1) Podem ser submetidos resumos de experiências bem sucedidas no ensino e aprendizagem de matemática desenvolvidos por professores e/ou alunos da Rede Municipal de Ensino.
2) O envio do resumo será por e-mail **matematicadef@pcrj.rj.gov.br** respeitando-se o prazo:
1º Prazo - envio do resumo até 05/12/2004
2º Prazo - envio do resumo de 15/12/2004
3) Não há taxa de inscrição visto que todas os custos correrão por conta da SMERJ
4) O resumo não poderá ser enviado mais de uma vez (por autores diferentes), pois isto bloqueará o trabalho, mas cada trabalho poderá ter até 5 autores que tenham conhecimento do conteúdo do resumo e do envio para o evento.
5) Cada resumo de trabalho será analisado e sua aceitação para publicação será encaminhada por e-mail ao autor que enviou o trabalho, até março de 2005. Os trabalhos encaminhados no 1º prazo terão prioridade de resposta.
6) Todos os trabalhos aceitos serão programados para apresentação em data a ser posteriormente marcada, seja na forma de pôster, de comunicação oral ou de oficina.
7) Todos os trabalhos selecionados terão os resumos publicados nos Anais da Mostra o qual será entregue aos participantes no dia da Mostra.
8) Será entregue no final das apresentações 1 atestado de apresentação do trabalho (com o nome de todos os autores cadastrados no envio do resumo).

II. Análise e elaboração do resumo

O resumo do trabalho deverá conter as seguintes etapas:
1.Título: Título do trabalho de matemática mesmo que envolvido em algum projeto da escola, identificado como Pôster, Comunicação oral ou Oficina.

2. Autores: Escrever o nome de cada autor, seu respectivo número de matrícula, identificado como PI ou PII. Se quiser que seu e-mail apareça na publicação do resumo, inclua o mesmo ao lado de seu nome.
3. Instituição: Escreva o número e nome da escola. Caso seja pertinente inclua o público alvo (1º. ou 2º. segmento, série, ciclo, TP, etc.)
4. Introdução: Visão geral sobre o assunto com definição dos objetivos do trabalho, indicando a relevância do mesmo.
5. Metodologia: Como o trabalho foi realizado (procedimentos/estratégias; os sujeitos participantes; período; material didático; ambientes; etc.).
6. Resultados: Os resultados obtidos com foco no aprendizado da matemática.
7. Conclusões: Comparar os objetivos do trabalho com os resultados alcançados.
8. Referências Bibliográficas: Citar os autores e livros utilizados no embasamento teórico do trabalho desenvolvido
9. Palavras chave: 3 palavras que identifiquem o texto

III- Formatação e envio

É fundamental que os autores façam revisão gramatical, ortográfica e de digitação no resumo.
O resumo pode conter tabelas, gráficos, fotos e esquemas desde que não ultrapasse o total de 3 laudas.
Prepare o resumo no Word, Tamanho do papel: A4, Margem: 2,5 cm para cada lado, Fonte: Times New Roman - tamanho: 11, espaço 1,5.

Identifique o arquivo pelo seu sobrenome e envie como anexo para o e-mail matematicadef@pcrj.rj.gov.br

Respeitosamente,
Ana Maria C. Abrahão

ANEXO 3

MOSTRAMAT - AVALIAÇÃO – 04 e 05 de agosto de 2005

Nome: ..... matrícula ..... E/CRE ..... É relator? ( )sim ( )não

Eu achei...	☺	😐	☹	**... por isso, proponho**
abertura				
Relato número				
Relato número				
Relato número				
Relato número				
Coordenação dos debates e dos trabalhos				
Material Recebido				
Contribuição para minha prática na sala de aula				
Outras sugestões				

Se houver necessidade utilize o verso para continuação de suas impressões

ANEXO 4 - QUESTIONÁRIO

Caro professor,

Estou desenvolvendo uma pesquisa de doutorado analisando experiências bem sucedidas no ensino de matemática. Gostaria de colher alguns dados para entender o perfil dos professores que, como você, conseguem transformar idéias em ações educativas. Assim, solicito que preencha o questionário abaixo (individual e optativo). Você pode utilizar o espaço que achar necessário para responder às questões, inclusive o verso da folha.

Nome	
Data de nascimento	
Tempo de magistério	
Tempo na SMERJ	
UE e matrícula (PI ou PII?)	
UE e matrícula (PI ou PII?)	
e-mail atualizado	
Telefone(s)	
Graduação	
Formação complementar	

1- Você já participou de congressos ou seminários em Educação Matemática? Em quais anos e quais eventos?

☐ **Sim** ☐ **Não:.....**

2- Você já assinou periódicos/revistas voltadas para o ensino de matemática? Quais e durante que período?

☐ **Sim** ☐ **Não: .....**

3- Você tem algum trabalho pedagógico publicado em anais de eventos, revistas ou livros? Cite o título do(s) trabalho (s) e a fonte da publicação.

☐ **Sim** ☐ **Não: .....**

4- Valore percentualmente (0% a 100%) as atividades de aprendizagem que você utiliza nas suas aulas:

1-exercícios de matemática pura (numérico, algébrico ou geométrico) .....%

2- exercícios de matemática pura em atividades de investigação .....%

3- problemas extraídos de livros didáticos .....%

4- problemas não reais simulados ou dramatizados pelos alunos .....%

5- exercícios de matemática aplicada às situações da vida real .....%

6- atividades matemáticas com base na realidade em projetos de trabalho .....%

5- Você usa algum livro didático de matemática nas suas aulas? Qual?

.....

6- Já colaborou na produção de atividades para a formação de professores? Especificar.

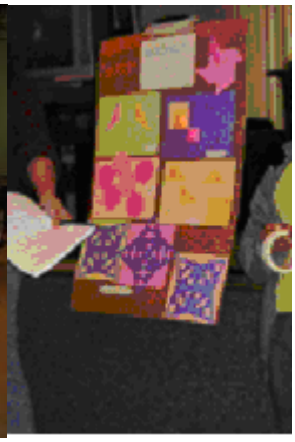
.....

7- Qual a média de aulas que você ministra por semana? Qual a média de alunos por turma?

.....

Obrigada,
Ana Maria Abrahao

ANEXO 5
SÍNTESE DO RELATO 3 – CONCEPÇAO TÉCNICA



1. **Quem são esses professores**

Esse grupo consta das seguintes professoras:

- Uma professora regente e ausente, professora do Pólo CieMat
- Uma professora da 2ª. E/CRE, há 9 anos no magistério e 6 na SMERJ, mais particular, (36 aulas, 40 alunos por turma, mas normalmente dá mais aulas), licenciatura pela UFF e com especialização em Matemática pelo Projeto Fundão e mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação.
- Uma professora da 2ª. E/CRE, há 15 anos no magistério e há 9 na SMERJ, (60 aulas, 40 alunos por turma), licenciatura, com especialização em Matemática pelo Projeto Fundão e mestranda da UFRJ.
- Uma professora ausente que nao foi liberada das aulas na escola particular

PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS:

Professor	ENEM	FAFIC	SMERJ	EEMATRJ	Projeto Fundão	SBPC
	x		X	x	x	x
	1998/2001/2004		X	1999/2003	x	

ASSINATURA DE PERIÓDICOS:

Professor	RPM SBM	EMR SBEM	EM	ZETETIKE	BOLEMA	Nova Escola	Pátio	SBPC
	x	x						x
	x	x						x

RPM (Revista do Professor de Matemática da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM)
EMR (Educação Matemática em Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM)
SBPC (Revista da Sociedade Brasileira para o Projeto da Ciência)

TRABALHOS PUBLICADOS:

Professor	ENEM	EEMAT
	X1	X2
	X1	X2

X1: Uma dobradura inovadora para explorar a matemática dos polígonos e poliedros.
X2: Geometria das transformações através da Geometria Dinâmica utilizando software.

PRODUÇÃO:

	Minicursos para seminários e curso para atualização de PI da Rede Pública Capes/Faperj/Proj. Fundão usando software skatchpad e tabulai
	Minicursos para seminários e curso para atualização de PI da Rede Pública Capes/Faperj/Proj. Fundão ...

BIBLIOGRAFIA citada:

Professor	PCN de Matemática	Multieducação	Livro didático	Livro paradidático	Livro de metodologia	Nova Escola
			x			
			xx			

2. Para quem esse trabalho foi organizado: personalidade do destinatário.

Período: 1 semestre letivo, duas aulas semanais fora do horário regular

Público alvo: participação voluntária de 25 alunos de 7ª. e 8ª. séries entre 13 e 17 anos e 25 alunos de 7ª. e 8ª. Séries do Projeto de Educação Juvenil (PEJ) entre 17 e 50 anos no Pólo CieMat. e posteriormente em 4 turmas de 7ª. e 8ª. dentro do horário regular, com trabalhos em grupos e no laboratório de informática, em duplas.

3. Critérios de seleção do tema e do conteúdo matemático.

MOTIVAÇÃO: Duas professoras se conheceram no colégio particular e começaram a estudar juntas, fizeram especialização juntas no Proj. Fundão e desde então passaram "a ter uma certa vontade de pesquisar e trabalhar com materiais". Escolheram o estudo da geometria (transformações no plano – simetria, rotação e translação - e semelhança) por ser um assunto que, "apesar de constar dos PCN, continua com sua importância relegada ao segundo plano pelos professores do ensino fundamental". Quanto ao conteúdo explorado nesse trabalho, também citaram retas paralelas, concorrentes e perpendiculares, tipos de ângulos, definição e classificação dos polígonos quanto ao número de lados, divisão da circunferência em partes iguais, construção de polígonos regulares inscritos na circunferência e as transformações no plano. Conceito de ponto, reta e plano, posicionamento de retas no plano utilizando dobradura, régua , compasso e software.

OBJETIVO*:* "Incorporar práticas matemáticas populares nas atividades de geometria. Populares no sentido do uso de materiais. Redescobrir a matemática 'escondida' do artesão, quer dizer, a prática de dentro da arte, resgatar a matemática".

4. Metodologia utilizada e processo de matematização

METODOLOGIA: Aplicaram umas fichas do Projeto Fundão com base nos testes de Van Hiele para saber a bagagem dos alunos em geometria. "Em 1 tempo de aula vc faz isso e são fáceis de vc avaliar e a partir daí a gente começa o trabalho. O teste classifica em nível 0 os alunos que somente conseguem identificar figuras elementares de geometria e daí vai para outros níveis. Notamos que menos de 10% dos alunos não identificavam triângulo escaleno como triângulo e nem retas paralelas desenhadas de forma inclinada como retas paralelas. E aí depois de alguns encontros esta dúvida fica completamente sanada. O laboratório de informática e a criatividade dos alunos ajudaram a resgatar os conceitos matemáticos.

Você também pode montar toda sua aula de geometria com o programa do Fundão , é barato, sai $40,00 por professor. É fácil, é dinâmico, você puxa, arrasta a figura. A vantagem é que pra você construir as figuras você tem que ter o conceito geométrico. Numa tela branca você dá os comandos através de botõezinhos. Como em nem toda a escola tem o recurso do computador a gente também usa malhas, espelho, origami e a matemática da natureza. A gente prefere trabalhar geometria porque a álgebra é muito chata para eles, é muito x, e a geometria, eu acho que desperta mais a lógica da criança".

MATEMATIZAÇÃO / CURRÍCULO:

“Embora esse conteúdo de transformações não esteja oficialmente colocado pra 7ª. Série, você pode tranqüilamente... é só você fazer um esquema no início do ano, de como você vai fazer a abordagem de conteúdos e o que você vai cobrar de competências, mas dá pra vc incluir ele assim, muito bem. Encaixa bem, vc trabalha rápido pq eles tem uma compreensão rápida disso e ajuda a compreender os conteúdos mais profundos de geometria da 7ª. e da 8ª. Séries”.

A atitude dessas professoras tem caráter técnico, como explica Zeichner e Liston (1999): “a preocupação dominante tem a ver com a aplicação eficiente e eficaz do conhecimento educativo com o propósito de alcançar uns fins dados. Neste nível, nem os fins nem os contextos institucionais de aula, escola, comunidade e sociedade se tratam como problemáticos (p.507)”. Pude observar que essas professoras partem da idéia de que o domínio das técnicas e dos conteúdos de geometria rende conhecimento profissional útil e que este prepara os alunos para as demandas reais da prática. Tomando palavras de Schön (2000), “esses dois pressupostos estão sendo cada vez mais questionados (p.20)”, visto que os educadores têm expressado sua insatisfação com o ensino que não é capaz de preparar para a atuação competente em zonas de incerteza. Segundo Madison (apud Zeichner e Liston, 1999), a competência técnica na instrução e condução da aula, concernente aos conteúdos a ensinar e às técnicas e métodos necessários para a realização das situações em aula, são apenas um dos três níveis de reflexão nos quais um professor reflexivo julga as origens, objetivos e conseqüências de seu trabalho.

Também ousam e invertem a ordem tradicional e linear de alguns conteúdos curriculares, mas porque lhes gosta mais esse assunto e porque é um tema que normalmente não é aprofundado pelos professores dessas séries. Essa mudança não é negociada entre alunos e professores. Como cita Zeichner e Liston, durante o processo de reflexão, prevalece o critério técnico, sendo que o educativo e ético ficam desapercebidos, apesar de até poderem existir na intenção dos professores.

AVALIAÇÃO: Nada é citado.

5. Tipos de atividades

TIPOS DE ATIVIDADES		
Exercícios de matemática pura	50%	23%
Exercícios de matemática pura em atividades de investigação	15%	15%
Problemas extraídos de livros didáticos	10%	20%
Problemas não reais simulados ou dramatizados pelos alunos	5%	5%
Exercícios de matemática aplicada às situações da vida real	15%	17%
Atividades matemáticas com base na realidade em projetos de trabalho	5%	20%

Observa-se que se confirma a prevalência de atividades de razão técnica: exercícios tipo 1 do quadro.

6. Visões sobre o ensino e sobre a própria prática bem sucedida

POSTURA: Escreveram e oralmente confirmaram que: “Esse estudo tem pra nós interesse matemático, ou seja, essa é apenas mais uma metodologia, que apesar da atividade lúdica visa à melhoria da compreensão e do aprofundamento dos conteúdos matemáticos. A aula não é apenas uma aula de arte, mas de conteúdo matemático”. Essa posição confirma a marca da

concepção técnica no processo de ensino, concepção que, segundo Roemer (apud Zeichner e Liston, 1999), é culturalmente limitada

ANÁLISE DA CONCEPÇÃO DE EDUC MATEM*:* não declarada expressamente.

7. Resultados e debates

RESULTADOS: Escreveram: "esse projeto enriqueceu os relacionamentos humanos, contribuiu para uma ação investigadora de nossos alunos e trouxe à luz a matemática que se encontrava escondida de uma forma mais prazerosa". Oralmente declarou: "Eu cheguei a fazer com turmas de 7ª. série todas as figuras espaciais, com dobradura e corte de papel e eles chegaram a concluir a fórmula de Euler. Começamos com figuras planas. Quem sabe plano, sabe espacial. É só uma questão de montar. Eu achei que foi de muito bom resultado.O origami também desenvolve muitas outras habilidades".

PERGUNTAS e depoimentos dos participantes:

P: Eu queria dar uma sugestão sobre o trabalho de simetria e homotetia com malhas. Muito no papel quadriculado. A criatividade deles surpreende a gente.

P: Qual o nome do programa e onde a gente adquire?

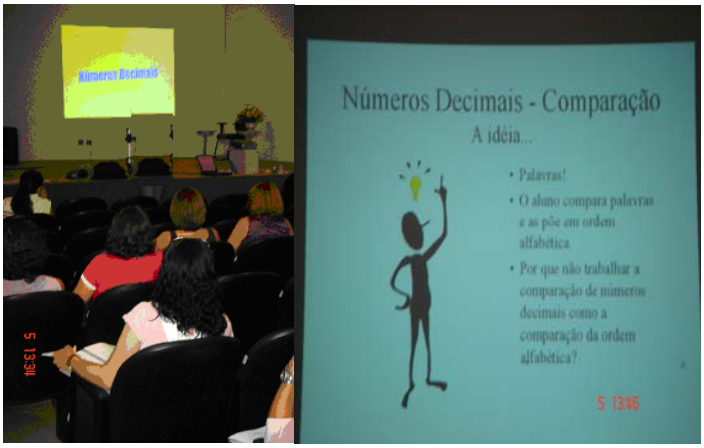
"Tabulai. Na UFRJ custa $40,00. Trabalha também vetores, trigonometria e é compatível com o Word. O Cabri tem na PUC mas é muito caro. A bolsa da CAPES/FAPERJ acabou e quem ainda está com isso, com curso para PI, é o IMPA-Instituto de Matemática Pura e Aplicada".

8. Continuação da análise do tipo de reflexão

CRIATIVIDADE: "Além de comprovar a veracidade dos resultados experimentais eles puderam se encantar com o movimento nas transformações no plano. O trabalho teve como culminância a composição de artefatos em tecido (feitos pelos alunos da professora ausente: utilizando mosaicos de polígonos regulares".

O trabalho, aparentemente de caráter construtivista, permitiu que a utilização de uma metodologia diferenciada e a oportunidade de utilizar a tecnologia dos softwares educativos motivasse os alunos, entretanto não se sabe que autonomia eles tinham para descobrir mais matemática e ampliar sua criatividade.

ANEXO 5
SÍNTESE DO RELATO 14 – CONCEPÇAO PRÁTICA



1. Quem são esses professores

Esse relato foi feito por uma professora da 5ª. CRE, há 13 anos no magistério e há 9 na SMERJ, (48 aulas, 40 alunos por turma), com bacharelado e licenciatura em Matemática e pós graduação em Cálculo.

PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS:

Professor	ENEM	FAFIC	SMERJ	EEMATRJ	Projeto Fundão	Santa Úrsula
					vários	Gepem

ASSINATURA DE PERIÓDICOS:

Professor	RPM	EMR	EM	ZETETIKE	BOLEMA	Nova Escola	Pátio
	x						

RPM (Revista do Professor de Matemática da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM)

BIBLIOGRAFIA citada:

Professor	PCN de Matemática	Multieducação	Livro didático	Livro paradidático	Livro de metodologia	Nova Escola	Internet
			X Parente				

2. Para quem esse trabalho foi organizado: personalidade do destinatário.

Período: esse trabalho vem sendo realizado desde 2000

Público alvo: "Este trabalho foi realizado pela primeira vez nas minhas 5ª séries do ano de 2000". Professores do 1º segmento e professores de matemática do 2º segmento.

Ela afirma oralmente que quando terminou a 8ª. série prometeu ao seu prof de matemática e à escola que "eu voltaria como professora de matemática e o sonho aconteceu por obra de Deus. Eu agradeço por isso e tenho muito orgulho de trabalhar na escola que eu estudei e onde eu aprendi a ter um gosto muito grande por essa matéria de matemática. Hj tb agradeço primeiro a Deus por estar aqui e a oportunidade de (emoção, pausa) estar aqui apresentando um trabalho e pude ver aqui, eu fiquei muito feliz, no inçio da manhã, quando foi dito o porquê da mostra, vou confessar que uma das pessoas que escreveu naquele seminário da DEF, uma das pessoas fui eu, quem tava aqui de manhã, lembra o que falou, né, de que no seminário quando houve uma palestra da XXX, muitos professores colocaram e eu fui uma daqueles professores, que disse que nós gostaríamos de uma, realmente de um encontro, onde a gente pudesse colocar aquilo que a gente faz em sala de aula pq isso é muito importante.E é

interessante que eu falei isso, mas eu mesma não me dei conta do que eu falei. Pq? Pq quando chegou o convite na escola, chegou na minha mão o convite de que eu poderia como professora de matemática mandar alguma coisa, enviar alguma coisa que eu estivesse fazendo ou que já tivesse feito com os meus alunos em sala de aula, eu mesma, vc sabe que eu, vou confessar a vocês, eu não me, eu não acreditei em ninguém. Sinceramente, é isso, e eu fui realmente convencida pela minha coordenadora pedagógica que falou assim: Ah! Não, por favor, como que não? Eu tenho certeza que vc tem alguma coisa. Eu falei: Realmente, eu já fiz algumas coisas, Mas será que alguém quer saber o que já fiz? Será que alguém vai dar valor ao que eu penso, ao que já fiz, à alguma coisa que tenha surgido dentro da sala de aula? Ah, eu acho melhor vc botar pra fora o que vc já fez. E interessante que ela me falou uma outra coisa que acho que é importante de a gente passar aqui. A gente tem muito esse costume do mundinho de sala de aula de a gente fazer as coisas e de fazer como eu, de a gente desmerecer aquilo que a gente faz e principalmente, de não registrar. Não registrar. Isso foi um puxão de orelha que a minha coordenadora pedagógica fez. Olha, vc tem que registrar tudo que vc faz, É importante. E aí eu to passando tb esse recado, que eu acho que é fundamental tudo que a gente ta fazendo em sala de aula, a gente tem que registrar. Pq as vezes a gente pensa naquele momento. Eu tava falando com a A que reencontrei aqui do conselho de professor, eu escrevi e depois eu fui ler o que eu escrevi, aí que eu me dei conta realmente do trabalho. Não é que o trabalho seja algo assim tão.... Eu fiquei assim encantada com o origami, né?! Existem trabalhos assim enormes, lindíssimos,...”

3. Critérios de seleção do tema e do conteúdo matemático.

MOTIVAÇÃO: Disse: “perto dos trabalhos aqui apresentados, origami por exemplo, meu trabalho não é um coisa grandiosa, mas foi um trabalho que surgiu da necessidade de algo que estava acontecendo com meus alunos e eu estava acontecendo não foi numa turma, numa série, mas que eu já, na minha caminhada, já me deparei com esse tipo de problema e muitas vezes eu cometia um crime e a gente tem que observar pq muitas vezes cometemos crimes, obrigar o aluno, pq ele não entende isso, e a gente, vou falar de novo, e a gente fala igualzinho aquilo que a gente falou antes, pôxa, eu não mudei, eu só repeti aquilo que eu já tinha falado. Ele não vai entender por mais que eu repita vinte vezes, então, o que tem que mudar realmente é a maneira como eu to passando aquilo e a gente tem uma preocupação muito grande, principalmente quando agente ta fazendo uma pos graduação e a gente não perder esse formalismo, essa coisa formal da nossa ciência, né, mas a gente tem que atingir nosso objetivo que e nos fazer entender.

Fui assim que surgiu esse trabalho, não foi só no ano de 2000, não sei se e um trabalho, uma estratégia, uma maneira de. Antes de 2000 eu já sentia essas duvidas em escola particular que eu já trabalhei hj não trabalho mais. Senti em alunos de 5ª. A 8ª. E no ensino médio pq eu tb trabalho pelo estado. Em 2001 eu tive a grata satisfação de ter que me desdobrar e dar aula no supletivo no estado em Acari, a noite, pros alunos que saem da nossa rede e não voltam pro PEJA mas vão pro supletivo do estado, no mínimo 3 anos afastado, adultos, pais e avós : minhas crianças”.

Escreveu: “Número decimal é por anos um desafio para nós professores. Tentamos ao máximo fazer com que este assunto que é por demais (XX) útil no dia-a-dia de qualquer cidadão, se torne algo de fácil entendimento (. Sem a exclusão da calculadora, é claro, peça fundamental para pessoas que precisam resolver cálculos rapidamente, o que desejamos é que este assunto pare de se tornar um entrave para dezenas de alunos que mesmo usando uma calculadora nas aulas de Ciências na 8ª série não conseguem identificar o que realmente estão calculando, nem mesmo sabem comparar os tais resultados (R. prática e crítica).

A professora trabalha paralelamente tanto o alfabeto quanto o número. Após ter trabalhado os números decimais como uma extensão do sistema de numeração decimal, comecei a trabalhar

a comparação entre eles e com os números naturais. Para dar início ao trabalho, trabalhei para o espanto deles com exercícios intitulados: coloque em ordem alfabética. A princípio, com palavras de primeira letra diferente, depois, de primeira letra igual, depois de primeira e segunda letras iguais e assim por diante".
Fala que: "Números decimais é um desafio pra eles e pra mim. No livro do Imenes tinha um exercício assim e em todas as turmas de 5ª. série encontrei essa resposta: na comparação de números, se tem menos algarismos o número é menor (8,69>8,7 e 0,007 >1)".
OBJETIVO: "Eis aí o foco deste trabalho desenvolvido, trabalhar a comparação de números decimais desde as primeiras séries, de forma a obter um entendimento claro e conciso".

4. Metodologia utilizada e processo de matematização

METODOLOGIA: Trabalho desenvolvido a partir de uma associação com a ordem alfabética. Desenvolvimeno de 5 etapas de ordenação numérica associando parte ineira diferente, ==, inteira e decimal =, intira, décimos,centésimos = (Tipo 2)
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- Constantemente houve a necessidade de retornar a exemplos da ordem alfabética.
- Ressaltar sempre que não era a quantidade de algarismos que determinava sua ordenação.

MATEMATIZAÇÃO: A professora trabalha muitas atividades do TIPO 3, porque trabalha com elementos da semi-realidade. Há, entretanto, algumas oportunidades para que os alunos criem, mesmo ela especificando passo a passo o que deve ser feito (Skovsmose). No encaminhamento geral, organiza a atividades com ordens e "se perdem muitas possibilidades de aprendizagem (p.22)", mas com os problemas adicionais, em anexo, ela muda um pouco essa postura didática muito amarrada.
Pensei ser um discurso carregado de ideologia e moldado por relações de poder (Fair), mas a fala oral não revelou isso. A professora adota uma postura dialógica e possibilita que os alunos participem ativamente no processo educativo interferindo no planejamento em ação.
AVALIAÇÃO: não especificada

5. Tipos de atividades

TIPOS DE ATIVIDADES	
Exercícios de matemática pura	15%
Exercícios de matemática pura em atividades de investigação	30%
Problemas extraídos de livros didáticos	15%
Problemas não reais simulados ou dramatizados pelos alunos	5%
Exercícios de matemática aplicada às situações da vida real	20%
Atividades matemáticas com base na realidade em projetos de trabalho	15%

7. Visões sobre o ensino e sobre a própria prática bem sucedida

POSTURA: Essa professora diz ter certeza que "as dificuldades no supletivo, no ensino regular e no PEJA são as mesmas. Eu fui em muitos cursos de capacitação e é interessante que toda capacitação que a gente vai dá mais angústia, é ou não é? Mas é bom , pq a angústia faz a gente pensar. Eu já estava nesse estado de angustia e aí eu fiz as minhas dúvidas e inquietações. Eu vi que o que o aluno precisa primeiro é aprender é a comparar. Porque o que ele estava comparando? Ele estava comparando a quantidade de algarismos que ele via na frente dele. Era isso. Como ele compara? O que ele compara?Precisava entender o que ta rolando na cabeça dele. Isso e'um grande problema pra gente como professor, né? O que o aluno ta pensando, pq fazemos de tudo e ele não entende.Mas mesmo quando vc sente que ele

ta com a atenção em vc, mas ele não ta compreendendo aquilo. O que ta faltando? Qual a pontinha? Qual o alvo que vai incendiar aquilo ali, pra poder surgir realmente conhecimento ou aprendizado?O que ele compara? Eis que de repente me surge: palavras. Ele vem comparando palavras há muito tempo. E agora eu penso, que pena que eu não fiz o antigo Normal. Eu não fiz... Hj em dia eu gostaria de ter feito, eu iria aprender muita coisa.
Eu não li isso em lugar algum. Quando me pediram referência eu disse: eu não vi isso em lugar nenhum".
A professora vai interrogando os alunos e os conduz a pensar refletindo sobre a observação e através da comparação. Kátia Smole disse uma vez, numa palestra, que ensinar matemática é ensinar a comparar. E os alunos vão dando suas contribuições: "Ah, como no dicionário" (ordem alfabética).

7. Resultados e debates

RESULTADOS: "Depois deste trabalho pude observar e comparar que em exercícios que pediam a comparação ou até em questões que dependiam da compreensão do que seria maior ou menor nos números decimais, o seu entendimento ficou mais claro.

ERRO COMUM	RESULTADO OBTIDO
0,07 < 0,01869	0,01869 < 0,07
JUSTIFICATIVA: 0,07 tem menos algarismos	JUSTIFICATIVA: o algarismo da casa dos centésimos no numeral 0,01869 é menor.

Desde então, quando preciso apresentar este assunto em sala de aula, lanço mão desta estratégia.
Já procurei em vários livros didáticos esta forma de apresentação. Não encontrei. Este trabalho foi fruto de tentativas. Tentativas feitas por quem acredita que é vivendo em sala de aula e acreditando que nela encontraremos muitas soluções.(9,10,12)".
Completou oralmente: "Alunos da 505, que tinham dificuldade de colocar em ordem alfabética, foi engraçado, eu trabalhei com eles matemática e português. Eles achavam engraçado, eu, a professora de matemática trabalhando com dicionário.
Nem todos de pronto conseguiram. Muitos conseguiram. Sempre tem aquele aluno que ou esquece ou ainda não entendeu direito. Constantemente devo retornar a exemplos da ordem alfabética. Lembra disso? E agora vamos fazer com números. Eu faço isso todos os momentos".
PERGUNTAS e depoimentos dos participantes:
P: O que eu comentei com vc foi o seguinte, mesmo que vc tenha criado a metodologia, que leituras que vc fez que lhe inspiraram a usar isso?

> "Sim, surgiram de algo... Depois eu entendi. Eu achei muito interessante como ela me cobrou isso pq realmente eu não tirei de um lugar nenhum, mas tb de onde surgiu isso na minha cabeça? Eu acredito que seja realmente desse questionamento, de olhar pro aluno e pensar: O que eu posso fazer a mais... e principalmente, uma coisa muito interessante, é o que eu posso fazer a mais, de uma forma bem simples?Pq a gente vai para um seminário e se desespera: Como eu vou conseguir fazer isso em sala de aula? Isso é inviável na minha sala de aula. Com tantos alunos em sala de aula... Com meus 40, com meus 42... A gente tem uma preocupação muito grande de tornar aquilo possível para a gente fazer em sala de aula. Essa é uma grande inquietação nossa. Como surgiu isso? Surgiu realmente dessas inquietações.O que ele já sabe e com isso que ele já sabe pode contribuir para o que ele não sabe, saber um dia. Surgiu a história da ordem alfabética. Comecei com a 505. Hj eu já falo para eles: vcs, nossos alunos, são o laboratório, são todos cobaias, pq a gente vai

fazendo e aí a gente vê , se não der a gente volta e vamos se acertando, né, vcs e eu juntos. Isso é mt importante. Depois 503 e 501. Ano seguinte sp que surgia a oportunidade e hj eu digo que uso isso em qq momento que eu sinto necessidade. Em qq momento que o aluno sinaliza pra mim: eu não entendi ou já passei por isso e não concretizei, eu utilizo essa idéia. Quando reli meu trabalho eu disse: pôxa, isso não e uma coisa que acabou naquele momento, eu vou usar isso pro resto da minha vida. E é uma coisa simples mas que valeu pra mim e se servir para uma de vcs eu já fico agradecida".

P:....calculadora?

"Seria impossível eu trabalhar a comparação sem o uso da calculadora principalmente pq a gente precisa começar dos números que tem realmente poucas casas decimais, mas tb começar a trabalhar números que têm mais casas decimais pq é a vida dele que começa desde lá o posto de gasolina, que um dia ela via lá trabalhar e vê lá a tabelinha da gasolina, né, comum, com álcool, e vê que não tem só duas casas decimais como o diheiro que ele costuma ter. Há um trabalho que ele faça que tem muito mais núemros decimais, como tb uma estimativa. Então, a calculadora é fundamental, principalmente para esse trabalho de comparação. Eu acho muito legal. Não sou contra não".

P: Em que momento que vc introduz ela no seu trabalho?

"Quando ele já tem esse domínio da comparação e perde esse medo de comparar números decimais, aí a gente pode não só trabalhar com situação problema, né, no caso da 8ª. Série, não só com puramente matemática, mas com a física, velocidade e tudo o mais, mas tb qdo vc trabalha frações, que a gente tb precisa observar com eles, fazer essa ponte. Pq tem muito essa coisa de falar agora de frações, agora de número decimal. Qdo eles já estão sem medo de decimais aí eu começo a jogar frações, sem medo".

P: Qdo vc coloca as atividades para eles fazerem, eles trabalham em grupo, em dupla, individual?

"Mesmo que eu quisesse que fosse individual, não dá, né? Não dá. Não dá porque como já foi falado ontem e relembrado hj, a gente fala, fala, fala, e o aluno entende muito mais quando o colega fala no vocabulário alunes do aluno. Olha, ela disse isso, olha. Esse negócio aqui...Mesmo quando eu digo que é individual, e eu não digo, eles arrastam pra cá, arrastam pra lá, Na 5ª. Série eu trabalhei em dupla e o coleguinha dizia: Ah, cara, não sabe isso aqui não...e eu percebia; Ah, ele não sabe.Então vamos reformular isso. O legal do grupo, a minha escola na década de 80, a minha diretora era tão autoritária e por ser autoritária obrigava a todas as salas a estarem sentadas em grupo. E eu me habiutei com essa história de grupo. O legal do grupo é que além de ter toda a questão da troca, tem a questão que sempre tem alguém que abre a boca e diz: Ele não entendeu.Hiiiiiiiii, ele aqui não entendeu. Olha, faz um estardalhaço tanto oralmente quanto fisicamente. Eles se levantam pra ficar do lado do colega, pra falar onde que ele errou e tudo o mais.E aí, é tão vivido, tão claro, é impossível que alguém se esconda num grupo, né?Tem aluno que pensa assim, eu vou sentar em grupo que ela não vai perceber, mas não, não dá. É tanto estardalhaço que ele fazem até os grandes fazem isso, que aí a gente percebe o problema. Então o grupo é bom porque é uma forma melhor, maior e mais rápida de vc sinalizar onde ainda tem problema, onde foi entendido ou não. Observe a preocupação constante da professora em descobrir se há ou não aprendizado, em correr atrás para identificar problemas, em não medir esforços para fazer com que os alunos se exponham, falem, se revelem".

P: Eu fiquei curiosa com a sua comparação. Pq em termos de ordem alfabética o a vem primeiro mas o a não vale mais. Aí quando vc joga pra comparação na matemática, por acaso aconteceu, em que momento eles percebem o valor, na medida em que, surgiu por exemplo uma situação assim: vir primeiro significa ser maior ou ser menor. Por exemplo, na minha família eu vim por último e eu sou a menor. Então quem vem primeiro é o maior. Surgiu esse

tipo de dúvida quando vc trabalha primeiro em cima de um valor posicional, mas comparando com uma ordem de 1º., 2º. 3º.? Entendeu?

> "Surgiu sim. Eu me lembro de dois momentos. No ensino médio, eles questionaram sim: Mas, quem vem primeiro, não entendi, não entendi isso. E na 5ª. Série, em 2001, uma turma muito boa, quando eu pensei em falar alguma coisa os pp alunos falaram assim: não, mas olha só, lembra, o A não é mais importante pq ele é o primeiro, mas é pq ele é o primeiro. Já nos números, o 0 começa, não pq ele é o mais importante, mas pq ele é lá o zero, é o início de tudo. Não é porque ele é o maior ou o melhor, não. Ele disse que pq temos que comparar sp seguindo aquilo que a gente conhece, que no caso são os números naturais. Respondeu a tua pergunta?"

P: Eu fiquei na dúvida em que momento surgiu o valor posicional? Quem vale mais e quem vale menos?

> "Ah! O valor, sim, sim. Isso ta muito ligado ao fato de quando a gente olha as palavras e as letras são diferentes. O significado, a importância está na 1ª. Letra pq é ela que vai determinar a ordenação. Qdo ele vai pro número ele tb vê. O que eu to comparando agora, a 1ª. Parte que é a parte inteira. Qdo ele vai para as palavras ele descarta a 1ª. Letra e se foca na 2ª. E com os números, acontece a mesma coisa? É, se eu olhar só pra parte inteira não vai adiantar de nada, então eu desprezo essa parte que não tem valor e passo a observar a outra parte para a comparação. Aí ele observa que ele tem que olhar cada parte enfim".

Me parece que o que a professora aproveita e os alunos tb, não é comparar alfabeto com número, mas alfabeto com alfabeto e número com número. Tem lógicas diferentes mas ambos tem lógica de comparação para distinguir as palavras ou os números dentro de seus próprios universos. "A parte que ele vê que ele não pode fazer nada em termos de comparação ele despreza. E aí ele vira o foco pra parte seguinte".

P: E essas atividades foram todas organizadas e criadas por vc ou eles tb criaram atividades próprias?

> "Principalmente 5ª. série faz isso. É interessante que é a série que a gente tem que explorar tudo que eles têm de bom, né? Porque a partir daí começa a idade do mico. Tudo é mico, tudo é mico, né? Eu observo muito isso, Quando a gente fala alguma coisa pra 5ª. Série, expões, eles querem criar tb. Observe que ao dar espaço para os alunos falarem, mesmo que a professora não tenha pensado em propor aos alunos atividades de criação, eles, ao se pronunciarem, favorecem a criação de um ambiente de criatividade onde há maior troca e maior aprendizagem dentro de seus contextos reais. (Diálogo favorecendo educação crítica – Skovsmose). Eles dizem assim: olha só, então paralelepípedo devia ser a última palavra do dicionário. Eles mesmos começam a fazer: olha só esse número, olha esse. Aí, a questão do grupo é importante.Ou quando eles não entendem bem um exercício, eles usam exemplos deles. E eles exageram. Põe um número pequenininho e um enorme, que ele nem sabe ler, mas só para exemplificar pro colega que esse número enorme que ele nem sabe ler é menor que o número curtito".

P: Vc sempre trabalhou com a parte inteira.....? [Deu muitos exemplos numéricos questionando]

> "Surgiu sim. Isso foi legal vc ter dito. Qdo a gente começa a perceber que o aluno ta andando bem vc começa a dificultar pra ver se (Ubiratan : aprender é resolver cada vez mais situações com grau crescente de complexidade) vc conseguiu o objetivo ou não. A princípio vc foca em um número, na unidade, né?Aí depois eu passei a trabalhar com dezenas, dezenas e unidade. Aí começa a dar um tumulto na cabeça deles. Aí vc apaga a parte decimal e trabalha só com a parte inteira. Unidade, dezena, centena, ... Aí vc observa que vc está estendendo o SND, que é uma coisa legal, e aí ele começa a perceber como é

que eu estou comparando o SND e depois como é que eu vou comparar essas coisa pequenas que são os, décimos, centésimos, milésimos,... Mas houve dificuldade...

P: Quem foi seu professor...?

"Manoel Reis. Ele foi na minha formatura. E foi lá na frente que lhe iz uma homenagem especial".

P: Nessa escola tinha um Pólo CieMat que abriu, ficou um pouquinho e fechou.

9. Continuação da Análise da reflexão crítica

CRIATIVIDADE: A professora planeja criticamente pois não aceita o contrato didático da tradição das matemáticas escolares já elaborado (Skovsmose), busca sua autonomia intelectual, mas sua ação, na prática com os alunos, não favorece que eles criem (com exceção da 5ª. série que pela liberdade do diálogo ganha seu espaço de criatividade). Ela limita as opções de criatividade dos alunos. Contrasta com sua vontade de auto-criação.

ANEXO 5
SÍNTESE DO RELATO 15 – CONCEPÇAO PRÁTICO-CRÍTICA

5. Quem são esses professores

Esse grupo consta de uma professora da 9ª. CRE, há 11 anos no magistério e há 6 na SMERJ, PI do estado e PI regente, (36 aulas, 45 alunos por turma), licenciada em Matemática e computação, especialização em Educ. Matem. e iniciando especialização em Criação e design de jogos

PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS:

Professor	ENEM	FAFIC	SMERJ	EEMATRJ	Projeto Fundão	Santa Úrsula
	2001					x

PRODUÇÃO:

Professor	
	Oficina virtual sobre HTML na Inform. Educativa (o projeto não continuou)

BIBLIOGRAFIA citada:

Professor	PCN de Matemática	Multieducação	Livro didático	Livro paradidático	Livro de metodologia	Nova Escola	Internet
	x		x		x		x

6. Para quem esse trabalho foi organizado: personalidade do destinatário.

Período: 2004

Público alvo: 1 turma de 6ª. (605) e 3 turmas de 7ª. (701,702, 704)

Esse trabalho foi organizado para envolver os alunos de 6ª e 7ª séries no estudo de matemática tendo como ferramenta a tecnologia dos computadores, softwares e Internet. Pensou-se em armazenar num site alguns trabalhos produzidos pelos alunos no laboratório de informática durante as aulas de matemática.

7. Critérios de seleção do tema e do conteúdo matemático.

"No início de 2004 a escola onde trabalho recebeu o laboratório de informática com 10 máquinas, que era um anseio do grupo já há algum tempo. Por alguns meses ng queria entrar naquele espaço. Então me deram a incumbência de botar a coisa pra andar. Eu já possuía um site "matemática-on-line" desde 1999. A idéia foi tornar esse um espaço onde tivesse o

dedinho dos alunos, onde estaríamos armazenando alguns produtos, alguns trabalhos que eles produzem no laboratório e registrando algumas atividades que a gente realiza na escola, mesmo fora do laboratório. Como recebemos o laboratório, mas não tínhamos Internet, levávamos o CD para o laboratório e instalávamos os arquivos de máquina. Com 2 alunos por máquina trabalhamos a turma toda, metade nas máquinas e a outra metade com atividade paralela numa mesa grande no centro da sala.Tentávamos trabalhar com os alunos a parte de raciocínio lógico, porque em sala de aula vc não conseguia atingir todos os alunos, alguns não ficavam muito interessados em determinadas propostas". Os depoimentos mostraram que os conteúdos (geometria, álgebra, lógica, etc) iam sendo inseridos de acordo com o planejamento integrado ao PPP da escola, mas também por iniciativa da professora que aproveitava as sugestões dos alunos. Essa postura do professor tem caráter crítico porque a reflexão na execução do processo educativo não é somente individual, mas social (Kemmis).(CRÍTICA)

MOTIVAÇÃO:

Escreveu: "Acreditamos ser papel da Escola que possui recursos tecnológicos ao seu alcance, promover a interação do seu aluno com o mundo, fazendo uso de tal tecnologia, para benefícios no processo ensino-aprendizagem, sem falar na formação integral do aluno".

OBJETIVO:

"O projeto Matemática On-Line tem como objetivos:

- Desmistificar a idéia negativa com relação à matemática, mostrando que a disciplina pode ser ensinada de uma forma lúdica e, ainda, que a mesma esta inserida no nosso cotidiano(FREUDENTHAL);
- Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo a sua volta e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (CRÍTICA);
- Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis;
- Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos (CRÏTICA), identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles".

8. Metodologia utilizada e processo de matematização

METODOLOGIA:

"Tudo começou assim: eu levava algumas questões de raciocínio lógico que estavam no site e eles iam resolvendo em grupo (atividade com caráter investigativo – tipo 2) e chegou o momento que eu percebi que eu era incapaz de alimentar o site com novidades pra eles. Aconteceu, então, o seguinte: eles passaram a levar pra mim algumas questões (a gente tem que mesclar mesmo, inclusive com questões de concurso", fazendo referência ao debate de relato anterior*).*

O fato da professora R15 abrir espaço para diálogo permite uma fundação comunicativa para a aprendizagem crítica (Alro e Skovsmose, 2002). O paradigma dialógico, característica da teoria de Vigotski, que vê o processo de aprendizagem baseado na interação, comunicação e diálogo, inclui fazer contatos, localizar e identificar, entre outros atos. Essas ações estão presentes no trabalho desenvolvido pela professora Na e isso faz dos alunos não expectadores, mas atores do processo educativo. Eles participam, desenvolvem e organizam suas experiências de aprendizagem, como vemos no relato seguinte.

"O site tem uma parte com conteúdo, exercícios e atividades. A partir de uma brincadeira de advinha,resultante do trabalho de folclore do ano anterior (eu sempre tento contextualizar os

conteúdos que estou trabalhando com o que vem acontecendo, com o tema que a escola está trabalhando, para que não fique tudo tão solto) os alunos montaram (TIPO 2) outras adivinhas e criaram atividades (Ação sobre Álgebra) utilizando a linguagem algébrica (eu sugeri que a gente transformasse a linguagem corrente em linguagem matemática, em grupo). Alguns fizeram mais rapidamente, outros demoraram, mas conseguiram trabalhar nos dois sentidos, da linguagem corrente pra matemática e da matemática, equação, para a linguagem corrente. A partir daí virou brincadeira pq eles conseguiam fazer adivinha com qualquer equação que vc colocasse pra eles. E eles queriam fazer equação a mais difícil que pudessem (TIPO 4), pro outro grupo não conseguir descobrir qual era a adivinha inicial que eles tinham em mente. A partir daí eles criaram apresentações no " software free" que é o "openoffice" que estão disponíveis no site. Isso me levou a utilizar toda semana um tempo pra trabalhar com atividades no laboratório. A semana que realmente não dá, a turma cobra e traz idéias para não parar o projeto". Os alunos se envolvem criticamente. Como Alro e Skovsmose (2002) destacam, na teoria crítica, uma crítica do que é aprendido é visto como parte do processo de aprendizagem. O que parece particularmente interessante é que a professora não se propõe a enfrentar o sistema, mas o fato de ela ter uma pedagogia democrática e de permitir que os estudantes participem ativamente lhe permite que seus próprios alunos a influenciem e modifiquem sua maneira de ensinar. É junto a seus alunos que acontece uma prática pedagógica crítica. Giroux (1997) escreve que a resposta para a impotência dos estudantes encontra-se, em particular, "revelando-se os mitos, mentiras e injustiças no cerne da cultura escolar dominante, e construindo-se um modo crírico de ensino que empregue, e não exclua, a história e prática crítica. Tal atividade exige uma espécie de diálogo e crítica que desmascare a tentaiva da cultura escolar dominante de fugir da história, e que questione as suposições e práticas que informam as experiências vividas na escolarização cotidiana (p.39)". Isso fica mais evidente no relato seguinte.

"Houve uma atividade com a 8ª.série em cima do tema que a escola estava trabalhando que era "Rio cartão postal" (eu trabalho sempre pensando que quando eles têm uma participação desde o início, eles valorizam mais a coisa), então os alunos tinham que pesquisar os cartões postais do Rio de Janeiro" (para fazer uma atividade de investigação com referência à vida real (tipo 6) ou à semi-realidade (tipo 4). Só isso já seria uma atividade que desenvolveria a atitude de experimentar a matemática como uma atividade humana.). Entretanto observe o relato de Na: "Os alunos questionaram porque cartão postal e escolheram favela e outras visões do Rio que a gente não vê normalmente na propaganda. Então, escolheram o cenário e a partir desse cenário eles criaram uma situação problema. Utilizaram um Atlas com dados estatísticos que a gente tem na escola que às vezes só o professor de geografia mexe. Com esse Atlas e de acordo com o bairro do cenário que eles haviam escolhido a gente criava uma situação problema". A atividade toma então um caráter emancipatório crítico. Não é porque é uma atividade tipo 6 que ela é crítica, mas porque a reflexão é social (Kemmis), porque questiona os métodos impostos ou sugeridos. Porque questionar e julgar o que está sendo aprendido é tarefa educacional. (Alro e Skovsmose, 2002). "Como com as adivinhas, eles trocavam os problemas entre si para que o outro grupo resolvesse. Eu ficava orientando mas não resolvia, eu dizia: não, esse caminho está errado, por aí vc não vai resolver essa situação. O grupo mesmo sinalizava onde estavam os erros". A professora não se distancia da sua função de ensinar matemática, mas o faz de forma emancipatória. Habermas descreveria essa ciência de "ciência social crítica" (Kemmis, 1999).

O ENSINO DE MATEMÁTICA EMANCIPATÓRIO E CRÍTICO:

Esta professora tem um interesse emancipador (Habermas, apud Kemmis, 1999) porque tem o objetivo de emancipar seus alunos dos hábitos, tradições, costumes, coação e ilusão da forma tradicional de ensino e aprendizagem. Kemmis (1999) explica que Habermas

> "Reconhece que o conteúdo e a forma de nosso pensamento estão construídos socialmente, mas que também somos capazes de empregar nossas habilidades críticas para reconstruir o que a história e nosso desenvolvimento nos construíram, edificando novos modos de pensamento e de ação social. O interesse emancipador está conformado positivamente pelas aspirações clássicas da racionalidade, justiça e satisfação, mas deve desenvolver-se negativamente através da crítica rigorosa dos modos de pensamento e ação (crítica) existentes, buscam sempre novas possibilidades onde se possam realizar formas de vida social mais racionais, justas e satisfatórias. Este pensamento crítico produz conhecimento dirigido para a emancipação humana (crítica) (p.101)".

"Outro projeto que trabalhamos foi relacionado ao tema que a escola estava trabalhando, que era água. O tema "Terra, planeta água" foi trabalhado de forma interdisciplinar (TIPO 6). Os alunos aprenderam a utilizar a planilha do OpenOffice para auxiliar na construção e interpretação de gráficos e compreensão de conceitos como notação percentual". Observa-se que a preocupação principal da professora Na é utilizar a matemática como ferramenta para analisar e entender o problema que se apresenta e nesse processo ela explora a matemática como objeto de estudo (notação percentual): conceito da matemática ferramenta-objeto de Duadi. Como afirma D'Ambrósio (1999), a matemática deve estar a serviço da educação e não o contrário.

"Houve um sub-projeto no site, que foi o "Clicando na Grécia", aproveitando o boom das olimpíadas. A gente linkou isso com matemática, procurou buscar a história da geometria (TIPO 4) (sempre que tenho oportunidade eu tento buscar a história para mostrar algo a mais a eles)". Essa atividade de investigação com caráter interdisciplinar trabalha o que D'Ambrósio (1999) chama de "currículo dinâmico", uma estratégia de ação comum não-cartesiana que repousa sobre três etapas que se desenvolvem simultaneamente: "motivação, resultado de condições emocionais e da interface passado/futuro; elaboração de novo conhecimento mediante troca/construção/reconstrução de conhecimentos; socialização mediante a realização de tarefas comuns (p.113)". Segundo D'Ambrósio, essa conceituação de currículo permite que cada indivíduo se sinta realizado nas suas expectativas, pois reduz as tensões competitivas e as substitui por cooperação, um fator positivo no estímulo à criatividade. As dimensões sensorial, intuitiva, emocional e racional são todas mescladas na elaboração do novo conhecimento, que se incorpora à memória do indivíduo. "Começou como uma atividade em sala onde eles tinham a tarefa de entrar de recesso e trazer alguma coisa sobre a origem da geometria. Nisso trouxeram a história de alguns filósofos que eles viam nos livros de matemática (Tales, quem é?). A partir daí, eu aproveitei esse gancho e eles foram pesquisar qual foi a contribuição deles para a matemática (TIPO 6). Isso aí acontecendo, gente, paralelo às aulas. Então, eles produziram uma área do site, que eles linkam ao mini-site, com essas informações que eles escolheram e verificaram que estava na mídia e estava na pesquisa que estavam fazendo (TIPO 6). A partir daí introduzi conceitos de geometria e algumas atividades (TIPO 2) ligadas ao esporte (eles perceberam que uma atividade tinha vários exercícios ligados a questão de ângulo) com material que os alunos trouxeram também. Esse projeto deu origem ao site que eles montaram(TIPO 6) e a um vídeo (TIPO 6)onde eles relataram o que conseguiram pq eles queriam mostrar a todo mundo que matemática não é uma coisa chata.

Tem tb uma apresentação em power point (Macro e micro) que trabalha notação científica, que a gente tem dificuldade de fazer com o aluno (diferença entre 10^14 e 10^-14), que trabalha a distância de visualização de um planeta, de uma folha e de um átomo de carbono (TIPOS 5 OU 6).

Também trabalho com jogos. Eu construo com eles (TIPO 4) em sala: jogos de tabuleiro, jogos de trilha, jogos no papel mesmo. (vantagens dos jogos)

As escolas que têm laboratório, têm um software chamado "projeto Ieiê" que leva os alunos a construírem o conceito de função – não vem nada pronto. Tem alguns softwares que as colegas falaram aqui de construção de gráficos. Tem a demonstração do teorema de Pitágoras (TIPO 2). Eu por acaso, por um problema que tivemos, em uma sala eu trabalhei o teorema

primeiro em sala e depois no computador e noutra sala, primeiro no computador e depois na sala. A segunda opção teve resultado mais favorável. O software vai perguntado ao aluno, aos poucos, qual a conclusão que ele chegou...
Outros colegas fazem uso de outros recursos pata tentar atingir os mesmos objetivos.
Eu vou lá em todas as áreas. Às vezes se consegue parceria com a sala de leitura, com professor de geografia. Ele chega pra mim e fala, olha, eu vou trabalhar tal conceito, latitude e longitude, eu não to conseguindo. A gente faz essa troca e consegue montar algumas atividades interdisciplinares" (Interdisciplinaridade)
MATEMATIZAÇÃO:
"O Matemática on line (http://ncvlemos.sites.uol.com.br/ef.html) é um espaço virtual onde os alunos trazem as atividades. A proposta do "Matemática On-Line" gira em torno da criação de um ambiente virtual, onde os trabalhos produzidos pelos alunos são o conteúdo principal (CRÍTICO). Digo que vive desatualizado (pq sempre tem uma nova atividade para colocar). Eu procuro trabalhar com os conceitos matemáticos ligados aos temas transversais, pra propiciar ao aluno que ele veja que a matemática não está desvinculada da realidade dele (TIPO 5 OU 6). Isso fica de uma forma interessante, atrativa. Usamos o computador não como concorrente mas como aliado.
Fazer com que os alunos pensem. Às vezes, não importa tanto qual foi o caminho que vc utilizou, mas o produto final é que sai o aluno, o cidadão pensante e que ele consiga resolver aquele problema, que ele encontre a sua maneira própria de resolver o seu problema.
Como a escola trabalha com projeto "Preservar e valorizar para viver" e sub-tema "Em vez de preconceito, conhecimento", queremos desmistificar a idéia de que a matemática é o bicho-papão.
Tem uma parte do site que eu coloquei conteúdo e depois parei pq achei que não acrescentava nada, mas tem dois professores , um do interior de São Paulo e um de Recife, que fazem uso dessa parte de conteúdo. A gente se comunica, troca experiência e foi bem proveitoso nesse sentido".
AVALIAÇÃO:
"No 4º. Bimestre do ano passado eles construíram um jogo (boom do Quiz – todo programa de televisão tinha um quis, jogo de pergunta e resposta) que trazia questões relacionadas ao conteúdo de matemática trabalhado durante todo o ano letivo. Eles construíram a página do jogo (TIPO 4 ou 6). Cada um queria fazer uma pergunta um pouco mais difícil que o outro. Foi atividade de finalização – em novembro. Colocaram todos os conceitos trabalhados no ano".

5. Tipos de atividades

TIPOS DE ATIVIDADES	
Exercícios de matemática pura	20%
Exercícios de matemática pura em atividades de investigação	10%
Problemas extraídos de livros didáticos	15%
Problemas não reais simulados ou dramatizados pelos alunos	20%
Exercícios de matemática aplicada às situações da vida real	25%
Atividades matemáticas com base na realidade em projetos de trabalho	10%

Apesar da professora ter separado dessa forma, podemos notar, pelos relatos e tipos de atividades e metodologias usadas, que no seu trabalho prevalecem as atividades de investigação (tipos 2, 4 e 6)

8. Visões sobre o ensino e sobre a própria prática bem sucedida

POSTURA: Essa professora declara buscar a contextualização. Essa atitude revela um comprometimento com o ensino significativo. Na fala: “A partir de uma brincadeira de advinha,resultante do trabalho de folclore do ano anterior (eu sempre tento contextualizar os conteúdos que estou trabalhando com o que vem acontecendo, com o tema que a escola está trabalhando, para que não fique tudo tão solto)... Sua posição crítica se revela em diversos momentos, inclusive quando escreve: O projeto matemática-on-line vem sendo desenvolvido a partir de diversos assuntos do nosso cotidiano. Seu trabalho está conectado com o projeto da escola: partindo sempre do tema gerador da U.E. (unidade escolar)”.

ANÁLISE DA CONCEPÇÃO DE EDUC MATEM:

Baseada em Polya escreve: “A tarefa principal do ensino da matemática é a de ensinar os jovens a pensar. O ensino da matemática por meio da resolução de problemas proporciona a motivação, desenvolve a capacidade de raciocínio e desperta a intuição e a imaginação. A matemática pode ser ensinada de forma lúdica interagindo com o cotidiano do aluno e levando em consideração as questões interdisciplinares e os temas transversais”.

7. Resultados e debates

RESULTADOS:

“A partir do momento que vc tocou no ponto fraco deles, laboratório, eu percebi que consegui atingir alguns alunos que não estavam nem aí pra aula de matemática. Trouxe muitos alunos pra aula, inclusive alguns que tinham problema de freqüência. Foi criado um espaço virtual disponível em http://ncvlemos.sites.uol.com.br/ef.html para que fossem armazenados o produto final das atividades. Foram realizadas mostras das atividades através de painéis, cartazes, mosaicos e um vídeo. Observamos que a professora reflete criticamente pois afirmou que: O projeto foi discutido por todos os sujeitos envolvidos. E rediscutido durante o desenvolvimento deste, refletindo no produto final. Justamente a possibilidade de trabalhar com a diversidade de fontes e recursos diferencia essa prática pedagógica daquela em que estamos acostumados, que acreditamos ser a "natural". Essa naturalidade serve para que se perpetuem posturas que não promovem um repensar mais crítico sobre a educação. Através da diversidade poderemos oportunizar situações de aprendizagem que promovam pensar nas relações existentes entre o conhecimento matemático e as demais áreas. Percebemos que o envolvimento dos alunos foi tamanho, a ponto de sugerirem atividades, enriquecendo o projeto. Desta forma, o avaliamos como produtivo”.

PERGUNTAS e depoimentos dos participantes:

P: Como vc percebeu que eles construíram o conceito de função?

> “Quando eu voltei pra sala... Perguntei: diz um número. Aí um aluno falava 3. Eu respondia pra ele 9 (ela deve ter querido dizer 10). Aí virava pra outro: Diz outro número. Ele dizia 5. Eu falava: 16. O outro já falava: Ah! Professora vc está multiplicando por 3 e adicionando 1.
>
> Na sala vc constrói uma quantidade limitada de gráficos, para que ele perceba alguma alteração. Usando o software a gente coloca uma quantidade enorme de gráficos de funções que tem uma mesma característica e pede para eles perceberem pq as funções estão com a concavidade virada pra baixo?
>
> Eu tenho uma turma que todo mundo diz que é o terror. E eles logo notaram: Ah! Professora é que o a é negativo. Às vezes vc não consegue que ele saiba construir o gráfico ali, aí vc vai precisar ir pro papel, pegar uma régua, mas vc consegue que ele construa outro conceit. Todas as retas estão passando pela origem. Por quê? O que elas tem em comum?”

P: O que vc notou que vc fez que o conceito de função ficou bem aprendido?

"O que eu tive um rendimento maior no laboratório foi a parte gráfica".

P: Vc sozinha gerencia a turma inteira no laboratório? Como?

"No ano passado a gente tinha uma professora de sala de leitura que tinha uma dupla regência específica para atendimento ao laboratório de informática. Então a gente conseguia dividir, às vezes, essa tarefa.Às vezes uma parte ia pesquisar na sala de leitura e não ficava todo mundo ali. Mas esse ano não tem essa pessoa. Ou a gente consegue resolver o problema sozinho ou a gente não usa. Então a gente tem que dar um jeito de gerenciar isso mesmo, não tem outra solução. Até por isso, esse ano eu não consegui fazer tantas atividades, a coisa está indo um pouco mais devagar. No início foi mais difícil. Hj eles sabem abrir e fechar, agora no início tinha aluno que tinha medo de colocar a mão no mouse pq achava que ia quebrar".

10. Continuação da análise do nível de reflexão

CRIATIVIDADE:

Algumas oportunidades vão surgindo e a "gente vai criando pra poder trazer o aluno pra mais próximo de nós e conseguirmos melhores resultados".

ANEXO 5
SÍNTESE DO RELATO 17 – CONCEPÇAO CRÍTICA

9. Quem são esses professores

Esse relato foi feito por um professor da 5ª. CRE, há cerca de 12 anos no magistério e há 5 na SMERJ, (24 aulas, 35 a 38 alunos por turma), químico industrial com complementação pedagógica em Matemática.

ASSINATURA DE PERIÓDICOS:

Professor	RPM	EMR	EM	ZETETIKE	BOLEMA	Nova Escola	Pátio		
						x	x		

BIBLIOGRAFIA :

Professor	PCN de Matemática	Multieducação	Livro didático	Livro paradidático	Livro de metodologia	Nova Escola	Internet	Portu
Ed			xxx	x				x

10. Para quem esse trabalho foi organizado: personalidade do destinatário.

Público alvo: alunos do fundamental

11. Critérios de seleção do tema e do conteúdo matemático.

MOTIVAÇÃO: Escreveu: "Esta atividade é muito interessante pois as etiquetas trazem informações muito ricas onde podem ser desenvolvidos conceitos e operações com (medidas) massa, volume, capacidade informações nutricionais (calorias, colesterol, quantidade mínima necessária diária etc...), além, é claro da análise do código de barras".

Falou: "Eu peguei o código de barras pq é barato, ta na mão do aluno e por isso ele tem interesse. Assim, trabalho valor numérico, aquela coisa horrorosa. A maior reprovação em física é devido a valor numérico. Todas as fórmulas de física são de valor numérico: tempo, espaço, força, temperatura, ... Eles têm pavor. São duas coisa; o medo de trabalhar com VN e eles não sabem trabalhar com números, principalmente número decimal. A vantagem é que ta no lixo, no chão, em todo lugar".

OBJETIVO:

Escreveu: Desenvolver conceito de volume, capacidade, massa etc...

Resolver situações-problema envolvendo operações fundamentais com números inteiros, decimais, fracionários etc

Entender o significado e a importância do código de barras.

Desenvolver a capacidade de análise e crítica sabendo escolher o que é melhor para sua saúde etc...(cidadania)".

12. Metodologia utilizada e processo de matematização

METODOLOGIA:

Escreveu:

"Cada aluno traz várias etiquetas que são coladas em folhas individuais. O professor então, desenvolve o trabalho explicando e analisando com os alunos o que é massa, volume, capacidade etc, questionando também a

quantidade de elementos (sódio, sal, colesterol, gorduras etc...). Após esse debate os alunos realizam operações como por exemplo:se 6,48 g de um determinado produto custaram R$2,35, quanto custará 1 kg?... e outras atividades mais que envolvam as operações fundamentais...”

Falou:

“Nessa folha com 2 etiquetas, uma é simples: um cálculo. O outro cálculo é conferir se o número do controle (último dígito) de código de barras confere mesmo. Marca os algarismos de posição ímpares e depois os de posição pares. Somem eles. Multipliquem por 3. Dá 14. A próxima dezena do 14 é 20. Logo 20-14=6 é o número de controle. Quem sabe o porquê é o programador. Os 3 primeiros números tema a ver com o país.É só curiosidade.

Na outra etiqueta, olha a riqueza... Queijo mussarela fatiado (está abreviado mas eles entendem).

292g ou 0,292Kg – transformar kg em g. Eles sabem muita coisa mas fazem uma dicotomia, fora da sala eles sabem, mas entrou na aula de matemática, ficou mudo. Esquece tudo.

Olha só. No livro de português, mais no fim, tem uma poesia do triângulo, onde ele fala todas as ppdds do triângulo, o teorema de Pitágoras, ...”

MATEMATIZAÇÃO:

“Esse patinho deve custar 1 real e pouco. Os dois juntos devem custar 1 e cinqüenta.Uma fita métrica. A escola comprou uma porção delas.Quando a gente da aula de irracionais... Todo mundo sabe o que é um pi ~3,14, como duas casas decimais. Como eu sou da antiga, eu tenho 59 anos, quase 60, eu tenho um livro lá em casa que tem o pi com 10 mil casas decimais: um absurdo. Quando a gente pega uma fita métrica... o aluno foi medir o contorno da forma de pizza. Eles ficam boqueabertos [de descobrir um valor próximo ao pi].

Um dia chegou um aluno meu, ele falta pra caramba, ele não faltava não, ele era só chato. Ele parou na sala desse jeito: olha a pose do cara [imita um aluno debochado] na sala de aula e ele perguntou pra mim: Professor o senhor tem certeza de que isso é matemática? Eu estou acostumado demais a ouvir críticas ao meu trabalho. Porque ele é todo diferente, sabe? É a zorra. É um circo. Aí eu já amolei a ferradura e ia... Não é nada disso. Ele falou: Professor, eu nunca tinha entendido nada de matemática. Com sua aula eu consigo entender. E eu: beleza pura. Guardei minha espora na ferradura.

Por que é que eu vou chegar numa sala de aula, vou pegar o aluno, sentar numa cadeira e dar logo Euclides. É por isso que eu não dou essa matemática. Numa turma de 50 ou 3º se vc tiver 1 ou 2 ali que consegue te acompanhar e vc puxar ele até lhe levar lá em cima, é muito gente. O que ensinar? Pra que? Eu gosto muito de citar Albert Heisten, eu vou na velocidade do aluno e depois levanto. É humilhante isso? Pra mim pode me chamar de palhaço. To nem aí, pq meu projeto é o aluno.

Quando eu me inscrevi nesse trabalho, eu não queria vir. Minha colega SS torrou minha paciência. Ontem eu falei pra ela: Eu não sei falar pra professor, só sei falar pra aluno! Eu acho professor difícil, é difícil. Eu tenho que botar uma farda, uma máscara para falar com meus colegas. Eu sei falar com aluno.

Até a 4ª. Série tudo que o aluno faz é lindo, na 5ª. Já é um garrancho. A gente mata o aluno. Não corrigir os erros dele, ele mesmo vai ver seus erros.Que lindo! Que horror! Pra que o aluno vai para a escola?

Graças a Deus hj os professores já permitem usar a calculadora, são mais civilizados. Já experimentou fazer desvio padrão na Mão? Só tem um detalhe: sou eu que penso. O aluno não tem que competir com a máquina”.

AVALIAÇÃO: nada declarado por escrito

5. Tipos de atividades

TIPOS DE ATIVIDADES	
Exercícios de matemática pura	10%

Exercícios de matemática pura em atividades de investigação	10%
Problemas extraídos de livros didáticos	5%
Problemas não reais simulados ou dramatizados pelos alunos	15%
Exercícios de matemática aplicada às situações da vida real	20%
Atividades matemáticas com base na realidade em projetos de trabalho	40%

"Eu digo pra eles, eu quero que vcs me consigam 3 etiquetas, só 3. E façam a conta na mão, na munheca. Façam na calculadora e no computador.
Eu sei que vc vai perguntar se faço isso em grupo. Trabalho em grupo sim. Mas depois que eu conheço todos os meus alunos. Não demora muito não: 1 mês e meio, 2 meses eu conheço todos eles. Sabe por que? Eu observei que um trabalha e o resto copia. Ontem , por exemplo, eu dei uma equação do 2º. Grau com s e t em vez de x, para facilitar com a física no 2º. grau. Uma menina copiou da outra e colocou 25, porque o s parece 5.Mas eu conhecia elas. Se a gente não conhecer quem ta no grupo, é um perigo. Lógico, a parte de jogo é legal. Concordo com tudo que todo mundo fala. Sempre tem um aluno bom e um que demora mais. Quando coloco os dois juntos o que acontece. O que é muito rápido, ao invés de ficar me chateando, um colega do grupo aluga ele. Geralmente 1 sabe muito, 1 ou 2 intermediário e 2 ou 3 que não sabem nada. E eu consigo, na maior parte das vezes, que a minha turma se une, ficam um colega do outro. Atualmente tenho uma turma que não consigo, mas vou conseguir. É que há uma disputa, um grupo quer derrubar o outro".

9. Visões sobre o ensino e sobre a própria prática bem sucedida

POSTURA:
"Esse é um livro que queria comentar com vcs. É de desenho geométrico. Muito bacana esse livro.O que o pessoal comentou aqui hj. A matemática do delírio, fractais.Só de ver as figuras vcs vão ficar fascinados.
Há um ano atrás eu ganhei uma bolsa remunerada pra fazer um curso na UFF. Um professor me dava aula de matemática, exatamente como tava em Euclides. Qdo eu tinha 1/3 da minha idade.. O professor encheu o quadro como daqui pra aqui.Muito legal o que ele tava fazendo, mas eu estava ali pra me aprimorar para dar aula pra aluno. Eu fui atrás de que, de pedagogia, de macete, do que vocês trouxeram aqui, não de elementos euclidianos. Eu jamais ia dar numa sala aquilo ali. Pra começar, Euclides é todo baseado no plano. Onde tem plano? Onde? Onde?
Eu passei a ser professor antididático por força do trabalho. Professor, é matéria nova? Professor, cai na prova? Eu aprendi que a palavra prova é a segunda coisa que mais aterroriza o aluno. Não sei se é por, quando eles estão brincando muito: Oh, isso cai na prova, viu. A turma cala a boca. A primeira é: professor de matemática. Eu procurei sair disso. Eu faço força para não parecer professor de matemática.
Eu agora entro na sala: Oi! Tudo bem? Como é que foi ontem? Viu o big brother? Dentro daquele assunto ali eu descasco. Por exemplo: Número decimal. Eu chegava no quadro, na sala, contando uma historiazinha. Escuta. Não é mentira, não. Eu bolava a coisa... É teatral. Eu saí do ônibus agora. Dei 5 reais. O troco... Será que ele deu certo?Todo mundo: $3,20. E eu: Com esse dinheiro dá pra comprar um hambúrguer?Hamburguer baratinho, ta? Ah, dá sim professore ainda sobra troco. Olha, isso instantâneo. Aí eu começava: Vem cá, e se eu colocasse mais 2 reais, dava pra comprar uma coca? Bom, depende... Quando acaba isso, eu ia hj dar revisão de decimais, mas não precisa vcs já sabem. Eu comecei a notar que dentro disso, levantou a auto-estima e eles se ligam que aquela matemática que eu ia dar naquele dia, não sei no dia seguinte, ta, mas naquele dia é uma coisa que eles já conhecem e não é tão difícil assim".

Entretanto, “quando eu disse que não ia ensinar porque eles já sabiam. Aí eu dizia, vamos formalizar agora isso. Olha o palavrão! Gente, quando eu escrevia 5,00 – 1,80 pronto. Eu dizia: gente, se vc não registrar como é que a outra pessoa fala?Por que se sabe tanto hj em dia, pq alguém escreveu. Se fosse só de boca a boca, se não registrar acabou. Vcs tem que aprender a registrar.
Quando eu conseguir encabeçar e terminar a minha tese de mestrado o nome dela , advinha como vai ser: Eu odeio o professor de matemática.É sério, mesmo.
Nessa maneira de começar a brincar com coisa prática, eu sou engenheiro, eu percebi que em toda casa tem um saquinho plástico com etiqueta.Eu pensei: com um tiro só eu vou acertar um monte de coisa.Comecei a arrancar etiquetas. Minha mulher reclama de mim... Montei uma oficina na minha escola. No quadro meus alunos fizeram desenhos, eles desenham muito bem, e colamos as etiquetas. Os melhores desenhistas são os piores da sala. E eu passei tb a admirar. Eu pedi para eles.É uma coisa que puxa eles. Eles fizeram cada coisa bonita... A coordenadora comentou que parecia um circo. Eu gostei. A minha sala de aula agora vai ser “O circo do Ed.”.
Eu trouxe um livro de português e um livro do Bigode. Eu acho esse livro muito interessante, a maneira como ele aborda as coisas, mas (Ele não ta aqui não, né?). Eu já achei uns erros neles, mas são erros perdoáveis. Se não fosse perdoável, como é que vc iria perdoar essa minha palestra aqui, entendeu?”
Ele conta a história do rei, do fidalgo e dos grãos de trigo para falar sobre a potência (12^63)
“Desse livro eu tirei um exercício sobre código de barras. Vou distribuir uma folhinha para vcs. Tb vou distribuir uma música do Gabriel, o pensador; Estudo errado. Ele faz uma crítica tremenda como nós damos aula, como eu dou aula. Muito legal!”
ANÁLISE DA CONCEPÇÃO DE EDUC MATEM: aparentemente demonstra educação crítica

7. Resultados e debates

PERGUNTAS e depoimentos dos participantes:
P: Quero aproveitar para comentar com vcs para desenvolvermos o hábito de fazer crítica construtiva. Não é porque eles são autores que eles não erram. Eu lembro que eu estava num seminário e eu falei pro Imenes que tinha umas coisas que eu não concordava [no livro dele] e ele anotou e disse muito obrigado, a gente precisa mesmo desse feedback para modificar. Às vezes é erro de impressão, de conceituação ou passa desapercebida [na hora da revisão]. Então é bom, se a gente notar erros, escrever pros autores ou pra editora., pq isso só vai fazer melhorar.
P: Ta botando a farda hj, professor?

> “Não. Mas tava morrendo de medo aí. Fui no banheiro varias vezes aí. Não é que eu tenha medo de dar a resposta não. Eu sei dar a resposta, crio muito, conheço muitas respostas, quando eu não conheço eu digo; Não sei, mas te passo depois, me dá teu e-mail. De verdade. É que eu tenho dificuldade de andar com armadura. É muito peso. Eu sei andar a pilha.Os alunos gostam de mim. É lógico: tem um bocado deles que não me suportam Eu não to nem aí. Geralmente são aqueles que não precisam de nenhum professor. Eu tenho preocupação com aqueles que se eu não acolher, vão pra rua. Então eu tiro minhas ferraduras, tudo e vou pra sala pelado. De uma maneira fácil”.

P: Olha só. Deixa eu aproveitar. Todas as vezes que vcs incluírem algum trabalho, alguma folhinha que não seja criação de vcs, que seja assim, uma cópia do livro, precisa colocar a fonte. Como a gente vai publicar lá na Secretaria uma coisa que não é da gente, nem é do professor, né? Então eu coloquei assim: Fonte: Bigode,..... e a página, depois vc me manda.
P: Vc trabalha com código de barras em todas as séries? Com atividades diferenciadas?

"Sim. Conforme ele vai precisando. Eu não venho com uma abóboda. É o que eles mais precisam.Porque serve pra tudo isso aí. Repara que interessante. Quando eu tava fazendo esse curso, ó sala de pós-graduação. Ela tem uma viga muito grossa. Escrito na viga tava a fórmula de Báskara. Eu chego na sala e digo: 1ª. Cola, podem colar (fórmula de Báskara), 2ª. Cola: escreva na mão,... No 2º. Semestre quase todos sabem a fórmula de cor".

P: Eu vou ter que falar umas quinze vezes sobre o documento do ciclo que eu participei da escrita. Se eu pudesse eu levava o senhor, porque tudo que o senhor falou aí tem a ver com o que a gente vem tentando falar a respeito do ciclo. É que na verdade é o princípio do respeito. A sua fala a respeito do trem. Não adianta eu bater de frente o tempo todo e querer resolver a partir do só do que eu penso, mas entender o que o menino pensa e como ele pensa é que eu acho que foi uma grande sacada. Que forma é essa que o menino levantou? Que justificativa é essa, né? Que ele ta pensando sobre isso e essa abordagem da matemática, na verdade, ela é em todas as áreas do conhecimento. Eu, eu to muito encantada e foi um privilégio estar esta tarde toda aqui com vcs. Se eu pudesse dar a minha vez de falar sobre o ciclo para todas as experiências bem sucedidas, eu acho que essa rede tava melhor. Eu acho que teria muito mais a contribuir do que a gente ficar insistindo em falar, falar, falar e tantos professores fazendo coisas legais e a gente não tem essa oportunidade de estar ouvindo o que os professores estão fazendo. O senhor está de parabéns, como todo o pessoal ta de parabéns.

"E eu pensava que ia dar o maior vexame aqui".

P: Essa regra do código de barras que está aqui no livro é só para.....?

"Eu acredito que sim. Isso é obrigado a ter pelo padrão brasileiro. Pro Basil são 3 dígitos e o último número é de controle. No código internacional da Organização Internacional do Comércio, o 1º. Tem que ser o país. Eu acredito que seja para evitar fraude".

P: Ele sempre aproveita essas etiquetas para informar os alunos sobre a quantidade de soja,... Fala sobre isso.

"Eu me esqueci, talvez propositalmente, pq, última palestra, uma pessoa que não tem uma dicção boa, logo depois de quem, de uma voz melodiosa como a da XX. A 2ª. Etiqueta é mais completa: sódio, colesterol, um monte de dados, se aumenta. A pessoa que tem hipertensão não pode..".

P: Mas vc faz essa discussão com os alunos?

"Claro. Faço. A sra. Vai perguntar assim: Todos eles entendem? Eu vou responder: não! Lógico, ta na maturidade de cada um. Uma árvore: tem uma flor, uma fruta em botão, uma verde, uma madura e um monte caída e um monte que vc comeu. A maturidade depende. Agora, eu não abandono aquele aluno, ta? Eu tenho um trabalho infernal. Eu digo pra eles que eu tenho um código de barras de todos eles ali. Eu sei o tempo que eles tem. Eu espero, tenho a maior paciência, as vezes eu completo depois da aula. Eu criei meu blog por causa disso. Pq não dá na sala de aula. É possível que eu tenha realmente um tremendo defeito, ta? Eu gosto mais disso, eu me preocupo mais com isso. Sabe por que? Se me matarem, se eu tiver um enfarte, se mudar de escola, aluno bom, ... Agora, quem vai sentir falta de mim é aquele que foi destituído de... Enquanto a prefeitura gostar do meu trabalho, tô nessa".

11. Continuação da análise da reflexão crítica

Conforme o pp professor declarou, sua organização metodológica é muito incompleta. Escrever escreveu pouco, mas falar falou muito e muito e muito. Mas foi bom para conseguir captar melhor seus pensamentos. Falou muito sobre sua didática ou anti-didática, como ele mesmo a chamou. Mas mostrou desenvolver um trabalho bastante reflexivo com preocupação voltada para os alunos com dificuldade de aprendizagem. Sua reflexão é crítica no sentido que seleciona atividades baseadas na vida cotidiana do aluno e ao considerar o aluno sua principal meta. Seu objetivo não é desenvolver um trabalho para si mesmo mas para o aluno. Ao

contrário da professora que trabalha a negritude porque essa questão lhe afeta particularmente e parece ser mais para ela o trabalho ou o professor que trabalha o alfabeto maia pq foi um trabalho da seu mestrado ou o trabalho de geometria que foi desenvolvido na pós e depois aplicado em sala de aula. Semelhantemente, a professora que desenvolve um paralelo entre o alfabeto e os números decimais porque identificou um problema recorrente, esses professores vêem no aluno seu desafio.

Todos estão contentes porque estão vendo que seus esforços e suas metodologias estão ajudando o aluno e eles mesmos se descobrem como evoluindo profissionalmente. Isso lhes causa prazer e a sensação de estar contribuindo para o crescimento dos alunos.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo