



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA**

MARISETE DE FÁTIMA GARBOSSA CASTILHO

**COMPREENSÕES DE DUAS PROFESSORAS
SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA**

Londrina
2005

MARISETE DE FÁTIMA GARBOSSA CASTILHO

**COMPREENSÕES DE DUAS PROFESSORAS
SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação, em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Londrina

2005

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	54
QUADRO 2 - COMPREENSÕES DA PROFESSORA ANA EM RELAÇÃO AO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	74
QUADRO 3 - COMPREENSÕES DA PROFESSORA JÚLIA EM RELAÇÃO AO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	91

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	13
1.2 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL	20
2 O ENSINO DA MATEMÁTICA	25
3 CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA ...	28
3.1 PESQUISAS RELACIONADAS AO ENSINO E A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	32
3.2 ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DOS DOCUMENTOS OFICIAIS	39
3.2.1 O NCTM - Livro de Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática	39
3.2.2 Os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais	42
3.2.3 O Currículo Básico do Paraná e as Diretrizes Curriculares	45
3.3 O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA E A NOSSA PESQUISA	47
4 MÉTODO	48
4.1 A NATUREZA DA PESQUISA	48
4.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA E DO GRUPO DE ESTUDOS	49
4.3 PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES	50
4.4 ANÁLISE DE INFORMAÇÕES	56
5 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS	58
5.1 A CONSTITUIÇÃO DO GRUPO	58
5.2 DINÂMICA DO GRUPO DE ESTUDOS	58
5.3 DESCRIÇÕES E DISCUSSÃO EM RELAÇÃO À PROFESSORA ANA	61
5.4 DESCRIÇÕES E DISCUSSÃO EM RELAÇÃO À PROFESSORA JÚLIA	83

6 REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE	103
APÊNDICE 1: AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA NO COLÉGIO	104
APÊNDICE 2: ROTEIRO PARA A PRIMEIRA ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS	105
APÊNDICE 3: AUTORIZAÇÃO PARA ENTREVISTA MAIOR	106
APÊNDICE 4: ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM ALUNOS	107
APÊNDICE 5: AUTORIZAÇÃO PARA ENTREVISTA DE MENOR	108
APÊNDICE 6: ROTEIRO PARA A SEGUNDA ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS	109
APÊNDICE 7: FRAGMENTOS DE ANOTAÇÕES FEITAS NO DIÁRIO DE CAMPO SOBRE REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDOS	110
APÊNDICE 8: FRAGMENTOS DE ANOTAÇÕES FEITAS NO DIÁRIO DE CAMPO SOBRE REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDOS	111
APÊNDICE 9: ANOTAÇÕES REFERENTES À OBSERVAÇÃO DE AULA, DA PROFESSORA ANA	113
ANEXOS	115
ANEXO 1: ATIVIDADE SELECIONADA PARA TRABALHAR O CONCEITO DE FUNÇÃO	116
ANEXO 2: QUESTÕES NORTEADORAS PARA TRABALHAR COM O INSTRUMENTO “LEI DE HOOKE”	117
ANEXO 3: ATIVIDADE ELABORADA PELO GRUPO DE ESTUDOS	118
ANEXO 4: ATIVIDADES SOBRE FUNÇÕES	119
ANEXO 5: ATIVIDADES SOBRE FUNÇÕES CRESCENTES E DECRESCENTES	120
ANEXO 6 : ATIVIDADE SOBRE ESTUDO DE SINAIS	121
ANEXO 7: ATIVIDADE SOBRE INEQUAÇÕES	122
ANEXO 8: ATIVIDADE PARA TRABALHAR CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES	123
ANEXO 9: TRANSPARÊNCIA PARA RETROPROJETOR	124

INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática vem sendo alvo de constantes críticas, seja de pessoas ligadas ao meio educacional, seja da sociedade civil de modo geral. Estas críticas são decorrentes, entre outros fatores, da forma como a disciplina de Matemática vem sendo abordada, por grande parte dos professores, nos diversos níveis de ensino, na qual, há uma ênfase exagerada nos procedimentos matemáticos e pouca relação com os fenômenos que geram ou que fazem uso de tais procedimentos.

Nesse sentido, compreendemos que a forma como a disciplina de Matemática vem sendo ministrada é reflexo, entre outros fatores, da formação dos professores. Formação essa que muito embora tenha seu foco específico na licenciatura, começa a partir no momento em que o aluno, futuro professor, ingressa na escola, pois, os professores são influenciados por experiências que carregam consigo como alunos de Matemática, tanto da educação básica quanto da graduação.

Desse modo, o centro de muitas das discussões tem sido os professores e sua formação, fato esse evidenciado pelo crescente interesse em pesquisas que abordam esse tema.

O interesse, por parte dos pesquisadores em Educação Matemática, em discutir este tema decorre de diversos fatores, entre os quais podemos destacar a intenção em se observar de que modo à formação do professor influencia na sua compreensão acerca do ensino e da aprendizagem e conseqüentemente na sua prática educativa.

Em relação à formação inicial de professores, observamos que os programas de formação de professores de Matemática, especialmente aqui no Brasil, com raras exceções, tem seguido o modelo da racionalidade técnica. Neste modelo, que tem suas origens no positivismo, a atividade profissional é concebida como instrumental e é dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias ou técnicas de ensino, previamente elaboradas por especialistas. Assim, a prática do professor é entendida como neutra e isenta de subjetividade (GÓMEZ, 1995).

Assim, quando o professor passa a atuar em sala de aula, ele acaba repetindo os modelos de aula que lhe foram apresentados durante a sua formação e, muitas vezes, suas ações são comandadas por teorias preestabelecidas de forma técnica e instrumental. Há uma crença de que se repetir os modelos que lhes foram apresentados, quando estudante, especialmente os modelos que para ele deram certo, o aluno poderá aprender, a menos que não queira.

Forma-se então um ciclo vicioso, pois os ex-alunos, agora professores, repetem os modelos que aprenderam para seus alunos, que poderão ser futuros professores. Desse modo, se o professor não vivenciar, durante a sua formação, inicial ou continuada, diferentes abordagens para o aprendizado de conteúdos em Matemática, ele não se sentirá à vontade para utilizá-las em sala de aula com seus alunos e além disso,

A mudança é um processo que leva o seu tempo e que passa pela alteração de crenças, conhecimentos e formas de trabalhar do professor – o que só acontece se ele experimentar o novo face ao velho e refletir sobre os respectivos méritos (SARAIVA & PONTE, 2003, p. 4).

Embora aceito por muitos, é possível observar que o modelo da racionalidade técnica tem restrições pois a prática educativa não é linear. Ela é dinâmica e sofre influência não só de aspectos cognitivos, mas também de inúmeros fatores sociais, culturais, políticos, éticos, e psicológicos que interferem no cotidiano da escola e especialmente na sala de aula.

Assim, em consonância com pesquisadores como Thompson (1997), Ponte (1992), Fiorentini (1995) e Cyrino (2003) acreditamos que as diferentes concepções que os professores têm sobre a Matemática e o seu ensino, que foram sendo formados durante sua formação e mesmo durante sua atuação profissional, influenciam diretamente ou indiretamente na sua maneira de ensinar e na organização de sua ação pedagógica.

Por meio de pesquisa bibliográfica, verificamos que a partir de meados da década de 80 começaram a surgir pesquisas com interesse em investigar como os professores manifestam suas concepções na prática educativa e em especial ao processo de ensino.

Pioneira nessa área, a pesquisadora norte americana, Alba Gonzáles Thompson (1997) realizou uma investigação sobre a relação entre as concepções e crenças dos professores e sua prática pedagógica, na qual observou que havia fortes razões para se acreditar que as concepções de professores de Matemática sobre o conteúdo e seu ensino influenciavam, de modo significativo, em sua prática pedagógica, fato esse, pouco difundido até então.

Em sua pesquisa, Thompson abriu uma importante discussão ao defender que se o comportamento dos professores é reflexo de suas crenças e preferências sobre o conteúdo e seu ensino, as ações para a melhoria na qualidade de ensino de Matemática devem ser precedidas de uma compreensão das

concepções sustentadas pelos professores, assim como, da relação dessas concepções com sua prática pedagógica (THOMPSON, 1997).

Outro autor que tem feito uma ampla abordagem em relação a formação de professores e influência na prática é o português João Pedro da Ponte. Em Ponte (1992) há uma discussão teórica na qual o autor sistematiza os principais resultados de trabalhos empíricos sobre concepções de professores em relação à Matemática e ao seu ensino. Neste estudo, o autor constata que há uma distância considerável entre as concepções declaradas pelos professores e a sua prática.

Segundo Ponte (1992), este conflito entre concepções pedagógicas e realidades do processo de ensino-aprendizagem pode ser resolvido basicamente por meio da acomodação ou por meio da reflexão. Analisando alguns trabalhos de pesquisadores portugueses e americanos, Ponte relata que o processo de mudança nos professores, em relação a sua prática não é tão simples, mas que pode ser alcançado por meio de participação em grupos de formação ou por meio de leitura de materiais educativos.

No Brasil, Dario Fiorentini (1995) em sua tese de doutorado identificou e descreveu alguns modos, historicamente produzidos, de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. Para isso, ele utilizou categorias descritivas para descrever as principais tendências que fizeram e fazem parte do ideário da Educação Matemática no Brasil.

As categorias utilizadas por Fiorentini foram: concepção de Matemática, finalidades e valores atribuídos ao ensino da Matemática, concepção de ensino e aprendizagem, relação professor-aluno, e perspectiva de estudo/pesquisa visando à melhoria do ensino da Matemática.

No caso de nossa pesquisa mais especificamente, estamos interessados em investigar a compreensão de duas professoras de Matemática sobre processo de ensino e de aprendizagem nesta disciplina.

Para tanto, partimos do princípio que as compreensões dos professores são fortemente influenciadas pela sua formação e que, ações com vistas à melhoria do ensino precisam ser precedidas do entendimento destas compreensões e de sua influencia na prática pedagógica, assim como, da tomada de consciência por parte dos professores.

Dessa forma, compreendemos que se os professores tomarem consciência de suas compreensões e refletirem sobre elas, poderão, por meio destas reflexões, buscar formas alternativas que contribuam para a melhoria de sua prática e conseqüentemente promovam seu desenvolvimento profissional.

É indispensável que o professor tenha claro quais são as suas concepções relativas à Matemática, ao seu ensino, à presença destas nos materiais que utiliza, e as suas implicações na formação do professor. A clareza dos professores diante da consistência de suas próprias concepções será de utilidade na instrumentalização da sua ação docente, pois estas estruturam o sentido que damos a ela (CYRINO, 1997, p. 15).

A escolha do tema de nossa pesquisa decorre do fato de compreendermos que se quisermos pensar em mudanças na abordagem da Matemática, nos diversos níveis de ensino, é preciso que os professores possam identificar e refletir sobre o modo como compreendem o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática e de que forma essas compreensões refletem-se em sua prática pedagógica, pois como aponta Thompson,

Se os padrões característicos de comportamento dos professores são realmente uma função de seus pontos de vista, crenças e preferências sobre o ensino, então qualquer esforço para melhorar a qualidade do ensino de matemática deve começar por uma

compreensão das concepções sustentadas pelos professores e pelo modo como estas estão relacionadas com sua prática pedagógica, (THOMPSON, 1997, p. 14).

A compreensão que buscamos, em nossa investigação, não está relacionada ao efeito de diferentes métodos ou materiais de ensino, utilizados pelos professores, na aprendizagem dos alunos, e tão pouco categorizar as professoras segundo suas compreensões, mas sim em identificar suas compreensões sobre o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática.

Para isso fizemos entrevistas semi-estruturadas e constituímos um grupo de estudos semanal, a partir de março de 2005, para discutirmos atividades a serem trabalhadas em sala de aula. As atividades desenvolvidas no grupo serviram de pretexto para que pudéssemos analisar por meio do modo como as professoras selecionavam e organizavam sua ação pedagógica, seu modo de ver e conceber o processo de ensino e de aprendizagem. As informações colhidas no grupo foram importantes para que pudéssemos comparar com as declarações feitas nas entrevistas e também com as impressões que tivemos durante o momento em que assistimos às aulas.

Depois da realização de seis encontros pelo grupo, passamos a assistir aulas dessas professoras. Fizemos também, entrevistas com os alunos a fim de comprovarmos informações fornecidas pelas professoras em suas falas, seja no grupo de estudos, seja nas entrevistas.

Por meio de questões levantadas, nas reuniões do grupo de estudos, tivemos a intenção de promover reflexões que desencadeassem o surgimento de conflitos, pois compreendemos que quando os professores passam a

buscar respostas a possíveis conflitos gerados, estas podem contribuir para o seu desenvolvimento profissional.

Pensamos que a importância de nossa investigação está no fato de que, embora existam muitas pesquisas sobre formação de professores, ainda são poucas, especialmente aqui no Brasil, as pesquisas que procuraram identificar a compreensão de professores sobre o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática e sobre o reflexo dessa compreensão em sua prática pedagógica.

Do mesmo modo observamos que as investigações relacionadas a esse tema, são conduzidas na perspectiva da observação, coleta de dados e análise, nas quais os pesquisadores elencam os problemas e apontam as possíveis soluções à luz dos referenciais teóricos.

Neste sentido, compreendemos que enquanto investigadores nosso trabalho não poderia ser focado apenas na coleta e análise de informações, de modo que procuramos promover, no grupo, discussões que levassem as professoras a refletirem sobre suas práticas a fim de levar, mesmo que de forma sutil, alguma contribuição para o grupo do qual coletamos os dados para o nosso trabalho.

Nesta investigação apresentamos uma revisão bibliográfica referente formação de professores sob a perspectiva da racionalidade prática, contraponto ao modelo de formação sob a perspectiva da racionalidade técnica.

Em seguida, discutimos alguns modos de conceber o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática, na qual discutimos as concepções presentes no ideário dos professores, assim como o que está posto nos documentos oficiais em relação a este tema.

No capítulo 3 relatamos o método utilizado no desenvolvimento dessa investigação e no capítulo 4 apresentamos uma análise parcial na qual

fazemos a discussão de nossa investigação, em relação à compreensão de duas professoras sobre o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática. Para tanto, constituímos algumas unidades de análise.

1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

No que se refere a questões educacionais, especialmente quando se aborda qualidade de ensino ou medidas com vistas à melhoria da qualidade de ensino, o centro das discussões tem sido os professores e sua formação, evidenciada no crescente interesse em pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores.

Nesse sentido, muitos pesquisadores têm defendido que parte das mudanças educacionais depende dos professores, de sua formação e das transformações de suas práticas pedagógicas em sala de aula, ou seja, a sua emancipação profissional. Entre eles está Nóvoa (1995), apontando que “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores” (p.9).

Entendemos aqui formação como um processo contínuo e permanente que começa quando o aluno, futuro professor, entra para a escola e passa a ter contato com o ensino formal, prolongando-se na graduação, que é o foco específico para a formação, e continua durante toda a sua vida profissional.

No que se refere a formação, muitos professores de Matemática sentem insatisfação, especialmente em relação à formação inicial, que não contempla muitos aspectos da sua prática profissional. Essa insatisfação é decorrente de vários fatores, dentre os quais, podemos citar, o modelo de formação de professores de Matemática vigente no Brasil, que salva algumas exceções, tem seguido o modelo da racionalidade técnica.

O modelo de formação fundamentado no racionalismo técnico privilegia o conhecimento teórico em detrimento do conhecimento prático,

concebendo a docência como uma atividade técnica e instrumental, dirigida à aplicação rigorosa de teorias elaboradas por especialistas. Na perspectiva da racionalidade técnica, a prática pedagógica é entendida como neutra e isenta de subjetividade, na qual o professor é visto como um mero executor do currículo, não cabendo a ele a sua elaboração, pois suas ações são individuais e comandadas por teorias preestabelecidas (GÓMEZ, 1995).

Esse modelo de formação tem suas origens no positivismo que ao invés de buscar métodos, princípios e técnicas que atendam às necessidades específicas de uma determinada realidade, faz processo inverso, ou seja, procura modelar a realidade às teorias, técnicas e métodos já existentes. Assim, na formação de professores, que segue esse modelo, trabalha-se inicialmente as disciplinas técnicas nos primeiros semestres e concentram-se as disciplinas pedagógicas nos últimos semestres.

Ao longo das últimas décadas, a formação de professores tem estado impregnada desta concepção linear e simplista dos processos de ensino, abrangendo normalmente dois grandes componentes: um componente científico-cultural, que pretende assegurar o conhecimento do conteúdo a ensinar; um componente psicopedagógico, que permite aprender como actuar eficazmente na sala de aula (GÓMEZ, 1995, p. 28).

Nessa perspectiva, a racionalidade técnica favorece o isolamento profissional e torna a atividade docente estritamente técnica e instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de técnicas.

Donald Schön, um dos maiores críticos do modelo tecnicista, defende um modelo de formação que capacite o professor a refletir sobre sua prática de forma crítica, a partir da avaliação dos problemas que surgem em sua prática. Assim, acreditamos que a formação não pode ocorrer em momentos distintos,

primeiro formação teórica e depois experiência prática, mas numa relação entre teoria e prática, e é nessa relação que o professor aprende e aperfeiçoa seus conhecimentos, (SHÖN, 1995).

Embora aceito por muitos, é possível observar que o modelo da racionalidade técnica tem restrições, pois a prática educativa não é linear, mais sim, dinâmica, na qual o processo de ensino sofre interferência, não só de aspectos cognitivos, mas também, de inúmeros fatores sociais, culturais, políticos e éticos que interferem no cotidiano da escola e especialmente na sala de aula.

Nesse sentido, Shön, citado em Gómez aponta:

As zonas indeterminadas da prática – incerteza, singularidade e conflito de valores – escapam aos cânones da racionalidade técnica. Quando uma situação problemática é incerta, a solução técnica do problema depende da construção prévia de um modelo bem definido – o que em si mesmo não é uma tarefa técnica. Quando um prático reconhece uma situação como única, não pode tratá-la apenas através da aplicação de teorias e técnicas derivadas do seu conhecimento profissional. E, em situações de conflito de valores, não há metas claras e consistentes que guiem a selecção técnica dos meios, (GÓMEZ, 1995, p. 101).

Fiorentini et al (1999), apontam ainda, duas razões de inadequação do modelo da racionalidade técnica para a formação de professores. A primeira é que os conhecimentos, segundo esse paradigma, são produzidos de forma idealizada privilegiando poucos aspectos de processo ensino-aprendizagem e a segunda é que esses conhecimentos são transpostos em conhecimentos curriculares sem que os professores participassem do processo.

Assim, contrapondo o modelo da racionalidade técnica, é proposto o modelo de formação baseado na *racionalidade prática*, no qual predomina o processo de reflexão a partir de situações práticas e reais. Nesse modelo, o professor deixa de ser apenas um executor de teorias preestabelecidas e passa a

interferir no processo, tomando decisões e agindo de modo a encontrar formas de lidar com as dificuldades que surgem em seu cotidiano.

O pensamento prático do professor é de importância vital para compreender os processos de ensino-aprendizagem, para desencadear uma mudança radical nos programas de formação de professores e para promover a qualidade de ensino na escola numa perspectiva inovadora. Ter em consideração as características do pensamento prático do professor obriga-nos a repensar, não só na natureza do conhecimento acadêmico mobilizado na escola e dos princípios e métodos de investigação na e sobre a ação, mas também no papel do professor como profissional e os princípios, conteúdos e métodos da sua formação, (GÓMEZ, 1995, p. 106).

Na perspectiva da racionalidade prática, o professor deixa de ser um técnico, um executor, para tornar-se um profissional que reflete, que toma decisões e que interfere em sua prática a partir da reflexão, tendo suporte nos referenciais teóricos, tornando-se assim, o que muitos autores tem denominado professor-investigador.

Esse termo, professor-investigador não é novo, pois John Dewey, filósofo da educação, já defendia, nos anos de mil novecentos e trinta, a importância do pensamento reflexivo, apontando que a capacidade de refletir surge quando há o reconhecimento de um problema e a aceitação da incerteza. No entanto, o conceito de professor-investigador está fortemente associado a Stenhouse¹, já que este, mais do que Dewey, debruçou-se sobre o tema, a partir dos anos de mil novecentos e sessenta. (ALARCÃO, 2001).

Mas, a discussão desse tema passou a ser feita com mais ênfase a partir dos anos de mil novecentos e oitenta, quando a obra de Donald Schön, passou a exercer forte influência no campo da investigação e da reflexão sobre a prática.

¹ Lawrence Stenhouse foi professor do ensino secundário e de Educação na Universidade de East Anglia, no Reino Unido. Nesta universidade dirigiu o *Centre for Applied Research in Education* (Centro de Investigação Aplicada em Educação), no qual desenvolveu projetos que envolviam os professores na tarefa de investigar sobre suas ações e métodos de ensino. (ALARCÃO, 2001).

Segundo Alarcão (1996), Donald Shön tem uma forte formação filosófica de base e foi fortemente influenciado por John Dewey, quando realizou seu trabalho de doutorado. No entanto, foi uma atividade imprevista que o levou a aprofundar a temática de formação de profissionais, que hoje lhe é tão própria. Essa experiência ocorreu nos anos de 1970, quando foi convidado a participar de um estudo sobre a formação de arquitetos na Escola de arquitetura e Planejamento do MIT (Massachusetts Institute of Technology) nos Estados Unidos da América. Essa tarefa levou-o a aprofundar-se num estudo da educação profissional numa linha de desenvolvimento da reflexão a partir da ação.

Desde então, as idéias de Shön foram transpostas para várias áreas inclusive para o campo educacional, já que a prática profissional, independente da área, não é formada por situações únicas e delimitadas, mas sim, por situações problemáticas que exigem do profissional empenho para compreender a situação, e buscar na teoria as respostas que indicam os caminhos de ação.

Para Oliveira e Serrazina (2002), o trabalho que Shön desenvolveu tem sustentado posições que defendem a emancipação do professor como alguém que, enquanto profissional, encontra prazer na aprendizagem e na investigação do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, Alarcão (2001), não vê a prática do professor desvinculada da investigação e tampouco a formação de professores e para isso aponta dois princípios em relação ao conceito de professor-investigador no exercício de sua profissão e na formação de professores.

1º princípio: todo o professor verdadeiramente merecedor deste nome é, no seu fundo, um investigador e a sua investigação tem íntima relação com a função de professor.

2º princípio: formar para ser professor investigador implica desenvolver competências para investigar na, sobre e para a ação

educativa e para partilhar resultados e processos com os outros, nomeadamente com os colegas. (p. 4).

Desse modo, podemos afirmar que o conceito de investigador deve estar implícito na função de professor, já que a prática docente é norteadada por inúmeros aspectos que exigem do professor um conhecimento muito amplo em relação a aspectos técnicos, pedagógicos, sociais e estruturais. Neste sentido, Alarcão (2001) argumenta

Realmente não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aula meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas, (p.4).

Ponte (2002), aponta ainda, quatro razões para que os professores façam pesquisa sobre sua própria prática: (i) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática; (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional; (iii) para contribuírem para a construção de um património de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos, (p. 6).

O professor investigador tem de ser reflexivo, isso é uma condição necessária, porém não suficiente. A qualidade e a natureza da reflexão são mais importantes do que a sua simples ocorrência e para isso é importante que o professor tenha uma fundamentação teórica que o oriente no processo de reflexão, já que essa tarefa não é uma tarefa simples.

Nesse sentido, Schön (1995) aponta três tipos de reflexão sobre a prática: reflexão antes da ação (no momento em que organiza as ações), reflexão na ação (ocorre durante a prática), reflexão sobre a ação (revisão do acontecimento) e reflexão sobre a reflexão na ação (ajuda o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir a sua forma pessoal de conhecer).

Assim, por meio da reflexão da sua prática, o professor obtém uma visão crítica do contexto estrutural ou ideológico em que está atuando. Os professores que refletem em ação e sobre a ação buscam a melhoria profissional e a melhoria na sua forma de ensinar. Mas para isso é preciso que o professor esteja com a mentalidade aberta de modo a lidar com as peculiaridades da prática.

Para Oliveira e Serrazina (2002), os professores devem encontrar tempo para investigar as suas teorias de ação. Para isso, podem começar explicitando as suas teorias defendidas, ou seja, o que dizem sobre o ensino e as suas teorias em uso, explicitadas pelo seu comportamento em sala de aula. Tais autoras, afirmam ainda que a insatisfação que muitos professores tem demonstrado em relação a sua preparação profissional, que não contempla muitos aspectos da prática. Isso tem conduzido a movimentos de reflexão e de desenvolvimento do pensamento sobre as práticas.

A ação reflexiva dá ao professor um poder emancipatório e não pode ser dissociada do contexto social e cultural em que está inserido, pois o professor reflexivo atribui importância a questões globais da educação. A prática reflexiva ajuda os professores a libertar-se de comportamentos impulsivos e rotineiros, permitindo que estes possam atuar de maneira intencional e deliberada, tornando-os assim, profissionais mais responsáveis, melhores e mais conscientes.

A idéia de reflexão surge associada ao modo como se lida com problemas da prática profissional, à possibilidade da pessoa aceitar um estado de incerteza e estar aberta a novas hipóteses dando assim, forma a esses problemas, descobrindo novos caminhos, construindo e concretizando soluções (OLIVEIRA e SERRAZINA, 2002, p. 3).

Embora haja, já há algum tempo, uma evolução nas discussões relativas a postura do professor, de modo geral, na prática, observamos no âmbito do ensino da Matemática, a quase inexistência de uma prática docente fundamentada na ação reflexiva.

1.2 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

A formação inicial de professores de Matemática, não contempla muito dos aspectos necessários para a prática docente, de modo que o professor possa exercer com segurança a sua prática. Assim, no processo de formação continuada, os professores podem por meio da pesquisa e da reflexão, tendo suporte nos referenciais teóricos, desenvolverem-se profissionalmente.

Para Garcia (1995), deve haver uma forte interconexão entre a formação inicial e a formação continuada, de modo que a primeira não ofereça produtos acabados, mas sim seja a primeira fase de um longo e diferenciado processo de desenvolvimento profissional.

Nesse sentido, compreendemos que a formação dos professores ocorre durante toda a sua vida profissional, paralelamente a sua atividade de docência. Essa formação ocorre formalmente nas universidades, nos programas de graduação e pós-graduação, e informalmente por meio de leitura, freqüência em cursos e em grupos, comumente denominados grupos de estudos. No entanto, os

processos de formação não garantem obrigatoriamente que haja o desenvolvimento profissional, pois embora estejam ligados, eles não são equivalentes.

Ponte (1995) aponta que a formação é um movimento essencialmente de fora para dentro, na qual, cabe ao sujeito absorver os conhecimentos e as informações que lhes são transmitidas e está mais associada à frequência de cursos. Já o desenvolvimento profissional ocorre por meio de várias formas e processos que inclui a frequência de cursos mas vai além disso, incluindo atividades como o desenvolvimento de projetos, trocas de experiências, leituras e reflexões.

Desse modo, observamos que a componente pessoal é fundamental para que haja desenvolvimento profissional. A busca pelas respostas deve partir do professor, pois cada situação é única e não existe uma teoria, por mais completa que seja, que de conta de resolver todas as situações da prática.

Entretanto, é comum observarmos que muitos professores esperam nos cursos alguma forma de treinamento com receitas prontas, já testadas e aprovadas, para serem aplicadas em sala de aula. Mas, a formação que promove o desenvolvimento profissional,

“[...] não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de flexibilidade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal.” (NÓVOA, 1995, p. 25).

Nesse contexto, podemos observar que o desenvolvimento profissional deve promover alguma forma de aprendizagem e por consequência vir acompanhado de mudanças. Entretanto, a mudança não é algo que ocorre com facilidade. Day (1999) citado em Saraiva e Ponte (2003) aponta que a mudança não é algo que possa ser forçado, pois:

- É o professor quem desenvolve (activamente) e não é o professor quem é desenvolvido (passivamente).
- A mudança que não for interiorizada, provavelmente não passa de mudança cosmética e é apenas temporária.
- A mudança, em níveis cada vez mais profundos, envolve a modificação ou a transformação de valores, atitudes, emoções e percepções que orientam a prática – cuja ocorrência é pouco provável se o professor não se sentir dentro das situações e com sentido de posse dos processos de tomada de decisão. (p. 3)

Há que se destacar também, que muitos professores, mesmo tomando ciência da importância de investigar e refletir sobre as situações de sua prática profissional ou do contexto educacional que se encontram, não sintam desejo ou necessidade de fazê-lo. A presença ou ausência de uma identidade profissional é que vai determinar o envolvimento de cada um com as questões educacionais. Nesse sentido, Ponte (1995) aponta que há várias maneiras do professor estar em cada momento na profissão, e para isso, organiza essas maneiras em três grandes grupos:

- *os investidos*, que vivem a sua profissão com entusiasmo e sentido de responsabilidade, remando muitas vezes contra os ventos e marés (e que não são tão poucos como isso!);
- *os acomodados*, que não tem esperança de ver ocorrer qualquer mudança significativa no ensino e que encaram a sua profissão fundamentalmente como um meio de sobrevivência;
- *os transitórios*, que estão na profissão apenas de passagem, à espera de mudar para outra atividade em que se sintam melhor (p. 4).

Assim, podemos constatar que o desenvolvimento profissional não é algo tão simples de ser alcançado, pois são inúmeros os fatores internos e externos que influenciam na prática docente, de modo que, para que este ocorra é necessário que o professor esteja aberto a novos aprendizados e também, aceite um estado de incerteza, pois “[...] é impossível aprender sem ficar confuso. [...] a aprendizagem

requer que se passe por uma fase de confusão. E há algo mais incomodo ou marcante do que a confusão?” (SHÖN, 1995, p. 85).

Por isso, é importante que os professores não trabalhem isolados, pois o isolamento favorece o crescimento do estado de insegurança o que, de certo modo, pode provocar a acomodação e a volta a rotina que lhe dava mais segurança.

Nóvoa (1995), aponta que as práticas de formação continuada, organizadas em torno dos professores individuais podem ser úteis para a aquisição de conhecimentos e de técnicas, mas favorecem o isolamento. Em contrapartida, várias pessoas trabalhando em conjunto têm mais idéias, mais energia e mais força para derrubar obstáculos do que uma pessoa trabalhando sozinha.

Segundo Fiorentini et al (1999), experiências realizadas no Brasil e no exterior tem mostrado que os professores reunidos em grupos ficam mais fortalecidos e assim, tem conseguido muitos avanços em relação à promoção de melhorias no âmbito escolar.

Assim, o trabalho em grupo vem sendo apontado como uma forma de os professores trocarem experiências, testarem novas abordagens e novas propostas para lidar com as situações da prática. Seguindo essa linha, uma corrente que vem crescendo é a perspectiva de trabalho entre professores e investigadores, no qual há a ligação de teoria e prática.

A colaboração entre professores e investigadores pode contribuir para anular a separação entre a prática profissional do professor e a investigação educacional, bem como a separação entre as escolas e as universidades e, em última análise, a separação da teoria e da prática (SARAIVA E PONTE, 2003, p. 6).

No entanto, para que esse tipo de trabalho funcione é preciso haver a negociação de um acordo entre os participantes que indique o envolvimento de

cada um no grupo e os papéis a serem desempenhados. Pois é comum que os professores que participam de um grupo, nesses moldes, tenham a expectativa de receber idéias prontas para serem aplicadas, ou quanto se tratar de elaboração de atividades é possível que os professores esperem dos pesquisadores algum tipo de treinamento.

Além disso, por ser um processo, o desenvolvimento profissional não ocorre instantaneamente, mas sim em períodos relativamente longos. Num estudo realizado durante quatro anos, com um grupo formado por um investigador e dois professores de Matemática, na perspectiva de colaboração, Saraiva e Pontes (2003), apontaram três fatores como susceptíveis de promover o desenvolvimento profissional:

- A segurança que o grupo dava aos participantes no sentido de “arriscarem” novas abordagens e conseqüentemente desenvolverem-se profissionalmente.
- Os trabalhos desenvolvidos no grupo, que proporcionavam a troca e a partilha de receios e permitiu a criação de um sentimento de autoconfiança.
- O desejo de inovar e de fazer melhor por parte dos professores (p. 20).

Independente dos modelos é preciso reconhecer que as tarefas de formação permanente são um instrumento básico para garantir o desenvolvimento profissional e conseqüentemente uma ação pedagógica fundamentada e voltada a atender seu principal objetivo: ensinar.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA

O modo como a disciplina de Matemática vem sendo trabalhada, nos diversos níveis de ensino, vem sendo alvo de constantes críticas do diversos setores da sociedade organizada. De fato, se investigarmos como a Matemática vem sendo ministrada, uma disciplina que se desloca entre conceitos abstratos, precisos e rigorosos, iremos constatar que há uma ênfase exagerada na sua linguagem formal e como conseqüência, seu ensino que não tem assegurado aos alunos a apropriação dos conceitos matemáticos.

Dessa forma, surgem inúmeras controvérsias, pois ao mesmo tempo em que há o consenso de que a Matemática é uma disciplina importante para a compreensão de inúmeros fenômenos das ciências e dos mecanismos que fazem parte da atividade humana, existe um mito de que a compreensão da Matemática é privilégio de poucos, especificamente daqueles que possuem maior capacidade de raciocínio. Ao mesmo tempo em que existe esta concepção acerca do conhecimento matemático, há também uma necessidade cada vez maior de se modificar esta concepção.

É inconcebível pensar a Matemática ainda como um conhecimento estanque e descontextualizado, como um conhecimento para poucos, sem compromisso com a realidade social, cultural e política de um povo, sendo que desde o seu surgimento na antiguidade ela esteve entrelaçada com as necessidades de compreensão de fenômenos, assim como a solução de problemas da vida cotidiana.

As idéias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e da

própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as idéias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber (D'AMBROSIO, 1999, p. 97).

Desse modo, o conhecimento matemático nos dias atuais torna-se cada vez mais um instrumento importante de apoio às diversas ciências, ao desenvolvimento tecnológico e industrial, ao comércio, às artes, enfim à vida de todo e qualquer cidadão. Logo, é impossível pensar numa matemática para uma minoria e tão pouco, em uma matemática neutra, na qual seu ensino é praticado sem uma intencionalidade explícita.

Do mesmo modo é preciso entender que “Aprender não é um mero domínio de técnicas, habilidades e nem memorização de algumas explicações e teorias” (D'AMBROSIO, 1998).

É preciso, então, encontrar soluções que procurem reverter esse pensamento disforme que se criou ao redor da Matemática. Nesse contexto surge a figura do professor, pois é ele o responsável pela organização de situações que buscam promover o ensino e a aprendizagem dos alunos e “[...] organizar o ensino é ter presente quais são os elementos constituintes da atividade de ensinar, isto é, o professor precisa adquirir consciência dos vários fatores presentes no ato de ensinar” (MOURA, p. 146, 2001).

Assim, compreendemos que, independente do currículo posto, dos livros didáticos disponíveis e da estruturação das escolas, a prática pedagógica do professor é que é responsável pela forma como o ensino da Matemática vem sendo

abordado nos diversos níveis de ensino. Prática essa, que é reflexo de sua formação, assim como, de suas concepções².

Nesse sentido, Thompson, aponta que

Se os padrões característicos de comportamento dos professores são realmente uma função de seus pontos de vista, crenças e preferências sobre o ensino, então qualquer esforço para melhorar a qualidade do ensino de matemática deve começar por uma compreensão das concepções sustentadas pelos professores e pelo modo como estas estão relacionadas com sua prática pedagógica, (THOMPSON, 1997, p. 14).

A partir da compreensão dessas concepções podemos pensar em ações que promovam possíveis mudanças no quadro vigente, porque

Embora algumas concepções/crenças permaneçam inalteradas, no geral, o ideário pedagógico de uma pessoa ou grupo é sempre efêmero, pois representa apenas as idéias que foram dominantes num determinado momento histórico, (FIORENTINI, 1995, p. 29).

Assim, o professor pode por meio da reflexão, tendo suporte nos referenciais teóricos, promover ações que visem modificar suas compreensões e conseqüentemente abrir a possibilidade de promover possíveis melhorias em sua ação pedagógica.

² O termo concepção está sendo utilizado como sinônimo de compreensão, ou maneira de conceber ou formular uma idéia (FERREIRA, 1999).

3 CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Analisar o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática não é tarefa fácil já que são inúmeras as variáveis que permeiam e interferem nesse processo, pois além dos aspectos cognitivos existem inúmeros outros fatores sociais e políticos envolvidos. Além disso, a deficiência nos programas de formação de professores de Matemática tem contribuído para que práticas pedagógicas adotadas não sejam adequadas ao aprendizado nesta disciplina.

No que diz respeito ao modo de conceber o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática pelos professores, compreendemos que este é fortemente influenciado pela sua formação e pelo modo como concebe o conhecimento.

O contato que o professor tem com a Matemática, nos diferentes níveis de ensino, desde a formação inicial e posteriormente durante a graduação, possibilita a formação de concepções em relação a este processo, pois

Os professores são influenciados pelo ensino que observaram e de que foram alvo. As experiências vividas pelos professores enquanto alunos, têm conseqüências profundas no conhecimento, concepções e atitudes que desenvolveram em relação à matemática, aos alunos e ao ensino. Treze anos como alunos de Matemática fornecem aos professores imagens e modelos – conscientes ou inconscientes – do que é ensinar e aprender matemática. (NCTM, 1994, p. 126, 127).

Para Moura (2001), a concepção sobre o conhecimento, sua forma de produção e apreensão constituem o elemento básico na relação entre o ensinar e o aprender, pois a história do ensino é parte da história da compreensão de como o conhecimento é adquirido. Além disso, a compreensão sobre as finalidades do que se aprende, influencia no modo como se organiza o ensino.

O modo como olhamos para o mundo e o concebemos pode definir os fins do conhecimento que buscamos a cada momento. A complexidade crescente das relações humanas, é certamente pródiga em exemplo de como fomos mudando ao longo da história da humanidade (MOURA, p. 146, 2001).

Assim, as diferentes concepções dos professores sobre ensinar e aprender Matemática, conscientes ou inconscientes, elaboradas durante sua formação, reflete-se de algum modo na sua prática docente. As escolhas que faz, os materiais que utiliza, a forma como organiza suas aulas e a maneira como se envolve com o aprendizado dos alunos e com o seu próprio aprendizado, revelam estas diferentes concepções.

Nessa perspectiva, Fiorentini (1995) argumenta que

Por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino de matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (p.4).

Para Ponte (1992), as concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva e formam-se num processo simultaneamente individual e social, no qual há uma elaboração entre a experiência pessoal, confrontada com as experiências dos outros. As concepções atuam então, como uma espécie de filtro, estruturando o sentido que damos as coisas, e, ao mesmo tempo, servindo de elemento bloqueador a novas realidades.

Em relação à concepção de ensino, Zabala (1998), aponta que embora conheçamos pouco sobre esse processo, assim como das variáveis que intervêm nele, o conhecimento que se tem é suficiente para saber que existem atuações, formas de intervenção, instrumentos e materiais que não são adequados para o que se pretende. Do mesmo modo, embora existam diversas correntes

psicológicas com diferentes posições sobre o processo de aprendizagem, existem alguns princípios nos quais as diferentes correntes estão de acordo. Entre eles, destacamos:

- a aprendizagem depende das características individuais;
- a aprendizagem sofre influência das experiências que cada um viveu desde o nascimento;
- a forma de aprender e o ritmo de aprendizagem variam segundo as capacidades, motivações e interesses pessoais;
- a maneira e a forma como se produzem as aprendizagens resultam de processos singulares e pessoais.

Embora haja esses e outros condicionantes que interferem no processo de ensino e de aprendizagem, isso não deve implicar na utilização de modelos que neguem a compreensão de como se produzem esses processos. Ao contrário, devemos levar em conta a diversidade e buscar meios ou formas de intervenção que nos permitam atender as necessidades pessoais dos alunos.

Entretanto, no ideário de muitos professores existe a concepção de ensino como um depósito de matéria em frente a uma classe. Nessa perspectiva, a aprendizagem é concebida como acumulativa, com ensino uniformizador e transmissivo (ZABALA, 1998).

Neste sentido, Ponte (2003) aponta que nessa perspectiva o processo de ensinar e aprender são encarados como ações independentes, ou seja, se o professor deu sua aula, em frente do quadro ou com o auxílio de alguma tecnologia, ele ensinou ao passo que é possível que muitos alunos não tenham aprendido.

Assim, há a visão de que se o professor tiver uma aula bem estruturada, com material de apoio adequado, com uma seqüência lógica e com idéias bem encadeadas, o aluno aprenderá, a menos que não esteja apto ou aberto a aprender, devido a fatores que o professor não tem domínio. No entanto, existe uma perspectiva oposta

se os alunos não aprenderam é porque o professor não ensinou. [...] Se partirmos do princípio que o professor existe para que os alunos aprendam e se estes não aprenderam, então ele não ensinou. Nesta perspectiva, ensinar é algo bastante mais complexo do que apenas transmitir conhecimentos e a função fundamental do professor, por onde é preciso avaliar os resultados do seu trabalho, é a promoção da aprendizagem dos seus alunos (PONTE, 2003, p.3).

Nessa compreensão ensinar e aprender são atividades intrínsecas, em que a segunda só ocorre se ocorrer a primeira e vice-versa.

Para Moura (2001), “Ter a profissão de professor é organizar situações cujos resultados são as modificações dos sujeitos a quem intencionalmente visamos modificar” (p. 144).

Desse modo, compreendemos que no processo de ensino, este efetivamente ocorrerá quando houver um processo de interação entre o objeto ensinado com o sujeito aprendiz: aluno. Ou seja, quando houver uma modificação em sua realidade cognitiva de modo que este tenha se apropriado de conhecimentos que lhe permitiram fazer escolhas, e, conseqüentemente, modificar sua realidade.

O fato de ser professor diz que temos uma característica comum com outros sujeitos que têm como prática principal ensinar algo a alguém, isto é, para ser professor é necessária uma ação que visa transformar-se ao transformar outra pessoa, mudar o seu modo de ser e de agir (MOURA, p.144).

Nesse sentido, compreendemos que se o ensino é a atividade principal e fundamental do professor, este só será contemplado se houver a transformação do sujeito a quem se deseja atingir.

Assim no momento em que o professor estiver preparando sua ação pedagógica e as atividades que irá propor em suas aulas, ele deve levar em conta as características de seus alunos pois,

O motivo, a necessidade do professor é ensinar. O motivo, a necessidade do aluno é aprender, ou seja, o aluno só aprende se existir um motivo para aprender, se sentir necessidade de aprender. Deste modo, é importante que o professor estabeleça vínculos entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos conteúdos matemáticos a serem trabalhados. Para isso é necessário conhecer os interesses, as motivações, o comportamento, as habilidades, e necessidades dos alunos (CYRINO, 2002, p.1).

3.1 PESQUISAS RELACIONADAS A CONCEPÇÕES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Em investigação realizada nos meados dos anos de mil novecentos e oitenta, a pesquisadora norte americana Alba Gonzáles Thompson (1997), realizou investigação sobre as concepções dos professores e sua prática pedagógica, na qual observou que haviam fortes razões para se acreditar que as concepções de professores sobre a matemática e o ensino influenciavam, de modo sutil, porém significativo em sua prática pedagógica.

Em sua pesquisa, Thompson abriu uma discussão, defendendo que se o comportamento dos professores é reflexo de suas crenças e preferências sobre a matemática e seu ensino. E as ações para a melhoria na qualidade de ensino de Matemática devem ser precedidas de uma compreensão das concepções sustentadas pelos professores, assim como, da relação dessas concepções com sua

prática pedagógica. A partir de então, essa pesquisadora passou a realizar uma série de estudos sobre esse tema.

As pesquisas de Alba Thompson, assim como trabalhos de outros autores norte americanos e portugueses, fizeram parte de uma discussão teórica realizada por João Pedro da Ponte (1992), na qual o autor sistematiza os principais resultados de trabalhos empíricos sobre concepções de professores em relação à Matemática e ao ensino de Matemática.

Analisando esses trabalhos, Ponte (1992) aponta que a idéia geral que se pode tirar destes estudos é que os professores tendem para uma visão absolutista e instrumental da Matemática, considerando-a como uma acumulação de fatos, regras, procedimentos e teoremas. Em relação ao conhecimento que os professores têm sobre temas específicos de Matemática, observou-se que os professores sabem pouca matemática e não tem muita segurança em relação aos assuntos que ensinam. Observou-se também, que de modo geral, os professores têm uma cultura matemática reduzida, isto é, sabem pouco sobre a história e a filosofia dessa ciência e sobre as áreas de aplicação da matemática.

Nos trabalhos realizados em Portugal, Ponte (1992) relata que os pesquisadores observaram que, de modo geral, os professores raramente situam a matemática fora do campo escolar, tendendo a encará-la essencialmente como uma disciplina curricular, compartimentada em diversas áreas. Em relação a aspectos que caracterizam a Matemática, observou-se que, os professores valorizam o caráter lógico, a exatidão, o rigor e a dedução, dando pouca ênfase às aplicações.

Sobre a natureza dos objetos matemáticos, observou-se que os professores tenderam a uma visão platonista³.

Em relação a concepções sobre ensino-aprendizagem da matemática, analisando o trabalho de Thompson, Ponte aponta que

Há uma variedade de aspectos que devem ser ditos em consideração no estudo das concepções dos professores sobre o ensino-aprendizagem da Matemática, e que incluem o papel e o propósito da escola em geral, os objetivos desejáveis do ensino desta disciplina, as abordagens pedagógicas, o papel do professor, o controlo da sala de aula, a percepção do propósito das planificações, a sua noção do que são os procedimentos matemáticos legítimos, a sua perspectiva do que é o conhecimento matemático dos alunos, de como estes aprendem Matemática e o que são os resultados aceitáveis do ensino e o modo de avaliar os alunos. (PONTE, 1992, p.20?)

Nesse trabalho foram apontadas orientações fundamentais relativas às concepções pedagógicas dos professores, assim descritas: centradas no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual; centradas no conteúdo com ênfase na execução; centradas no aluno; centradas na organização da sala de aula; centrada no conteúdo, com ênfase nas situações problemáticas. Estas orientações alteram-se dependendo do nível de ensino, sendo que o peso dos conteúdos torna-se maior nos anos de escolaridade mais avançados.

No que se refere a estudos portugueses, Ponte (1992) relata alguns aspectos observados em relação à visão do papel do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem, entre eles destacamos os principais: a aula é composta de momentos alternados de exposição (responsabilidade do professor em transmitir a informação) e de prática (responsabilidade do aluno em recolher a informação e aplica-la); o processo de ensino é um diálogo de pergunta-resposta,

³ Na visão platonista as idéias matemáticas existem na mente e são obtidas por descoberta (FIORENTINI, 1995).

sendo que a abordagem pode ser conceptual, com ênfase aos aspectos de compreensão ou ainda, pode ser computacional, com ênfase nos aspectos mecânicos; as situações de ensino-aprendizagem tendem a ser muito estruturadas e a não ter um caráter problemático; a interação predominante é a professor-aluno.

Ponte (1992) observou neste estudo que há uma distância considerável entre as concepções declaradas pelos professores e a sua prática. Segundo o autor, este conflito entre concepções pedagógicas e realidades do processo de ensino-aprendizagem pode ser resolvido basicamente por meio da acomodação ou por meio da reflexão. Ponte conclui que o processo de mudança nos professores, em relação a sua prática não é tão simples, mas que pode ser alcançado por meio de participação em grupos de formação ou por meio de leitura de materiais educativos.

No Brasil, Dario Fiorentini (1995), em artigo publicado na revista *Zetetiké*⁴, identificou e descreveu alguns modos, historicamente produzidos, de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. Para isso, ele utilizou as categorias descritivas: concepção de Matemática, finalidades e valores atribuídos ao ensino da Matemática, concepção de ensino e aprendizagem, relação professor-aluno, e perspectiva de estudo/pesquisa visando à melhoria do ensino da Matemática. Com base nestas categorias, Fiorentini descreveu as principais tendências que fizeram e fazem parte do ideário da Educação Matemática no Brasil.

A seguir, apresentamos uma síntese do trabalho de Fiorentini (1995), em relação à categoria concepção de ensino e de aprendizagem dentro de cada uma das tendências.

⁴ Este artigo publicado na revista *Zetetiké* é uma versão modificada da Tese de Doutorado do autor publicada em 1994.

Tendência Formalista Clássica: o ensino é voltado para uma Matemática estruturada com ênfase na organização na exposição, na memorização e na repetição. A aprendizagem do aluno, nessa perspectiva, é passiva e consiste na memorização e na reprodução precisa dos procedimentos, algoritmos e raciocínios estruturais ditados pelo professor em aulas expositivas tipicamente frontais, seguindo religiosamente os encaminhamentos dos livros didáticos.

Tendência Formalista Moderna: o ensino é centrado no professor com predominância de aula expositiva e com ênfase na organização, na memorização e na repetição dos raciocínios lógicos e estruturais e das idéias matemáticas expostos pelo professor. O ensino da Matemática visava a formação do especialista matemático em detrimento da formação do cidadão, pois mais importante que a aprendizagem de conceitos e as aplicações da matemática, seria a compreensão da estrutura subjacente a ela que possibilitaria o aluno aplicar a essas formas estruturais de pensamento inteligente a outros domínios.

Percebemos assim, que na tendência formalista moderna, assim como na clássica, não há ênfase no significado histórico-cultural da matemática, mas sim nas estruturações algébricas.

Tendência Empírico-Ativista: nesta tendência há ênfase ao desenvolvimento psicológico do aluno, no qual acredita-se que este “aprende fazendo”. O aluno passa a ser o centro da aprendizagem, enquanto que o professor é o orientador, o facilitador, cabendo a ele a tarefa de proporcionar ao aluno, ambiente adequado e uma gama materiais manipuláveis que estimulem a sua aprendizagem. Na visão desta tendência, o ensino deve se desenvolver num ambiente de experimentação, observação e resolução de problemas.

Tendência Tecnícista: na visão desta tendência, a aprendizagem se dá por meio do desenvolvimento de habilidades e de atitudes e por meio da fixação de conceitos ou princípios. O professor repassa aos alunos regras, macetes ou princípios que foram organizados lógica e psicologicamente por especialistas. Nessa tendência, há uma prioridade ao desenvolvimento de técnicas de ensino, que favorecem o desenvolvimento de habilidades computacionais, em detrimento da compreensão e da reflexão. Em consequência disso, alunos que freqüentam cursinhos pré-vestibulares e escolas que utilizam o método Kumon, teriam sucesso escolar. É o que Fiorentini denominou “tecnicismo mecanicista”.

Tendência Construtivista: Nesta tendência, valoriza-se a investigação por meio da resolução de problemas, na qual o processo é mais importante do que o produto e o conhecimento matemático resulta de uma ação interativa e reflexiva do homem com o meio em que vive. “O importante não é necessariamente aprender isto ou aquilo mas sim aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico formal” (FIORENTINI, p. 21, 1985).

Tendência Socioetnocultural: esta tendência concebe a matemática como construção humana, de modo que o ponto de partida, para o processo de ensino, são os problemas da realidade ou aqueles produzidos pelos matemáticos. Estes são identificados e estudados em conjunto entre professor e alunos, garantindo assim uma aprendizagem mais significativa e efetiva da Matemática, na qual o processo de aprendizagem ocorre a partir da compreensão e da sistematização do modo de pensar e de saber do aluno.

Percussor desta tendência no âmbito das idéias pedagógicas, Freire (1996, p. 52), argúi: “[...] é preciso saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Tendência Histórico-Crítica: nessa tendência o ensino da Matemática tem como finalidade, socializar o conhecimento científico que foi historicamente construído pela humanidade, de modo que o aluno interaja com o mundo a sua volta, estabelecendo relações, compreendendo as situações de seu cotidiano e podendo fazer escolhas. Nessa tendência, o aluno aprende matemática na medida em que atribui sentido e significado às idéias matemáticas e é capaz de precisar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

Tendência sociointeracionista-semântica: Nessa tendência “A sala de aula é vista como uma comunidade emergente que interage, produzindo significados e se apropriando de significados histórico-socialmente produzidos”. Assim, nessa tendência, apreender significa *significar*, ou seja, estabelecer relações possíveis entre fatos, idéias e suas representações.

Após ter feito o levantamento do ideário da Educação Matemática no Brasil, Fiorentini aponta que o quadro de tendências exposto tem como finalidade servir de referência para analisar práticas e idéias vigentes. Assim, é possível que um indivíduo apresente aspectos predominantes de uma das tendências analisadas, mas, certamente apresentará também evidências de outras. Salienta também, que embora algumas concepções permaneçam inalteradas, no geral, o ideário pedagógico dos profissionais da educação vão se alterando dependendo do momento histórico em que estes estão inseridos.

O fato é que nenhum quadro classificatório, por melhor ou mais completo que seja, dará conta da multiplicidade de pensamentos e idéias presentes na prática do ensino da Matemática. Estes podem sim, servir como pano de fundo para a construção crítica de outras perspectivas de ver e conceber o ensino da Matemática.

3.2 ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Os documentos oficiais trazem uma ampla abordagem no que se refere as questões de ensino e de aprendizagem em Matemática. A cada período de tempo os órgãos oficiais de educação divulgam normas que devem ser observadas pelos professores e pelas instituições de ensino a eles subordinados.

3.2.1 O NCTM - Livro Normas Profissionais para o Ensino da Matemática

O Livro Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (*Professional Standards for Teaching Mathematics*)⁵, documento produzido nos Estados Unidos, equivalente aos Parâmetros Curriculares Nacionais produzidos no Brasil, apresenta um conjunto de normas que apontam a necessidade de mudanças na abordagem da Matemática de modo que seu ensino desenvolva a cultura e o poder matemático em todos os alunos.

Nesse sentido, o poder matemático refere-se a capacidade de explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, além disso refere-se também a resolução de problemas não rotineiros e ao estabelecimento de conexões dentro da matemática e a matemática relacionada a outras atividades humanas. Ao poder matemático é atribuído também o desenvolvimento da autoconfiança e a predisposição para utilizar as informações na resolução de problemas e na tomada de decisões.

⁵ No princípio de 1989, foi constituída, pela fireção do National Council of Teachers of Mathematics, a Commission on Professional Teaching Standards (Comissão para as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática). A comissão foi encarregada de produzir um conjunto de normas que promovessem uma perspectiva em relação ao ensino da Matemática, à avaliação do ensino da Matemática, ao desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, (NCTM, 1991, p. viii)

Na visão das Normas para o ensino da matemática, o raciocínio matemático, a resolução de problemas, a comunicação e as conexões devem ser centrais no ensino da Matemática e, para isso, práticas tradicionais de ensino como exercícios algoritmos e de repetição devem ser abandonadas. Conseqüentemente, as Normas sugerem modificações não apenas no que é ensinado, mas também em como é ensinado.

Ensinar bem Matemática é um empreendimento complexo, não o podemos reduzir a um receituário para ajudar os alunos a aprender. Pelo contrário, o bom ensino depende de um conjunto de considerações e entendimentos. O bom ensino exige que os professores raciocinem acerca da pedagogia de forma profissionalizante defensável, dentro dos contornos particulares do seu próprio trabalho. (NCTM, 1991, p. 24).

Na secção Normas para o Ensino da Matemática foram relacionadas seis normas para o ensino que foram organizadas segundo quatro categorias: atividades, discurso, ambiente e análise, que ficaram descritas como mostraremos a seguir.

Norma 1: Atividades Matemáticas Válidas: as atividades propostas, sejam elas em forma de projetos, questões, problemas ou exercícios, devem envolver os alunos e desenvolver neles aptidões matemáticas, assim como, estimular a capacidade de resolver problemas, de raciocinar e de comunicar matematicamente. As atividades devem também, despertar no aluno a idéia de que a matemática está em constante evolução, visando atender as necessidades sociais, de modo que ao propor uma atividade o professor deve levar em consideração o que os alunos já sabem e podem fazer assim como as diferentes experiências e predisposições dos alunos.

Norma 2: O Papel do Professor no Discurso: o professor deve dirigir seu discurso oral e escrito, de modo a contribuir para a compreensão da matemática, envolvendo os alunos pedindo que estes justifiquem suas idéias e ouvindo-os com atenção. Além disso, deve e encoraja-los a perseverar quando encontrarem dificuldades, decidindo quando deve fornecer informações, quando deve esclarecer ou quando deve deixar os alunos lutarem com uma dificuldade.

Norma 3: O Papel do Aluno no Discurso: os professores devem estimular os alunos para que eles ouçam, respondam e façam perguntas ao professor e aos colegas, assim como tenham a iniciativa de fazer conjecturas e apresentar soluções. O aluno deve aprender a verificar, rever e rejeitar informações com base nos conceitos matemáticos.

Norma 4: Instrumentos para Aperfeiçoar o Discurso: para aperfeiçoar o discurso o professor deve utilizar e incentivar seus alunos para que utilizem toda a gama de materiais disponíveis durante suas aulas. Entre eles, computadores, calculadoras, materiais manipuláveis, diagramas, apresentações orais, dramatizações, entre outras.

Norma 5: Ambiente de Aprendizagem: o que os alunos aprendem está fundamentalmente relacionado com o modo como aprendem. Por isso, deve haver um ambiente que favoreça o aprendizado em que haja respeito pelas idéias dos alunos e valorização do raciocínio, do sentido dos conceitos e das soluções encontradas por eles. O professor deve respeitar o ritmo e o tempo dos alunos num ambiente de aprendizagem em que estes sejam encorajados a pensar por si próprios e não a copiar e memorizar as palavras e as lições expostas pelo professor. É função do professor também desenvolver e fomentar a capacidade dos alunos em aprender com e a partir dos outros.

Norma 6: Análise do Ensino e da Aprendizagem: o professor deve empenhar-se em analisar a aprendizagem dos alunos, observando, ouvindo e obtendo informações de modo a avaliar o que estão a aprender. Para isso, deve examinar os efeitos que as atividades, o discurso e o ambiente exercem sobre os alunos. Para tanto, o professor não pode limitar-se a utilizar os testes convencionais, mas sim utilizar mecanismos como observação, entrevistas, anotações dos alunos, entre outras.

3.2.2 Os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

No Brasil, os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais⁶ de Matemática fazem também uma ampla discussão em relação às questões de ensino e de aprendizagem em Matemática para o ensino fundamental e para o ensino médio. Segundo o PCN do ensino médio (1999),

O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (p. 208).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (1998), apontam que cabe ao professor o papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno. Para isso o professor precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como uma ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas sim de uma ciência que está aberta a incorporação de novos conhecimentos.

⁶ Para fazer esse estudo analisamos três cadernos diferentes dos PCN : Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental – Matemática (1998), Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999) e PCN+ Ensino Médio – Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002).

Nos PCNs do Ensino Fundamental (1998), assim como nos PCNs do Ensino Médio (1999), há o consenso de que aprender Matemática deve ser mais do que memorizar regras e resultados, mas sim adquirir conhecimentos que devem estar vinculados ao domínio de um saber fazer matemática e de um saber pensar matemático. Para isso o aluno deve participar como protagonista do processo de construção do seu aprendizado, cabendo ao professor a tarefa de organizar ambientes de trabalho que estimulem o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar idéias.

Os PCNs do Ensino Médio (1999), indicam que

Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação, elementos fundamentais para o processo de formalização do conhecimento matemático e para o desenvolvimento de habilidades essenciais à leitura e interpretação da realidade e de outras áreas do conhecimento(p. 254).

Nesse processo, a figura do professor é fundamental pois cabe a ele a tarefa de selecionar atividades que garantam o espaço para a diversidade de opiniões e de ritmos de aprendizagem entre outras diferenças. A postura do professor deve permitir que os alunos pensem por si mesmos, errando e persistindo e para isso deve estimular o trabalho em grupos. O professor deve ainda, estimular no aluno, por meio das atividades, o desenvolvimento de valores e atitudes.

Dentre os valores e atitudes, podemos destacar que ter iniciativa na busca de informações, demonstrar responsabilidade, ter confiança em suas formas de pensar, fundamentar suas idéias e argumentações são essenciais para que o aluno possa aprender, se comunicar, perceber o valor da Matemática como bem cultural de leitura e interpretação da realidade e possa estar melhor preparado para sua inserção no mundo do conhecimento e do trabalho (PCN, 1999, p. 258).

Em relação às questões relacionadas ao ensino e aprendizagem em Matemática, os dois documentos, Normas Profissionais para o Ensino da Matemática e Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática, têm vários aspectos em comum. Entre eles, podemos destacar:

- a importância do papel do professor no sentido de promover atividades que levem os alunos a desenvolverem o pensamento matemático e a adquirirem autonomia, assim como o de organizar um ambiente em que seja respeitado os diferentes ritmos de aprendizagem;
- a necessidade do uso de tecnologias como computadores, calculadoras, assim como, o uso outros materiais manipuláveis;
- a importância de estimular a argumentação oral e escrita dos alunos sobre suas idéias e conjecturas;
- A necessidade da socialização do conhecimento por meio de trabalhos em grupos.
- A necessidade de implantação de novos métodos de ensino que estimulem os alunos a formular, construir, explorar, resolver e justificar;
- a visão da matemática, por parte de professores e alunos, como construção humana em constante evolução e não como uma seqüência de técnicas e procedimentos;
- ensino por meio da metodologia da resolução de problemas;

- e finalmente a necessidade do professor estar sempre em busca de seu próprio aperfeiçoamento e conseqüentemente ao desenvolvimento profissional.

3.2.3 O Currículo Básico do Paraná e as Diretrizes Curriculares

O Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná aponta que

Aprender matemática é muito mais do que manejar fórmulas e fazer contas ou marcar x na resposta correta: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber estes mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível. (PARANÁ, 1992, p.66)

Em relação ao ensino da Matemática no estado do Paraná, a Secretária de Estado da Educação tem promovido, desde 2004, uma série de encontros entre os profissionais da área de educação, ligados a essa secretária, no sentido de construir as novas Diretrizes de Matemática, para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. No início do ano de 2005, a Secretaria divulgou uma versão preliminar das Diretrizes Curriculares para o ensino fundamental e para o ensino médio.

O texto divulgado aponta que as concepções presentes no ensino da Matemática, seja no âmbito da escola, seja no âmbito das equipes pedagógicas dos Núcleos Regionais está mudando, apesar das práticas de sala de aula, de modo geral, parecerem não refletir isso. “Os textos produzidos revelam que a concepção aceita hoje é de que a matemática é uma ciência viva e dinâmica, produto histórico, cultural e social” (DIRETRIZES CURRICULARES, p. 210, 2005).

Segundo esse documento, elaborado pelos profissionais da educação, a relação professor aluno, no processo de ensino e de aprendizagem, deve ter um caráter dialógico, de modo que haja respeito mútuo, cooperação, trabalhos individuais e em grupo para que seja desenvolvida a autoconfiança. Do mesmo modo, valores éticos, morais e humanos devem ser levados em consideração durante o processo de ensino e de aprendizagem.

No que diz respeito à postura do professor, o documento aponta que este deverá promover um ensino contextualizado para a formação dos conceitos, de modo que o aluno conceba a matemática como instrumento para compreender e solucionar problemas do cotidiano. Para isso, o professor poderá fazer uso de recursos metodológicos como: modelagem matemática, etnomatemática, resolução de problemas, jogos, recursos tecnológicos, história da matemática e desenvolvimento de projetos. Esses recursos devem aproximar a teoria da prática, a fim de que o aluno possa associar o conhecimento matemático aos diversos contextos sócias históricos e culturais.

Outro aspecto relevante desse documento é organização do ensino de Matemática por eixos (números, operações, medidas, geometria e tratamento da informação). No entanto, a orientação é de que os eixos não devem ser trabalhados de forma isolada, mas sim de modo que haja uma inter-relação entre os conteúdos de cada eixo e entre os eixos, a fim de que as idéias matemáticas ganhem significado.

As novas Diretrizes Curriculares, documento esse ainda em construção, irão nortear as questões relacionadas ao ensino e a aprendizagem em Matemática para os próximos anos no estado do Paraná.

3.3 O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA E A NOSSA PESQUISA

O levantamento dos diferentes modos de ver e compreender o ensino e a aprendizagem em matemática, que discutimos nos itens anteriores servirá de referencial para que possamos identificar, nos professores participantes de nossa investigação, seu modo de compreender o processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

4 MÉTODO

4.1 A NATUREZA DA PESQUISA

Durante o desenvolvimento da pesquisa utilizamos uma abordagem qualitativa das informações obtidas, na qual o objeto central foi o modo de pensar histórico-crítico da realidade socioeducacional, para isso nos fundamentamos em Bogdan e Biklen (1994).

Na pesquisa qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), estuda-se fenômenos que envolvem seres humanos e suas relações. Nela há envolvimento do pesquisador com a pesquisa, pois cabe a este a tarefa de explicitar os acontecimentos por meio da coleta e análise das informações.

Essa modalidade de pesquisa tem sido amplamente utilizada em educação pois apresenta-se de forma não rigidamente estruturada, permitindo ao investigador o uso da criatividade da condução da pesquisa, de forma que esta vai se definindo do decorrer do trabalho.

A pesquisa qualitativa é muitas vezes chamada etnográfica, ou participante, ou inquisitiva, ou naturalística. Em todas essas nomenclaturas, o essencial é o mesmo: A pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade e na sua inserção, interação com o ambiente sócio-cultural e natural (D'AMBROSIO, 1996, p. 102 e 103).

A investigação qualitativa é descritiva, detendo-se mais a informações do que aos números, na qual o processo é mais importante do que os resultados. Nessa modalidade de pesquisa, o questionamento deve ser constante, pois a linguagem pode ser mais implícita do que o texto ou os acontecimentos

mostram. Assim, para o pesquisador qualitativo, nada pode ser encarado como trivial, pois muitas vezes é na trivialidade que está a contribuição do trabalho (Bogdan e Biklen, 1994).

4.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA E DO GRUPO DE ESTUDOS

No processo de investigação, trabalhamos com um grupo de professores do ensino médio de um colégio da rede pública estadual do município de Medianeira, Paraná.

O referido colégio está localizado na região central da cidade, com 690 alunos matriculados no ensino fundamental, 5ª a 8ª série, e 948 alunos matriculados nos ensinos médio e profissionalizante. Em Medianeira é o maior em números de alunos e em espaço físico, ocupando uma área de 1000 m². O corpo discente é bastante heterogêneo, e é formado por alunos provenientes da zona rural e da zona urbana, sendo que os últimos moram tanto nas regiões periféricas quanto na central. Fisicamente bem estruturado, tem 15 salas de aulas ambientes, biblioteca com mais de quatorze mil títulos, assinatura de seis revistas e quatro jornais, laboratório de Física e Química, ginásio de esportes, laboratório de Informática com vinte máquinas ligadas à internet com linha *ADSL* e sala de reuniões com cem lugares, equipada com *data show*. A Associação de Pais e Mestres, apoiada pela comunidade escolar, é bastante atuante oferecendo suporte financeiro para a manutenção do espaço físico e dos equipamentos.

Optamos por este colégio pelo fato de trabalharmos nele, o que facilitou a formação do grupo, assim como, a articulação com direção e coordenação

no sentido de organizar horários e espaço físico para a realização das reuniões (APÊNDICE 1: termo de autorização para a realização da pesquisa no colégio).

Nessa pesquisa investigamos como duas professoras de Matemática compreendem o processo de ensino e de aprendizagem nesta disciplina e as possíveis implicações dessas impressões e relações na prática pedagógica.

As professoras participantes do projeto de pesquisa foram escolhidas porque além de terem demonstrado vontade em fazer parte do grupo, são professoras que tem formação e experiência profissionais bastante distintas, o que enriqueceu nossa investigação. A fim de identificá-las chamaremos as três professoras envolvidos no projeto de Ana, Caroline e Júlia.

4.3 PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Para iniciarmos as atividades de investigação constituímos, em novembro de 2004, um grupo de estudos, inicialmente com três professoras de Matemática. No entanto, após três encontros uma das integrantes, deixou o grupo por conta de um remanejamento de função dentro do colégio. O que segundo alegou inviabilizava sua participação.

Após a constituição do grupo, fizemos entrevistas semi-estruturadas por meio de um questionário semi-estruturado (APÊNDICE 2), que foram gravadas e transcritas, com o propósito de identificarmos, por meio da fala das professoras, sua compreensão em relação ao processo de ensino e de aprendizagem em Matemática.

As questões contidas nas entrevistas foram formuladas após a revisão da literatura. Durante a sua realização, fizemos interferências de modo a

esclarecer possíveis dúvidas surgidas durante os depoimentos. As entrevistas aconteceram no local de trabalho dos professores, pois percebemos que dessa forma, estes ficariam mais à vontade. Para isso, no momento das entrevistas, mantivemos uma postura ética, valorizando o significado que as depoentes deram para as dados questionados, respeitando sua cultura e suas emoções.

As boas entrevistas caracterizam-se pelo facto de os sujeitos estarem à vontade e falarem livremente sobre os seus pontos de vista. As boas entrevistas produzem uma riqueza de dados, recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes.[...]Não existem regras que possam aplicar constantemente a todas as situações de entrevista. O que se revela mais importante é a necessidade de ouvir cuidadosamente (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.136,137).

Antes das entrevistas, esclarecemos as depoentes sobre os procedimentos aos quais seriam submetidas, e estas por sua vez, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 3), para que pudéssemos utilizar integralmente ou em partes, sem restrições de prazo e citações o conteúdo das entrevistas. As mesmas foram transcritas a fim de que pudéssemos analisá-las e confronta-las com as demais informações.

Após essa etapa, passamos então, a partir de março de 2005, a nos reunir semanalmente com essas professoras para prepararmos e discutirmos atividades relacionadas ao conteúdo de Funções. O conteúdo Funções foi escolhido pelo fato de que as professores que se dispuseram em participar do grupo a ser investigado, tinham em comum a primeira série do ensino médio e por ser esse o conteúdo que estava sendo trabalhado com os alunos durante nossa investigação.

O conteúdo de funções, assim como as atividades preparadas no grupo serviram de pretexto para observamos pelo modo como as professoras

selecionavam as atividades e organizam sua ação pedagógica, sua compreensão em relação ao processo de ensino e de aprendizagem em Matemática.

Ao todo, realizamos treze encontros (QUADRO 1), às terças feiras, das treze horas e trinta minutos às quinze horas e trinta minutos. As ações do grupo constituíam em preparar atividades sobre o tema escolhido e discutir aplicação das mesmas em sala de aula (que dificuldades surgiram durante o processo, quais aspectos positivos e negativos de tais atividades, dentre outros aspectos).

Após a aplicação das atividades, discutimos toda a ação pedagógica envolvida nesse processo. A metodologia foi baseada em Schön (1995) caracterizada por atividades que se complementam e que o autor denominou "reflexão sobre a ação" e "reflexão sobre a reflexão na ação".

Depois da realização de seis encontros pelo grupo, passamos a assistir aulas dessas professoras. Observamos ao todo, oito aulas de Ana e cinco de Júlia (QUADRO 1).

No decorrer do processo, fizemos também, entrevistas com alunos de ambas professoras (APÊNDICE 4) a fim de comprovarmos informações fornecidas pelas professoras em suas falas, seja no grupo de estudos, seja nas entrevistas.

A escolha dos alunos para a entrevista foi arbitrária e em virtude da disponibilidade destes. Foram entrevistados ao todo, oito alunos, sendo quatro de cada professora.

Assim como fizemos nas entrevistas com as professoras, os alunos depoentes foram esclarecidos sobre os procedimentos aos quais seriam submetidas (APÊNDICE 5). As entrevistas foram transcritas e confrontadas com as demais

informações fornecidas, pelas professoras, nas entrevistas, no grupo de estudos e nas observações de aulas para que pudéssemos identificar a compreensão dessas professoras em relação ao processo de ensino e de aprendizagem.

No decorrer do processo, sentimos a necessidade de fazermos mais uma entrevista com ambas professoras, para que pudéssemos sanar dúvidas em relação a alguns itens pouco explorados na primeira entrevista (APÊNDICE 6).

A coleta de informações referentes a nossa investigação aconteceu, predominantemente, de forma descritiva e além de registros em diário de campo, fizemos gravações em áudio durante as entrevistas e também, durante as sessões do grupo.

As informações e reflexões referentes ao trabalho no grupo foram registradas em diários de campo. Segundo Otavio (1994), o diário de campo é um “amigo silencioso” que não pode ser subestimado quanto a sua importância. Nele pode-se registrar diariamente as percepções, angústias, questionamentos e informações que não são obtidas pela utilização de outras técnicas. (APÊNDICE 7 e APÊNDICE 8: algumas descrições contidas no diário de campo)

O diário de campo é pessoal e intransferível. Sobre ele o pesquisador se debruça no intuito de construir detalhes que no seu somatório vai congrega os diferentes momentos da pesquisa. Demanda um uso sistemático que se estende desde o primeiro momento da ida ao campo até a fase final da investigação. Quanto mais rico for em anotações esse diário, maior será o auxílio que oferecerá à descrição e a análise do objeto estudado (OTAVIO 1994, p. 63).

Num segundo momento, no grupo de estudos, promovemos discussões em relação às observações que fizemos durante nossa investigação, especialmente no que se refere às declarações e a prática das professoras envolvidas, tendo em vista a busca de reflexão sobre suas compreensões acerca do

processo de ensino e de aprendizagem em Matemática e da influência destes na prática pedagógica dessas professoras.

QUADRO 1 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Dia	Ação	Quem estava presente	O que foi feito
19/11/2004 terça-feira	Entrevista	Júlia	entrevista semi-estruturada (APÊNDICE 1)
26/11/2004 terça-feira	Entrevista	5 Ana	entrevista semi- estruturada (APÊNDICE 1)
29/11/2004 terça-feira	Entrevista	Caroline	entrevista semi- estruturada (APÊNDICE 1)
10/12/2004 terça-feira	Reunião	Ana, Caroline, Júlia e	Convite oficial para a participação das professoras no grupo de estudos e esclarecimentos sobre a finalidade e funcionamento do grupo.
08/03/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana, Caroline e Júlia	Definição sobre as ações do grupo e encaminhamento das primeiras atividades. (ANEXO 1)
15/03/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana, Caroline e Júlia	Elaboração da atividade sobre “Lei de Hooke” (ANEXO 2) (APÊNDICE 7)
22/03/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana e Júlia	Discussão sobre as atividades desenvolvidas na semana e encaminhamento da atividade sobre Cálculo de faturas de água. (ANEXO 3)
29/03/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana e Júlia	Discussão sobre a atividade de cálculo de faturas de água. Discussão sobre encaminhamentos das aulas e elaboração de exercícios. (ANEXO 4) (APÊNDICE 8).
05/04/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana	Discussão sobre as atividades desenvolvidas durante a semana e elaboração de atividades para trabalhar o conteúdo de representação gráfica de funções e funções crescente e decrescentes. (ANEXO 5)
12/04/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana e Júlia	Discussão sobre as atividades desenvolvidas durante a semana e elaboração de atividades sobre estudo de sinais. (ANEXO 6)

13/04/2005 quarta-feira	Observação de aulas da Ana no período da noite.	Ana	Assistimos duas aulas de Ana, nas quais ela abordou o conteúdo de funções do primeiro grau e representação gráfica. Aplicou as atividades que havíamos elaborado em 05/04. (APENDICE 9)
14/04/2005 quinta-feira	Observação de aulas da Júlia no período da manhã.	Júlia	Assistimos duas aulas de Júlia nas quais ela trabalhou o conteúdo de sistemas de inequações (esse conteúdo não havia sido discutido no grupo até então).
19/04/2005 terça-feira	Entrevista	Ana	Entrevista semi-estruturada (APÊNDICE 6)
21/04/2005 quinta-feira	Entrevista	Júlia	Entrevista semi-estruturada (APÊNDICE 6)
26/04/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana e Júlia	Retomamos a discussão sobre estudo de sinais e passamos a discutir sobre o significado das inequações, assim como o sistema de inequações e as inequações produto e quociente. (ANEXO 7)
28/04/2005 Quinta-feira	Observação de aula	Júlia	Observamos uma aula de Júlia, no período da manhã, na qual ela abordou o conteúdo de inequação produto.
03/05/2005 terça-feira	Não houve encontro		Nesta semana ocorreu a desistência de Júlia, e Ana não pode comparecer.
03/05/2005 terça-feira	Entrevista	Alunos da Júlia.	Entrevista com alunos da Júlia.
10/05/2005 terça-feira	Grupo de estudos	Ana	Discutimos a possibilidade de construção de gráficos na planilha eletrônica <i>excel</i> . (ANEXO 8)
12/05/2005 quinta-feira	Observação de aulas	Ana	Observamos duas aulas da Ana, nas quais ela trabalhou a construção de gráficos de funções no laboratório de informática. (Ana havia pedido que eu a auxiliasse no atendimento individual dos alunos).
13/05/2005 sexta-feira	Entrevista	Alunos da Ana	Entrevista com alunos da Ana.
17/05/2005 terça-feira	Não houve encontro		Ana estava em Faxinal do Céu, em capacitação para "Sala apoio".
24/05/2005	Grupo de estudos	Ana	Discussão sobre as atividades trabalhadas nas últimas semanas. Voltamos a discutir sobre atividades envolvendo inequações (Ana ainda não havia trabalhado esse conteúdo com seus alunos).

25/05/2005 quinta-feira	Observação de aulas	Ana	Assistimos duas aulas de Ana, nas quais ela trabalhou o conteúdo de Sistemas de Inequações.
31/05/2005 terça-feira	Não houve encontro		Feriado municipal.
06/06/2005	Grupo de estudos	Ana	Discussão sobre os encaminhamentos do livro didático, enviado pela SEED, para o conteúdo de funções do segundo grau.
13/06/2005	Grupo de estudos	Ana	Discussão sobre a abordagem do PCN + em relação aos temas estruturantes ao conteúdo de funções(p. 111 a 132)
20/06/2005	Grupo de estudos	Ana	Discussão sobre as atividades desenvolvidas durante a semana e sobre as observações que fizemos durante nossas investigações. Retorno a discussão sobre o PCN+.
27/06/2005	Grupo de estudos	Ana	Discussões sobre o livro didático DE Matemática encaminhado pela SEED e sobre observações que fizemos durante nossa investigação.

4.4 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

A partir das informações obtidas, por intermédio das entrevistas, das transcrições dos encontros e das anotações feitas em diário de campo, durante as observações e o desenvolvimento do trabalho em grupo, passamos a fazer análise das informações obtidas.

Fizemos, inicialmente, uma “análise vertical”, na qual realizamos uma análise individual das informações obtidas, com a finalidade de entender como as duas professoras participantes da pesquisa concebem o processo de ensino e de aprendizagem e para isso constituímos algumas unidades de análise.

Num segundo momento faremos uma “análise vertical”, na qual realizaremos uma análise do conjunto de informações, procurando convergências e

divergências entre as idéias das participantes e com isso constituir algumas categorias de análise que nos permitam sistematizar o nosso objeto de investigação.

Nem sempre a tarefa de formular categorias a partir dos dados coletados é simples. Às vezes, essa tarefa pode se transformar numa ação complexa e isso só pode ser ultrapassado com a fundamentação e a experiência do pesquisador. Por outro lado, a articulação das categorias gerais também requer sucessivos aprofundamentos sobre as relações entre a base teórica do pesquisador e os resultados por ele investigados (GOMES, 1994, p.73, 74).

5 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS

5.1 A CONSTITUIÇÃO DO GRUPO

Para darmos início à investigação tivemos como primeira atividade à composição de um grupo de estudos com professoras de Matemática. A finalidade da composição desse grupo foi a de prepararmos atividades a serem posteriormente trabalhadas com os alunos, para que por meio dessas pudéssemos observar, como essas professoras concebem o processo de ensino e de aprendizagem.

Em novembro de 2004 convidamos alguns professores de Matemática para formarmos um grupo de estudos. A princípio vários professores se mostraram interessados e expressaram a vontade de fazer parte do grupo. Muitos deles diziam da importância de participar do grupo, no sentido de trocarem experiências com os colegas e poderem melhorar sua prática pedagógica. No entanto, no momento de formalizarmos a constituição do grupo a maioria desses professores, não se dispôs mais a participar, alegando excesso de aulas ou outros compromissos. Fatos esses que os impediam de participar do grupo.

De qualquer forma, conseguimos inicialmente, a adesão de três professoras que concordaram em fazer parte do grupo. As três professoras atuam no ensino fundamental e no ensino médio e a fim de identificá-las iremos chamá-las de Ana, Julia e Caroline.

5.2 DINÂMICA DO GRUPO DE ESTUDOS

Iniciamos nossas atividades de investigação como o grupo de estudos, em março de 2005. Para organizarmos as ações que seriam tomadas, negociamos com as participantes um conteúdo matemático para que pudéssemos delinear encaminhamentos no sentido de prepararmos atividades a serem trabalhadas com os alunos. Assim, depois de algumas conversas e negociações, escolhemos, em comum acordo, a conteúdo de funções. A escolha desse conteúdo deu-se pelo fato de termos em comum a primeira série do ensino médio.

Nossos encontros passaram a acontecer semanalmente, todas as terças feiras, das treze e trinta as quinze horas e trinta minutos.

Já no primeiro encontro combinamos como seriam as ações do grupo e como procederíamos na organização das atividades. Esclarecemos então, às integrantes, que embora estivéssemos participando também com a condição de investigadora, nossa função no grupo não era a de trazer atividades prontas para serem estudadas e repassadas para os alunos, mas sim que estas deveriam ser elaboradas em parceria, entre todas nós.

As professoras prontamente concordaram. No entanto, nossa condição de investigadora exercia, especialmente nos primeiros encontros, uma evidente relação de poder. Observamos, nos primeiros encontros, que as professoras Ana e Caroline mostravam-se bastante retraídas, pois poucos falavam, em especial a professora Caroline que praticamente não se manifestava.

Logo no terceiro encontro, a professora Caroline nos comunicou que iria deixar o grupo, alegando que não atuaria mais em sala de aula regular. Quando insistimos para que ela continuasse participando, ela alegou que no horário em que estamos nos encontrado ela estaria exercendo sua nova função.

Um fato curioso aconteceu algum tempo depois. No final do mês de junho de 2005, quando a professora Caroline nos procurou manifestando vontade em voltar a fazer parte do grupo. Segundo ela, a vontade em voltar a participar do grupo ocorreu pelo fato da professora Ana constantemente falar do grupo, de como estavam sendo proveitosas as atividades elaboradas.

O sentimento de desconforto das professoras, observado nos primeiros encontros, foi diminuindo com o passar do tempo e a professora Ana, que pouco falava no início, passou a participar ativamente das falas, especialmente quando a professora Júlia estava ausente.

Em relação aos momentos de preparação das atividades, a princípio nos pareceu que as professoras vieram para o grupo esperando nosso encaminhamento na preparação das atividades, no sentido de trazer atividades prontas para serem discutidas. De fato, no início precisamos assumir a posição de líder na condução das tarefas, o que não foi muito positivo, pois nos parecia que elas esperavam sempre nosso veredicto, aprovando ou desaprovando o que estava sendo discutido ou elaborado. Aos poucos, no entanto, essa relação de poder foi diminuindo e o grupo foi se constituindo numa equipe na qual trabalhávamos juntas e decidíamos de que forma poderíamos trabalhar as atividades.

A partir de então as professoras passaram a trazer os materiais que tinham disponíveis, especialmente livros didáticos e folhas soltas de atividades, com os quais haviam trabalhado em outras ocasiões. A professora Júlia trouxe também, logo no segundo encontro, um material manipulável para trabalhar o conceito de função.

Em muitos momentos o encontro virava uma espécie de “muro de lamentações” quando as professoras aproveitavam o momento para externar seus,

descontentamentos e problemas relacionados à prática. A professora Ana especialmente, aproveitava esses momentos para externar suas angústias, em relação a problemas relacionados com os alunos do noturno. Nesses momentos atrasávamos os andamentos das atividades, mas por outro lado, estes momentos também foram bastante úteis para compormos a análise em relação ao objeto de investigação, pois nas falas das professoras apareciam implicitamente concepções sobre o processo de ensino e de aprendizagem.

As atividades elaboradas ou selecionadas pelo grupo eram, em sua maioria, posteriormente reproduzidas para que fossem trabalhadas com os alunos. Após a aplicação das atividades, em sala de aula com os alunos, fazíamos relatos do modo como havíamos trabalhado essas atividades e dos fatos mais relevantes em relação aos acontecimentos em sala de aula.

5.3 DESCRIÇÕES E DISCUSSÃO EM RELAÇÃO À PROFESSORA ANA

Ana formou-se no curso de Ciências com habilitação em Matemática no ano de 2000 em uma faculdade particular localizada na região Sudoeste do estado do Paraná. A partir de então, passou a atuar como professora do ensino fundamental e do ensino médio.

Na faculdade em que Ana estudou, os cursos de licenciatura ofertam uma ou duas semanas de aulas intensivas por mês, seguindo um calendário que contempla a carga horária exigida pelos órgãos oficiais. Nestas semanas, as aulas são distribuídas nos três períodos e há também, uma semana por bimestre em que acontecem as provas.

Sobre sua formação, Ana relatou que quando aluna, nas séries anteriores a graduação, não se destacava muito em Matemática, era o que denominou de “aluna mediana”. Segundo suas declarações, durante as aulas de Matemática, compreendia bem as explicações dos professores, mas nas provas nem sempre ia bem. Quando terminou o antigo primeiro grau, correspondente ao ensino fundamental de hoje, Ana queria fazer magistério, mas por pressão da família acabou fazendo um outro segundo grau, equivalente ao atual ensino médio de hoje em uma escola técnica federal. Não conformada, no ano seguinte ela passou a cursar, paralelamente ao segundo grau, o curso de magistério, reafirmando assim a sua vontade em exercer o exercício docente.

Quando entrou para a faculdade, no curso de Ciências, Ana tinha a intenção de fazer habilitação em Física, pois na época identificava-se mais com essa disciplina, pelo fato de ter mais aplicações práticas. No entanto, no decorrer do curso, passou a identificar-se mais com a Matemática e acabou, então, optando pela habilitação nesta área.

Sobre as aulas que teve na faculdade, Ana relatou que estas eram o que denominou de tradicionais, pois eram ministradas de forma predominantemente expositivas, seguidas da resolução de intermináveis listas de exercícios, especialmente no período de habilitação em Matemática.

As aulas eram totalmente teóricas, expositivas e tradicionais...bem tradicionais... não tinha nada de laboratório, nada! Bem tradicionais... material dourado, retroprojeter e *datashow*?! nunca vi! [...] Estratégias diferentes?! Nenhuma! era só aquela parte.... bem tradicional, assim, muito! Muito tradicional!

Ana relatou que no início da carreira de docente, só sabia dar aula igual aos seus professores. O que aprendeu de diferente foi em cursos que participou, ou então em suas pesquisas, ou mesmo trocando idéias com colegas.

[...] o que eu aprendi de diferente foi com os colegas ou procurando, ou fazendo cursos, ou pesquisando, ou criando alternativas e estratégias diferentes pra fazer o aluno gostar da matemática!

Segundo depoimento dado na primeira entrevista, muito embora tivesse estudado e se dedicado bastante durante a graduação, Ana acredita que sua formação não foi suficiente para assumir a prática docente, pois após o término da faculdade, não se sentia preparada para dar aulas.

A gente vai fazer faculdade com aquela idéia de que ela vai te abrir um mundo de coisas novas, de coisas legais para você ensinar, mas chegando lá são aulas expositivas, tradicionais com um monte de conteúdos que você aprende a operar mas não sabe exatamente para que. Quando você vai para a sala de aula a realidade é outra, o cotidiano é completamente diferente da graduação. E você tem que dar conta de ensinar quarenta alunos!

De fato, observamos, durante a realização das atividades no grupo, que Ana apresenta algumas dificuldades em relação a alguns conteúdos matemáticos. Fato esse que ela não demonstrou constrangimento, muito pelo contrário, na menor dúvida, questionava. Esse comportamento de Ana foi freqüente e pôde ser observado, não apenas no grupo de estudos, mas também, na sala dos professores, quando Ana abordava colegas que tinham alguma série em comum com ela, para tirar dúvidas ou discutir sobre os conteúdos que estavam sendo trabalhados.

Em entrevista, quando questionada sobre professores que se recorda da graduação, Ana mencionou um professor de geometria. No entanto, esse professor não ficou marcado por suas aulas, que eram tradicionais e expositivas,

mas sim pela sua história de vida. O professor era um pedreiro, que cansado de fazer força, resolveu voltar a estudar, formou-se em Matemática e depois de algum tempo passou a dar aulas de geometria na faculdade. Ana considera esse professor um exemplo a ser seguido, pela sua persistência em melhorar a qualidade de vida, por meio da mudança de profissão.

Ele serve de exemplo porque assim...porque se nós quisermos melhores salários, melhores condições de trabalho, temos que estudar, que nos aperfeiçoar. Se a gente ficar só reclamando do governo da direção e ficar de braços cruzados...não adianta! As coisas não caem do céu.

Essa fala de Ana revelou que ela sente a necessidade de estar em constante formação, para melhorar profissionalmente e como pessoa, demonstrando assim o desejo de inovar, de fazer melhor. No entanto, algumas ações e falas de Ana revelaram também uma tendência em também esperar dos cursos de treinamento um meio para o seu desenvolvimento profissional.

Quando a gente tiver um encontro com o pessoal do Núcleo a gente poderia sugerir que eles trouxessem alguém para ensinar a usar a calculadora científica...sei lá acho que seria legal. Eu mesma não sei usar a maioria das funções.

Em relação a sua atividade profissional, assim que terminou a graduação, Ana passou a atuar como professora no estado do Mato Grosso. Em 2003, voltou a trabalhar no estado do Paraná quando passou em um concurso público promovido pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Atualmente atua no colégio em que foi realizada a investigação e, além do padrão de vinte horas aulas, tem também vinte horas aulas extraordinárias. Atua no ensino fundamental,

no período da tarde, no ensino médio, no período noturno e atua também, em um projeto denominado *sala-apoio de Matemática*⁷.

Ana é uma professora bastante atuante. Participa ativamente em projetos e em atividades pedagógicas promovidas pelo colégio. Atualmente é a professora de Matemática representante, do ensino fundamental, do colégio junto ao Núcleo Regional de Educação. De modo geral, observamos que procura ter um relacionamento cordial com os colegas e sempre compartilha materiais e informações que encontra.

Essa postura de Ana revela um envolvimento com a profissão, no sentido de sentir-se responsável e procurar fazer o melhor e uma preocupação em estar sempre atualizada.

Quando convidada para participar do grupo, desde o princípio, Ana mostrou entusiasmo, e esteve sempre aberta e disposta a colaborar, seja nas entrevistas, nos encontros ou nos momentos em que assistimos suas aulas. Outro ponto marcante foi o fato de não se ausentar nos encontros (exceto quando foi convocada para uma capacitação) e constantemente falar de sua satisfação em fazer parte do grupo e de que, segundo relatava, estava lhe ajudando muito no sentido de ver possibilidades diferentes de trabalhar o conteúdo de funções. Além disso, ela constantemente comentava da segurança que o grupo vinha lhe proporcionando. Essa atitude pôde ser percebida em uma de suas falas durante uma das reuniões do grupo de estudos.

Esse ano está bem melhor de trabalhar. Agora eu sei o que vocês estão trabalhando e como estão trabalhando. Posso saber se estou atrasada ou adiantada. [...] Gosto das atividades que vocês sugeriram. Nossa! São coisas simples, mas que eu não tinha

⁷ A sala-apoio é ofertada em contra-turno a alunos de quinta e sexta séries que apresentam dificuldades de aprendizagem nas disciplinas de Matemática e de Português.

pensado antes. Aquela atividade da Sanepar (anexo 9), gente! Eu já tinha visto num curso, mas não lembrava e nem sabia que a Sanepar cobrava taxas diferentes.

Do mesmo modo, Ana procurava contribuir trazendo materiais para que pudéssemos pesquisar. Quase toda semana trazia coisas que pesquisava na internet e também livros didáticos de Matemática.

Em relação à abordagem dos conteúdos matemáticos, na primeira entrevista que fizemos com Ana, quando questionamos sobre estratégias utilizadas, para ensinar Matemática, que ela considera boas ela revelou:

Uma coisa que acho importante é que o aluno entenda a aplicação daquele conteúdo que ele tá estudando. Mesmo que ele não use no seu dia a dia é importante que ele entenda pra que serve aquele cálculo, e isso a gente consegue fazer se trabalhar com problemas. [...] a Física é pura matemática, a Química, até na Biologia tem bastante matemática.

Por meio desse depoimento Ana revela a necessidade de relacionar a Matemática as outras áreas do conhecimento. Essa percepção de Ana ficou evidente também, em uma de suas falas, durante uma das reuniões do grupo de estudos, quando criticou a forma que um professor seu trabalhava.

[...] quando o professor fazia aquele monte de cálculo sem explicar porque tava fazendo, eu pensava: pra que? O que é isso? Pra que eu vou ocupar isso? De onde saiu isso? Ele tá falando grego lá na frente!. Hoje eu já vejo que... meu Deus! O que eu tava fazendo! Eu tava complicando uma coisa que não é complicada! Mas na verdade, eu achava que era complicado porque o professor não facilitava. Ele dava o conceito e não abordava nenhuma aplicação, nenhum problema..., era a função nua e crua e exercícios. E depois era tudo misturado, função de primeiro e de segundo grau, aí entrava aquela parte de função seno e função cosseno, tudo junto! Era bem complicado! Não sei se era porque era escola técnica. Eu tenho até trauma de ver aquele livro na estante! [...]

No que diz respeito a forma de abordar os conteúdos, no momento em que preparávamos as atividades e na prática de Ana, observamos uma

consistência em relação a sua fala e às atividades que seleciona no momento de planejar suas aulas. Ou seja, há a princípio uma aparente preocupação em trabalhar a matemática dentro de um contexto. No entanto, na prática, observamos que esse contexto servia mais como um pano de fundo para justificar o procedimento matemático, do que para relacionar com outras áreas do conhecimento.

Os exercícios que Ana trazia e sugeria para que utilizássemos eram, em sua maioria, exercícios que tinham um contexto, uma situação problema para ser resolvida, por meio do conteúdo em questão. Entretanto, em sua maioria, tratava-se basicamente de exercícios de repetição, pois embora muitos tivessem uma contextualização, para resolvê-los esperava-se que os alunos repetissem o procedimentos expostos previamente pela professora.

Essa visão de Ana revela uma concepção de aprendizado por repetição, no qual o aluno aprender é saber utilizar o algoritmo correto, para a situação apresentada.

Em relação às Aulas de Ana que observamos, pudemos constatar que elas são essencialmente expositivas, e embora houvesse uma intenção a serem dialógicas, eram mais centradas na professora. Ela organiza as idéias e os conceitos que vão sendo resolvidos no quadro e utiliza recursos como retroprojetor e computador.

Em uma das aulas de Ana que observamos, pudemos constatar que embora ela tivesse mencionado, durante sua exposição, a importância das funções para descrever e estudar fenômenos, ela não enfatizou isso no momento em que discutia os exercícios, após os alunos terem resolvido. Os alunos foram direcionados a resolverem os exercícios utilizando os recursos que ela havia exposto no exemplo, não sendo feita uma análise geral do fenômeno investigado.

Em outra aula observada, pudemos constatar que embora durante a exposição ela tivesse utilizado uma situação problema para discutir o conteúdo de estudo de sinais de funções, ela o fez para que os alunos compreendessem o mecanismo de estudo de sinais, pois na seqüência, os alunos trabalharam exercícios do livro didático em que era dada a função sem um contexto. Nesta abordagem, especialmente na resolução dos exercícios, houve uma valorização na compreensão dos procedimentos matemáticos em detrimento da compreensão do fenômeno estudado por meio dos procedimentos. (APÊNDICE 8: relato de aula)

Esse fato pode ser observado ao assistirmos a uma de suas aulas no laboratório de informática, quando Ana utilizou a planilha eletrônica *excel* para fazer a representação gráfica de uma função do primeiro grau. Atividade essa que havíamos elaborado no grupo de estudos (ANEXO 8). Novamente pudemos constatar que havia uma preocupação, em fazer os procedimentos corretos, digitar os comandos corretos, para obter o que se esperava: o gráfico de uma função decrescente, sendo que ao fenômeno investigado foi dada pouca ênfase.

Assim, Ana revelou que para que ocorra aprendizagem o aluno deve identificar a situação e saber aplicar os procedimentos adequados para resolvê-la. Ou seja, aprendizado por repetição.

Em nossas observações pudemos constatar ainda, que de modo geral Ana procura relacionar-se bem com os alunos e que, segundo relato seu, acredita que isso seja favorável para a promoção de ambientes de aprendizagem. Nas aulas que observamos pudemos constatar que ela chama a todos pelo nome e mantém um clima cordial. Não se indispõem com os alunos que não estejam participando das atividades e não toma nenhum posicionamento em relação a isso, mas prontamente atende os que a questionam.

Ao ser questionada sobre importância do relacionamento entre professor e alunos, Ana fez a seguinte declaração:

Se o aluno gostar do professor, é mais fácil ele gostar da matéria. Se ele gostar do professor é cinquenta por cento do caminho andado...principalmente em Matemática, que temos a fama de vilões.[...] Acho importante ter um bom relacionamento com os alunos, porque se eles gostarem da gente, eles não ficam criando muito caso ou reclamando muito do conteúdo.

No entanto, observamos que o fato de preocupar-se em ter um bom relacionamento com os alunos, fazia com que também não exigisse muito dos alunos em relação à participação no momento da realização de atividades ou resolução de exercícios. Observamos, em suas aulas, que embora os alunos fizessem silêncio durante a exposição e ou das discussões, no momento da resolução de exercícios, alguns deles não desenvolviam as atividades propostas, limitando-se a conversar sobre assuntos que não faziam parte da atividade ou facilmente se distraíam quando a professora não estava por perto.

Em uma segunda entrevista, quando questionada sobre dificuldades que encontra em sua prática docente, Ana revela uma grande preocupação em relação ao perfil e ao desempenho dos alunos do período noturno.

Pra começar: diferença de idade: tem alunos de 14, 15 anos, tem alunos de 20 e até adultos casados. Então já começa ai a diferença. A maioria não vem pra estudar, matam aula, não estão interessados. Eles querem o diploma no final do curso, mas eles não se dão conta de que reprova-se no primeiro ano, reprova-se no segundo, e reprova-se no terceiro. Então, eu tenho alunos que já repetiram duas, três vezes o primeiro ano e não caíram em si ainda [...] os alunos faltam muito! Muita falta, muitas faltas! Quando tem jogo de futebol na tv, quando tem alguma coisa na cidade, algum evento, ou simplesmente porque ele tá cansado do trabalho, então ele simplesmente pula o muro e vai embora e não da satisfação. A maioria não tem compromisso com avaliações, com trabalhos. Sabe assim, dos quarenta que tem na sala uns vinte...não, vinte não! Uns quinze se interessam, realmente estão interessados em estudar, em fazer as coisas que se pede e são esses quinze os que têm mais dificuldade.

Sobre questões referentes ao ensino da Matemática, Ana apontou como dificuldade a falta de entendimento em conceitos básicos da Matemática e deu o seguinte depoimento no grupo de estudos:

São muitos os problemas, principalmente quando recai em matemática básica. Tem aluno que não compreende o que é uma equação. Que não sabe o significado de equacionar. Para você ter uma idéia, outro dia uma aluna conseguiu resolver uma equação do primeiro grau, daquelas simples de encontrar o valor de x e vibrou! [...] eles tem dificuldade de entender a questão, de interpretar o que o exercício está pedindo. [...] Em funções, o que eles mais tem dificuldade é interpretar pra tirar a função, a lei de formação da função. Essa interpretação é muito complicada para eles. Muito complicado! (ênfase na voz). Ai depois vai embora. Quando chega lá que alguma coisa em matemática básica também, eles se atropelam [...] muitos alunos tem dificuldade em conceitos básicos como divisão, fatoração, raiz, potência, quando mistura fração então!

Em várias de suas falas, pudemos perceber que Ana atribuía à deficiência de conceitos básicos de Matemática, o insucesso de muitos de seus alunos. A matemática básica é vista como uma barreira que impede, em muitos casos, o aprendizado.

Em relação a essas dificuldades Ana relatou, no grupo de estudos, que para ameniza-las costuma revisar, sempre que necessário, conceitos básicos como regra de sinais e resolução de equações.

No momento da elaboração de atividades, no grupo de estudos, observamos em Ana uma preocupação em deixar os enunciados das atividades bem claros para os alunos, de modo que estes pudessem compreender com facilidade o que estava sendo questionado.

Se numa primeira leitura o exercício não fica bem claro, o aluno logo desiste e copia pronto de alguém que conseguiu ou então espera que a gente resolva pra eles copiarem. [...] se é uma atividade que eles precisam pensar um pouquinho ou que exige um pouquinho mais de trabalho, eles desistem, fazem pela metade ou nem fazem e vão pro lado da conversa.

Essa necessidade de facilitar a compreensão dos conteúdos e dos exercícios ficou evidente também, quando preparávamos as atividades. Nesses momentos, observamos que Ana privilegia enunciados bem claros e não muito extensos, assim como uma organização prévia dos dados em tabelas.

Em nossas observações, pudemos verificar que, no momento da resolução de exercícios, quando um aluno demonstrava dificuldade na compreensão de um exercício, ela lia para ele o enunciado e a partir dos pontos principais fazia a interpretação do que estava sendo questionado, ou mesmo dizia quais procedimentos deveriam ser feitos. Havia momentos também, que ela lia o enunciado para a turma toda mesmo antes de eles questionarem.

Nesses momentos observamos que Ana não encorajava os alunos a pensarem por si próprios, mas sim os levava a pensar a partir de sua interpretação e inferências, revelando assim, uma compreensão de aprendizagem por meio da transferência de informação do professor para o aluno.

Quanto à participação dos alunos nas aulas, Ana declarou que acha fundamental a participação destes durante a discussão de um conteúdo novo. No entanto, em sua prática embora ela tenha uma tendência em tentar manter uma relação dialógica, observamos que os alunos pouco participavam na composição de um conceito ou idéia, sendo que participavam basicamente no momento da resolução das atividades discutindo que procedimento matemático deveria ser utilizado.

Ana incentivava que os alunos a resolverem as atividades em grupos. No entanto, não direcionava como deveria ser os encaminhamentos do grupo e tão pouco cobrava claramente a produção. Em nossas observações, verificamos que a falta de intencionalidade e condução das atividades feitas em

grupos, levava alguns alunos a distraírem-se com facilidade, sendo que alguns deles passavam a conversar sobre trivialidades, deixando as atividades de lado.

Em declaração feita na primeira entrevista, quando questionada sobre estratégias que usa e que costumam dar certo para que os alunos apreendam um conteúdo, Ana mencionou:

Tem também os jogos... eu acredito que quando você transpõe a matemática pra parte lúdica, não importa a série, eles sempre vão gostar, e sempre vão lembrar!

No entanto, quando preparamos atividades no grupo de estudos, em nenhum momento Ana mencionou ou sugeriu alguma atividade que envolvesse jogos para trabalhar o conteúdo que estávamos discutindo, e tampouco fez uso, em sua prática, de atividades que envolvessem qualquer manifestação do lúdico ou de jogos. Essa postura de Ana mostrou inconsistência entre o que declarou e entre sua prática.

Em um outro momento, no grupo de estudos, quando questionamos Ana sobre possíveis atividades envolvendo o lúdico, ela disse que em nível de ensino médio desconhece atividades que podem ser trabalhadas envolvendo jogos e os conteúdos, mas que no ensino fundamental, ela conhece várias possibilidades e que costuma aplicar. No entanto, quando questionamos se essas atividades funcionavam a resposta foi surpreendentemente contraditória.

Os alunos gostam de trabalhar jogos, na sétima série trabalhei a questão de produtos notáveis com um joguinho e eles adoraram! E aprenderam..., aquelas regras de quadrado da soma e da diferença...essas coisas. Na *sala apoio* procuro trabalhar com atividades lúdicas também, mas chega lá na sala deles, com a professora deles, parece que eles não conseguem relacionar. Parece que o que eles fazem de manhã é uma brincadeirinha e que a matemática de verdade é aquela que é dada de forma tradicional...sei lá acho que é uma questão cultural.

Em uma reunião no grupo em que nós levantamos questões relacionadas à forma de abordar os conteúdos, na intenção de levar a professora a uma reflexão, a respeito de suas práticas, pudemos perceber que Ana tem consciência que trabalha o conteúdo com ênfase nos cálculos, nos procedimentos e expressa isso em sua fala.

[...] Nesse último encontro que participei (referindo-se a um encontro que participou em Faxinal do Céu sobre sala apoio) as professoras malharam os exercícios de repetição. Eu me senti arrasada, o que ela tava falando era pra mim...[...] Sabe eu gosto destas atividades que a gente elabora, mas tem que por os alunos pra pensar e a maioria não quer pensar [...] eles foram acostumados a trabalhar de um jeito... e a gente também, como é difícil mudar!, Às vezes me dá um desespero!

Essa fala de Ana revela uma insatisfação com a prática e aparentemente uma vontade de mudar. Essa percepção nos pareceu positiva pois acreditamos que o primeiro passo para a mudança é ter consciência e refletir sobre os problemas da prática.

Em uma de suas falas Ana externou também uma visão de que os problemas relacionados ao ensino e a aprendizagem, não são exclusivos da Matemática, mas sim de outras disciplinas também.

[...] se você conversar com um professor de Geografia você vai ouvir dele que os alunos não querem pensar, não querem saber de geografia econômica nem de política. Eles são muito imediatistas e querem saber no máximo o que aconteceu ontem e o que vai acontecer no próximo final de semana, aonde vão, que roupa irão vestir... acho nossos alunos muito passivos.

QUADRO 2 – COMPREENSÕES DA PROFESSORA ANA SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Compreensão da pesquisadora do modo como a professora Ana entende o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática	Como a professora Ana entende o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática de acordo com o seu discurso.	Compreensão da pesquisadora do modo como a professora Ana entende o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática de acordo com suas ações	Comentários da pesquisadora de acordo com Referencial teórico
Ensino como transferência de informação do professor para o aluno	“Se numa primeira leitura o exercício não fica bem claro, o aluno logo desiste e copia pronto de alguém que conseguiu ou então espera que a gente resolva pra eles copiarem.[...] se é uma atividade que eles precisam pensar um pouquinho ou que exige um pouquinho mais de trabalho, eles desistem, fazem pela metade ou nem fazem e vão pro lado da conversa” (grupo de estudos, 05/04/2005).	Nas aulas que observamos, pudemos constatar que elas são predominantemente expositivas e centradas na professora. A professora organiza o conteúdo que está expondo no quadro e questiona os alunos sobre procedimentos que deve tomar para a resolução do exemplo em questão. No momento da resolução de exercícios, se os alunos apresentam dificuldade, a professora lê o enunciado para os alunos e os auxilia dizendo quais procedimentos devem seguir (observação de aula, 13/04/2005). Ver relato (APÊNDICE 9).	As aulas da professora Ana são predominantemente expositivas e centradas na professora. Nesse tipo de abordagem, a aula é composta de momentos alternados de exposição (responsabilidade do professor em transmitir a informação) e de prática (responsabilidade do aluno em recolher a informação e aplicá-la) (PONTE, 1992). Nos momentos em que a professora Ana auxilia os alunos, na resolução de exercícios, constatamos que ela os levava a pensar a partir de sua interpretação, revelando assim, uma compreensão de aprendizagem por meio da transferência de informação do professor para o aluno. (FIORENTINI, 1995).

<p>A aprendizagem poderá ser facilitada se o conteúdo matemático estiver associado a um contexto</p>	<p>“Uma coisa que acho importante é que o aluno entenda a aplicação daquele conteúdo que ele tá estudando. Mesmo que ele não use no seu dia a dia é importante que ele entenda pra que serve aquele cálculo. Isso a gente consegue fazer se trabalhar com problemas” (entrevista 26/11/2004).</p>	<p>Para trabalhar o conceito de função crescente e decrescente, a professora utilizou uma situação problema na qual envolvia o esvaziamento de um botijão de gás (ANEXO 5) (aula observada em 13/04/2005).</p>	<p>Nessa aula, que observamos, a professora Ana explorou o conteúdo a ser trabalhado por meio de uma situação problema. Para isso, utilizou como ponto de partida, para o processo de ensino, uma situação problema. (FIORENTINI, 1995). Nessa prática observamos que a professora Ana compreende que a aprendizagem poderá ser facilitada se o conteúdo matemático estiver associado a um contexto. Assim, corrobora com as idéias presentes nos documentos oficiais (NCTM, 1994), (PCN, 1997, 1998, 1999) e (PARANÁ, 1992) no sentido de trabalhar a matemática relacionada a um contexto. Entretanto, em sua prática, observamos que esse contexto servia mais como um pano de fundo para justificar o procedimento matemático, do que para relacionar com outras áreas do conhecimento.</p>
--	---	--	---

<p>A aprendizagem está associada à compreensão do mecanismo do cálculo por meio de repetição. Aprender matemática é saber mecanizar.</p>	<p>“A parte de construção de gráficos (referindo-se a construção de gráficos de funções do primeiro grau) eu dei várias funções pra eles fazerem a tabela e o gráfico” (grupo de estudos 12/04/2005).</p>	<p>No momento da preparação das atividades, no grupo de estudos, a professora Ana sugere exercícios nos quais os alunos repetem procedimentos parecidos aos já trabalhados no exemplo ou no exercício anterior (ANEXO 5).</p>	<p>Em sua prática a professora Ana revela uma compreensão de aprendizagem associada à compreensão do mecanismo do cálculo por meio de repetição. Ou seja, aprender é compreender os procedimentos adequados para cada tipo de exercício. Nessa perspectiva, o aprendizado é concebido como uma acumulação de fatos, regras e procedimentos (PONTE, 1992). Nesse contexto há uma prioridade ao desenvolvimento de técnicas de ensino, que favorecem o desenvolvimento de habilidades computacionais, em detrimento da compreensão e da reflexão (Fiorentini, 1995).</p>
--	---	---	--

<p>Materiais de apoio como retroprojetores, calculadoras e computadores auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem.</p>	<p>“Podíamos preparar uma transparência para analisar essa situação com os alunos” (referindo-se uma situação problema que envolvia o estudo de sinais de funções), (grupo de estudos, 12/04/2005).</p>	<p>No grupo de estudos, por sugestão da professora Ana, preparamos transparências para retroprojeter, com o objetivo de trabalhar o conteúdo de estudo de sinais. (ANEXO 9) Em relação ao uso de calculadoras, nas aulas que assistimos, boa parte dos alunos utilizavam-nas durante a resolução de exercícios. Na aula que observamos no dia 12/05/2005, a professora Ana utilizou computadores para que os alunos construíssem gráficos de funções, utilizando o excel.</p>	<p>A professora Ana utiliza materiais como calculadoras, retroprojeter, computadores, como apoio para o ensino de alguns conteúdos. A ação da professora corrobora com idéias, relativas ao uso de materiais de apoio, presentes nos documentos NCTN (1994), PCNs (1998, 1999, 2001) e PARANÁ (1992).</p>
<p>O fraco desempenho de alguns alunos na disciplina de Matemática, assim como dificuldades de aprendizagem, podem estar relacionados com à falta de conhecimento em conceitos básicos de matemática.</p>	<p>Ao ser questionada, em entrevista, sobre dificuldades que os alunos apresentam no processo de aprendizagem, a professora Ana relatou: “São muitos os problemas, principalmente quando recai em matemática básica. Tem aluno que não compreende o que é uma equação. Que não sabe o significado de equacionar. [...] muitos alunos tem dificuldade em conceitos básicos como divisão, fatoração, raiz, potência, quando mistura fração então!” (entrevista 19/04/2005).</p>	<p>Propõe lista de exercícios de revisão, envolvendo conceitos fundamentais como regras de sinais, operações com números fracionários e resolução de equações, antes de começar um conteúdo novo.</p>	<p>A professora Ana entende que alguns alunos não compreendem o conteúdo que está sendo trabalhado, por não terem apreendido, nas séries anteriores, alguns fundamentos da Matemática. Nessa perspectiva, a aprendizagem é acumulativa, com ensino uniformizador e linear (ZABALA, 1998).</p>

<p>Atividades desenvolvidas em grupos, especialmente resolução de exercícios, favorecem o aprendizado.</p>	<p>“Para resolver esses exercícios seria interessante eles sentarem em duplas, assim eles podem trocar idéias” (grupo de estudos 29/03/2005).</p>	<p>Nas aulas que observamos, a professora Ana incentivou que os alunos sentassem em grupos para a resolução de exercícios.</p>	<p>A professora corrobora com idéias relativas a socialização do conhecimento, por meio do trabalho em grupo, presentes nos documentos oficiais tais como NCTM (1994), PCN, (1998, 1999, 2002) e PARANÁ (1992). Para Zabala (1998), atividades realizadas em grupos nos quais os alunos compartilham materiais e trocam informações, numa ajuda mútua, favorece ao aprendizado e ao desenvolvimento da autonomia.</p>
--	---	--	---

<p>O desinteresse de muitos alunos do noturno pelos estudos, faz com que eles não prestem atenção as explicações do professor e com isso não aprendam.</p>	<p>“A maioria não vem pra estudar, matam aula, não estão interessados. Eles querem o diploma no final do curso [...] os alunos faltam muito! Muita falta, muitas faltas! Quando tem jogo de futebol na tv, quando tem alguma coisa na cidade, algum evento, ou simplesmente porque ele tá cansado do trabalho, ele não presta atenção na aula, não faz a atividades ou então, ele simplesmente pula o muro e vai embora. A maioria não tem compromisso com avaliações, com trabalhos. Sabe assim, dos quarenta que tem na sala uns vinte...não, vinte não! Uns quinze se interessam, realmente estão interessados em estudar. [...] (entrevista, 19/04/2005).</p>	<p>Ana relatou no grupo de estudos, em vários momentos, que quando percebe que boa parte dos alunos não consegue fazer os exercícios, ela retoma o conteúdo na esperança de fazer com que eles aprendam.</p>	<p>Constantemente a professora Ana comentava sobre as dificuldades em trabalhar com os alunos do noturno. Nessas declarações, a professora atribuía à falta de interesse dos alunos um grande empecilho para o aprendizado.</p>
--	---	--	---

<p>Um bom relacionamento entre professor e aluno, além de favorecer o aprendizado, pode amenizar a rejeição que muitos alunos tem pela Matemática.</p>	<p>“se o aluno gostar do professor, é mais fácil ele gostar da matéria. Se ele gostar do professor é cinquenta por cento do caminho andado...principalmente em Matemática, que temos a fama de vilões.[...] Acho importante ter um bom relacionamento com os alunos, porque se eles gostarem da gente, eles não ficam criando muito caso ou reclamando muito do conteúdo.” (entrevista 19/04/2005).</p>	<p>Nas aulas que observamos pudemos constatar que a professora Ana procura ter um bom relacionamento com os alunos.</p>	<p>Zabala (1998), elenca uma série de relações interativas entre professores e alunos que podem favorecer o processo de aprendizagem. Entre elas, algumas sugerem que o professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • deve se adaptar às necessidades do aluno; • contar com a contribuição do conhecimento dos alunos; • ajudar os alunos a encontrar sentido no que estão fazendo; • estabelecer um ambiente no qual haja respeito mútuo e um sentimento de confiança; • promover canais de comunicação que regulem o processo de negociação. <p>Em maior ou menor grau constatamos que a professora Ana procura promover ações que contemplam esses itens.</p>
--	---	---	--

<p>Jogos e atividades lúdicas em geral, podem auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem.</p>	<p>Em entrevista, ao ser questionada sobre estratégias que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, Ana foi enfática: “jogos... eu acredito que quando você transpõe a matemática pra parte lúdica, não importa a série, eles sempre vão gostar, e sempre vão lembrar” (entrevista, 26/11/2004).</p>	<p>No grupo de estudos, quando perguntamos a professora Ana se ela conhecia alguma atividade, envolvendo o conteúdo de funções, que pudessem ser trabalhadas envolvendo jogos, ela declarou: “para trabalhar funções não conheço, mas na sétima série trabalhei a questão de produtos notáveis com um joguinho e eles adoraram! E aprenderam..., aquelas regras de quadrado da soma e da diferença...essas coisas. Na <i>sala apoio</i> procuro trabalhar com atividades lúdicas (grupo de estudos 20/06/2005).</p>	<p>Não observamos, no grupo de estudos ou nas aulas da professora Ana, o desenvolvimento de atividades que envolvessem jogos ou manifestações do lúdico. Para SKOVSMOSE (2001) , jogos podem ser úteis na motivação, porém é perigoso confiar demais em jogos, pois as regras de jogos que não são diariamente praticadas são facilmente esquecidas, assim como a Matemática, ou até mais rapidamente.</p>
---	--	---	--

<p>Uma aula bem preparada e estruturada, com um desencadeamento lógico favorece o ensino e o aprendizado.</p>	<p>“Sem esse caderno eu não sou ninguém. (referindo-se ao caderno no qual organiza sua ação pedagógica). [...] tenho todas as minhas aulas aqui, todas as atividades que eu trabalhei no ano passado” (grupo de estudos, 22/03/2005).</p>	<p>Organiza previamente a seqüência didática que irá seguir na aula em um diário. Nesse diário resolve os exemplos e exercícios, assim como, outras atividades que irá trabalhar com os alunos.</p>	<p>A professora Ana tem, além do diário no qual organiza suas aulas, um portfólio no qual organiza folhas com atividades que trabalha com os alunos. No diário anota as ações que pretende seguir na aula e também, resolve os exercícios que serão trabalhados com os alunos. Nessa perspectiva, há a visão de que se o professor tiver uma aula bem estruturada, com material de apoio adequado, com uma seqüência lógica e com idéias bem encadeadas, o aluno aprenderá, a menos que não esteja apto ou aberto a aprender, devido a fatores que o professor não tem domínio (PONTE, 2003).</p>
---	---	---	---

5.4 DESCRIÇÕES E DISCUSSÃO EM RELAÇÃO À PROFESSORA JÚLIA

Júlia licenciou-se em Matemática em 1994 em uma universidade pública estadual, localizada na região oeste do Paraná, quando passou a atuar nos ensinos fundamental e médio. Atualmente trabalha no ensino médio, na rede pública estadual e na rede particular.

Quando estudante, especialmente no equivalente ao atual ensino médio, Júlia lidava muito bem com a disciplina de Matemática e tinha uma grande admiração pela professora que ministrava esta disciplina. Esse fato, segundo declarou, influenciou decisivamente em sua escolha pela licenciatura em Matemática.

No segundo grau eu gostava muito de Matemática e eu me identificava muito com a professora de Matemática. Eu ia muito bem em Português e outras áreas, mas minha percepção pra Matemática começou aí. Quando a professora começava um conteúdo novo, eu já sabia onde ia terminar. Era assim como se a gente tivesse na mesma sintonia. Foi aí que eu me despertei pra fazer Matemática, pela habilidade e pelo gosto que eu desenvolvi nessa época.

No início da graduação, Júlia não pensava em dar aulas, mas a partir do segundo ano passou a participar de projetos, nos quais dava aulas de reforço. Foi quando passou a envolver-se com a docência.

Na faculdade, Júlia era uma aluna bastante dedicada e ia bem em todas as disciplinas. As dificuldades que encontrava estavam mais relacionadas ao fato de não ter tempo para o lazer e para a família, já que precisava estudar muito.

Na graduação Júlia identificava-se com a professora de cálculo e, segundo declarou, essa professora serve de referência quando prepara suas aulas e quando organiza sua ação pedagógica. Das características que elencou como boas

nesta professora, destacam-se sua habilidade em manter a atenção dos alunos, seu domínio de turma e de conteúdo. Na primeira entrevista, Júlia fez a seguinte declaração:

Nossa! Eu me lembro por exemplo da professora [...], que foi assim...eu considero ela minha ídola, entre aspas. Dentro da Matemática eu sempre a tomo como referência. Nas minhas atividades, na hora de eu preparo aula, eu me lembro muito de como ela fazia as coisas. Ela serve de modelo pra mim, ela era uma pessoa assim empolgante! Muita gente não gostava dela, achava ela séria demais, ela cobrava demais. Nas aulas dela os alunos não piavam, era um silêncio. Ela tinha um controle de sala absoluto. As aulas dela eram muito bem preparadas, tudo o que ela colocava...então assim, era aquela aula que você estala os olhos que você presta atenção no que ela tá falando. Uma pessoa preparada, que ia pra sala de aula, tinha domínio de conteúdo, domínio de turma. Ela procurava trazer aplicações práticas... eu me lembro que na época que eu fiz a minha faculdade, se falava muito no tal de... material concreto, era meio que um modismo. Então mesmo dentro de um curso de Matemática, ela trabalhava cálculo diferencial e integral, ela tentava trazer essa parte sem fugir do rigor da disciplina.

Quando questionada sobre estratégias de ensino que seus professores aplicaram nas diversas disciplinas da graduação e que ela considera boas, Júlia reportou-se novamente a professora de cálculo e a outra professora que tinha como característica envolver os alunos durante a aula.

A disciplina de Cálculo dessa professora que eu acabei de citar, eu me lembro assim, que ela sempre colocava uma aplicação prática, em cima de um problema pra começar um conteúdo novo, um conceito novo. Depois fazia a gente, junto com ela, entender aquele conceito antes de escrever as definições matemáticas, os teoremas e as demonstrações. Eu procuro fazer isso nas minhas aulas. Eu acho assim... dos professores que eu tive, poucos utilizavam uma estratégia que fosse...a maioria dava a aula muito tradicional, muito de ir pro quadro passar os teoremas, as definições e jogar exercícios e a gente fazer, e eu também tinha uma outra professora que a estratégia era fazer os alunos participarem da aula. Ela enunciava os teoremas dela, de modo tradicional, e na hora de fazer uma demonstração ou resolvendo um exercício, ela ...era a gente que falava, ela dizia “e aqui, agora, o que eu faço? Gente! Me ajuda, eu não sei mais” quer dizer, ela fazia um tom meio que de brincadeira, mas a gente sabia que ela não tava brincando e a sala toda ia dizendo, “mas professora, e se eu fizesse isso, e se eu fizesse aquilo?” Então, assim dos professores que eu me lembro, são essas

duas professoras que tinham uma preocupação maior em tentar passar o conteúdo, não de forma tão tradicional como os demais.

Em nossas observações, tanto no grupo de estudos como nas aulas de Júlia, a perspectiva de utilizar uma situação problema para introduzir um conteúdo novo, foi utilizada. Porém isso foi feito mais no sentido de motivar os alunos a prestar atenção nas aulas do que propriamente levá-los a refletir sobre como aquele conteúdo foi constituído e sistematizado. Havia uma tendência também, em valorizar os procedimentos, os mecanismos matemáticos em detrimento do estabelecimento de relações daqueles procedimentos como o contexto estudado nos problemas.

Nesta postura, Júlia revela uma compreensão de que aprender em Matemática está associado a compreender a mecanizar, ou que saber usar a matemática é saber matemática.

Ainda sobre estratégias, utilizadas para ensinar Matemática, Julia fez a seguinte declaração, no grupo de estudos, quando discutíamos sobre o assunto.

Antes de tudo eu percebo assim, uma coisa que funciona, que comigo funciona bem, ao longo desses mais de dez anos que eu tenho trabalhado, é assim: é falar muito sobre a importância da Matemática é tá contando a História da Matemática, por exemplo...Ontem teve uma aula muito legal, quando eu comecei a falar da soma dos termos da PG infinita. A princípio os alunos acham meio absurdo e depois eles entendem porque precisa saber a soma de PG. E você começa então a falar, por exemplo, dos números complexos, quando eles surgiram, pra resolver que tipo de problema. O aluno ele começa a olhar a tua disciplina de outra forma. Então, como motivação eu busco sempre isso, essa estratégia, de tentar trazer uma aplicação pro conteúdo que você tá trabalhando e também resgatar a questão da História. Acho que isso valoriza muito pra mostrar pra eles que a Matemática não é uma disciplina que alguém resolveu colocar lá no Currículo pra ferrar aluno. Porque tem muito aluno que acha isso. Ele vê o professor de Matemática como um carrasco. Então eu acho que a gente tem que desmistificar um pouco esse mito e tentar trazer...porque às vezes o aluno te

pergunta, muito corriqueiramente, professora pra que eu vou usar isso?

Em relação às declarações feitas por Júlia relacionadas ao uso da história da matemática, embora tenha feito essa declaração no grupo, em nenhum momento, Julia sugeriu algum encaminhamento para as aulas que fizesse uso dessa estratégia. Assim como, não observamos nas aulas que assistimos o uso da história da matemática como estratégia para justificar a importância ou a finalidade de algum conteúdo. No entanto, em entrevista com alunos seus, dois deles mencionaram que a professora eventualmente comenta sobre a história da matemática durante suas aulas, especialmente sobre matemáticos famosos.

Quando questionamos o que ela responde para o aluno quando ele pergunta “pra que eu vou utilizar isso” Julia fez a seguinte declaração.

Eu acho assim..., que também a gente não pode tentar trabalhar só pra coisas concretas. Eu digo pra eles – “gente a matemática pro dia a dia de vocês, a maioria que você precisa dela pro teu dia a dia, hoje em dia, você já domina, que é um pouco da matemática Financeira, ter noção de como calcular uma conta de luz ou de água, se você tem um orçamento pra passar o mês, o que você vai ter de despesas, de custos”. Então eu digo pra eles que essa matemática, a maioria já tem, já sabe. Que a matemática que gente aprende na escola é uma Matemática mais sistematizada, que dependendo do ele vai fazer lá pra diante, em nível de graduação, ele vai ter isso como base. Mas a contribuição não fica só aí. Tem também a questão de raciocínio lógico, a capacidade de trabalhar com abstração, quer dizer, a matemática vai além disso, eu digo a eles que deixa inteligente, entre aspas, porque na verdade, desenvolve muito mais o raciocínio e ele vai ter mais habilidade pra resolver qualquer tipo de problema. De modo geral, então eu digo pra eles que até pra resolver problema sentimental você usa raciocínio matemático.

Essa declaração de Júlia revela uma concepção de aprender relacionada à capacidade de generalização e abstração. Entretanto, revela também, uma visão propedêutica do aprendizado de Matemática no nível de ensino médio,

pois vê a necessidade a utilização, da Matemática mais sistematizada, no nível superior, dependendo do curso que o aluno irá fazer.

Em sua fala, Julia declarou que para aprender um conteúdo de matemática o aluno precisa compreender o porquê daquele conteúdo estar sistematizado ou organizado da forma como está e para isso o professor precisa fazer demonstrações. No entanto, em sua prática, nas aulas que assistimos, constatamos que ela trabalha com os conteúdos já estruturados sem haver uma preocupação em mostrar ou investigar o porquê daquela estruturação.

Em uma das aulas que observamos, quando trabalhou o conteúdo de sistemas de inequações do primeiro grau, por exemplo, a professora Júlia não discutiu com os alunos qual sua finalidade ou significado da organização das inequações em um sistema e tão pouco fez uso de uma situação problema que se representasse a sistematização, limitando-se a apresentar os procedimentos do cálculo. Na seqüência da aula, os alunos resolveram exercícios de repetição do livro didático.

De modo geral, observamos que a aula de Júlia é centrada no professor. Ela tem uma presença bastante marcante, fala com firmeza, em tom alto e gesticula muito enquanto os alunos ficam, aparentemente atentos, e concentrados em ouvi-la. Quando alguém se distrai ela prontamente chama atenção. Sua aula é organizada em duas partes principais: exposição do conteúdo e resolução de exercícios de repetição. O silêncio é predominante. Os alunos permanecem sentados em fileiras. Embora, tenhamos observado que alguns alunos discutissem, entre si, sobre a resolução dos exercícios, não verificamos, durante nossas observações, a organização ou o incentivo para a realização de atividades em grupos.

Essa postura de Júlia, observada em sua prática e também em suas declarações, revela uma compreensão de que o ambiente em que a sala está organizada em fileiras, com os alunos em silêncio, atentos às explicações da professora, é o ideal para o aprendizado.

Nessa postura, Júlia revela também, uma perspectiva de que o aprendizado em matemática pode ocorrer por meio das explicações da professora seguido da resolução de exercícios de repetição.

Sobre a participação de alunos nas aulas, Júlia declarou como positiva a estratégia de os alunos participarem das aulas para construir junto com o professor a organização do conteúdo. Verificamos, na entrevista, nas suas falas no grupo de estudos e em nossas observações, que ela acha importante e que incentiva os alunos a participarem. Entretanto, a participação que Júlia pratica está mais voltada aos algoritmos dos cálculos, aos procedimentos em si, do que propriamente inferir ou participar ativamente na construção e estruturação do conteúdo trabalhado, tendo a possibilidade de fazer deduções próprias.

Nas discussões feitas no grupo de estudos, Júlia defendeu que é importante incentivar os alunos a criarem um horário diário para estudos e que estes devem se juntar em grupos para que possam se auxiliar, especialmente quando sentem dificuldade em compreender um determinado conteúdo. Essa atitude foi mencionada pelos alunos, em entrevistas, como positiva. No entanto, em sala de aula, observamos, nos dias em que estávamos ali, que ela não proporcionou situações que favorecessem o trabalho em grupos.

Em vários momentos, no grupo de estudos, Júlia revelou preocupação e insatisfação em relação ao baixo aproveitamento dos alunos em relação à disciplina de Matemática. Nesses momentos Júlia mencionou a

reformulação do currículo como uma ação para promover a melhoria do ensino da Matemática pelo fato de compreender que, em determinadas séries, a matemática trabalhada é muito pesada, o que tem ocasionado a não compreensão por parte de muitos alunos e “abrindo lacunas” que dificilmente são “fechadas” nas séries posteriores.

Em relação a sua formação, Júlia declarou em entrevista e no grupo de estudos, que foi muito boa e que vê na formação continuada um meio para que os professores possam discutir juntos novas abordagens para os conteúdos e possam trabalhar melhor.

Embora em nossas investigações, pudéssemos observar inconsistências em relação às declarações e a prática de Júlia, especialmente ao modo de conceber o ensino da Matemática em relação a sua prática. Estas inconsistências assim como declarações feitas durante as discussões no grupo, revelam indícios de uma insatisfação em relação a alguns aspectos de sua prática. O que acreditamos, seja um bom começo para que ocorram mudanças.

Na fala a seguir, Júlia comenta sobre aspectos relacionados a prática docente e como se sente em relação a ser professora de Matemática.

[...] eu gosto muito de matemática! (fala com satisfação). A cada dia que passa, isso tá mais enraizado nas minhas veias, acho assim, que de modo geral, você gostar do que faz, faz muita diferença. Me sinto assim, bem realizada! Quando você trabalha e vê o aluno crescendo, investigando, criticando, você vê o crescimento dele, acho assim que de modo geral a nossa profissão, não só na Matemática, ela nos dá a possibilidade de você ver o crescimento humano, intelectual, a transformação do indivíduo que muita profissão não vê. Com relação a Matemática, eu acho que tem muitas coisas que precisam mudar, o próprio currículo, eu acho assim que de repente assim eu acho que a gente trabalha uma Matemática um tanto quanto pesada para a idade do aluno, eu acho que de modo geral tinha que ser revista a questão do currículo, começando pelo Ensino Fundamental. Eu acho que é muito velho o nosso currículo, que não se tem discutido isso. Só vem de cima pra baixo, e a gente aceita. Acho que pra melhorar o ensino da

Matemática, precisaria ser revista esta questão, a questão do programa e a questão da formação de professores, precisaria ter uma formação continuada de um modo geral. Mas com relação a minha profissão me sinto muito bem, às vezes frustrada, quando você não consegue que o aluno atinja o objetivo, quando ele não ta tendo domínio de um determinado conteúdo, ou quando ele não gosta de Matemática, então pra mim é meio que uma questão assim de ir com ele, discutir essas questões e tentar mostrar um outro lado pra ver se ele desperta pelo menos o interesse em saber, pelo menos que é uma disciplina importante e que se ele olhar com outros olhos talvez ela não pareça tão difícil ou tão ruim.

QUADRO 3 – COMPREENSÕES DA PROFESSORA JÚLIA SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Compreensão da pesquisadora do modo como a professora Júlia entende o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática	Como a professora Júlia entende o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática de acordo com o seu discurso.	Compreensão da pesquisadora do modo como a professora Júlia entende o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática de acordo com suas ações	Comentários da pesquisadora de acordo com Referencial teórico
Ensino como transferência de informação do professor para o aluno	“Em primeiro lugar eu acho que o professor tem estar preparado, tem que ter segurança e clareza no que vai explicar [...]” (entrevista, 19/11/2004).	De modo geral, observamos que a aula de Júlia é centrada no professor. Ela tem uma presença bastante marcante, fala com firmeza, em tom alto e gesticula muito enquanto os alunos ficam, aparentemente atentos, e concentrados em ouvi-la. Sua aula é organizada em duas partes principais: exposição do conteúdo e resolução de exercícios de repetição.	A aula da professora Júlia é composta de momentos alternados de exposição (responsabilidade do professor em transmitir a informação) e de prática (responsabilidade do aluno em recolher a informação e aplicá-la) (PONTE, 1992). Nessa perspectiva a aprendizagem é acumulativa, com ensino uniformizador e transmissivo (ZABALA, 1998).

<p>A aprendizagem poderá ser facilitada se o conteúdo matemático estiver associado a um contexto.</p>	<p>Quando questiona sobre estratégias, utilizadas por seus professores, que favorecem o aprendizado Júlia falou; “[...] Na disciplina de Cálculo dessa professora, que eu acabei de citar, eu me lembro assim, que ela sempre colocava uma aplicação prática, em cima de um problema, pra começar um conteúdo novo, um conceito novo. Depois fazia a gente, junto com ela, entender aquele conceito antes de escrever as definições matemáticas, os teoremas e as demonstrações. Eu procuro fazer isso nas minhas aulas” (entrevista, 19/11/2004).</p>	<p>No grupo de estudos, nos momentos de elaboração das atividades a professora priorizava atividades que envolvessem um contexto, uma situação problema. As duas primeiras atividades elaboradas, pelo grupo, foram sugestões da professora Júlia (ANEXO 2 e ANEXO 3).</p>	<p>Em nossas observações, tanto no grupo de estudos como nas aulas de Júlia, a perspectiva de utilizar uma situação problema para introduzir um conteúdo novo, foi utilizada. Porém, havia ênfase nos cálculos. A prática de utilizar situações contextualizadas para abordar os conteúdos, corrobora com as idéias presentes nos documentos oficiais (NCTM, 1994), (PCN, 1998, 1999, 2001) e (PARANÁ, 1992).</p>
---	--	--	---

<p>O silêncio e a organização da sala contribui para o processo de ensino e de aprendizagem.</p>	<p>“Nossa! Eu me lembro por exemplo da professora [...] Dentro da Matemática eu sempre a tomo como referência. Nas minhas atividades, na hora de eu preparo aula, eu me lembro muito de como ela fazia as coisas. Ela serve de modelo pra mim, ela era uma pessoa assim empolgante! Nas aulas dela os alunos não piavam, era um silêncio. Ela tinha um controle de sala absoluto. As aulas dela eram muito bem preparadas. [...] era aquela aula que você estala os olhos, que você presta atenção no que ela tá falando. Uma pessoa preparada, que ia pra sala de aula, tinha domínio de conteúdo, domínio de turma” (entrevista 19/11/2004).</p>	<p>Nas aulas da professora Júlia, que observamos, a sala era organizada em fileiras, com silêncio predominante, especialmente durante a exposição de conteúdos. Quando um aluno se distraía, a professora Júlia prontamente chamava sua atenção.</p>	<p>Nessa perspectiva, a aprendizagem do aluno se dá de forma passiva, sendo que seu papel é o de “repetir” e “reter” o conteúdo (FIORENTINI, 1995). Há também, a concepção de ensino uniformizador e transmissivo com aprendizagem acumulativa (ZABALA, 1998).</p>
--	--	--	--

<p>O professor deve conduzir ações de modo que os alunos adquiram autonomia e sejam responsáveis pelo seu aprendizado.</p>	<p>“Você não pode querer facilitar muito para o aluno, senão você acaba atrapalhando [...], eles precisam aprender a ter uma disciplina de estudo, precisam aprender a pensar, [...] o aluno precisa criar o hábito de fazer tarefas ” (grupo de estudos, 29/03/2005) [...], eu não dou moleza, porque se a gente não pega firme, eles não estudam “ (entrevista, 21/04/2005).</p>	<p>Nas aulas que observamos, pudemos constatar que em relação as tarefas feitas em casa, em sua maioria, eram conferidas as respostas, sem haver uma discussão dos procedimentos para a obtenção destas. Já os exercícios desenvolvidos na sala de aula foram corrigidos no quadro, ora pela professora, ora pelos alunos. A professora Júlia relatou, no grupo de estudos, diversas vezes, que incentiva seus alunos a terem um horário diário de estudos.</p>	<p>A compreensão da professora Júlia em relação ao desenvolvimento da autonomia de seus alunos, corrobora com a perspectiva presente nos documentos oficiais NCTM (1994), PCN (1998, 1999, 2001) e PARANÁ (1992).</p>
--	---	--	---

<p>A troca de informações entre os alunos favorece o aprendizado</p>	<p>“[...] eu falo pra eles: ‘vocês tem que se ajudar’. Agora mesmo, tem três alunas minhas lá na biblioteca estudando” (grupo de estudos, 12/04/2005).</p>	<p>A professora Júlia relatou, no grupo de estudos, que incentiva seus alunos a formarem grupos de estudos em contraturno.</p>	<p>Embora, tenhamos observado que alguns alunos discutissem entre si, sobre a resolução dos exercícios, não verificamos, durante nossas observações, a organização ou o incentivo para a realização de atividades em grupos. Para ZABALA (1998), As atividades em grupos nos quais os alunos compartilham materiais e trocam informações, numa ajuda mútua, favorece ao aprendizado e ao desenvolvimento da autonomia.</p>
<p>Apreender matemática é saber mecanizar. A matemática desenvolve o raciocínio.</p>	<p>“[...] Tem também a questão de raciocínio lógico, a capacidade de trabalhar com abstração, quer dizer, a matemática vai além disso, eu digo a eles que deixa inteligente, entre aspas, porque na verdade, desenvolve muito mais o raciocínio e ele vai ter mais habilidade pra resolver qualquer tipo de problema. De modo geral, então eu digo pra eles que até pra resolver problema sentimental você usa raciocínio matemático” (entrevista 19/11/2004).</p>	<p>Resolução de exercícios algoritmos do livro didático.</p>	<p>A aprendizagem se dá por meio do desenvolvimento de habilidades e de atitudes e por meio da fixação de conceitos ou princípios. (FIORENTINI, 1995).</p>

<p>A participação dos alunos durante a exposição de conteúdos favorece o aprendizado.</p>	<p>“[...] tinha uma outra professora que a estratégia era fazer os alunos participarem da aula. Ela enunciava os teoremas dela, de modo tradicional, e na hora de fazer uma demonstração ou resolvendo um exercício, ...era a gente que falava, ela dizia ‘e aqui, agora, o que eu faço? Gente! Me ajuda, eu não sei mais’. Quer dizer, ela fazia um tom meio que de brincadeira, mas a gente sabia que ela não tava brincando e a sala toda ia dizendo, ‘mas professora, e se eu fizesse isso, e se eu fizesse aquilo?’[...]” (entrevista, 19/11/2004).</p>	<p>Nas aulas que observamos, constatamos que a professora Júlia questiona os alunos, no momento resolve exemplos ou exercícios, sobre qual procedimento deve fazer.</p>	<p>A professora Júlia utiliza em sua prática, uma estratégia de ensino um diálogo de pergunta-resposta, com ênfase nos aspectos mecânicos (PONTE, 1992). Observamos que havia uma tendência, em valorizar os procedimentos, os mecanismos matemáticos em detrimento do estabelecimento de relações daqueles procedimentos como o contexto estudado.</p>
<p>Uso de materiais manipuláveis auxilia no processo de aprendizagem.</p>	<p>“Tem um material... aquele instrumento <i>Lei de Hooke</i> pra introduzir função. Eu tenho lá em casa, posso trazer na semana que vem” (grupo de estudos, 08/03/2005).</p>	<p>A professora Júlia relatou, no grupo de estudos, que além de usar o instrumento lei de Hooke para trabalhar o conteúdo de funções, utiliza um ciclo trigonométrico, confeccionado em madeira, para trabalhar o conteúdo de trigonometria com os segundos anos do ensino médio.</p>	<p>A professora Júlia utiliza materiais manipuláveis como estímulo para aprendizagem pelo meio visual e pelo meio tátil (FIORENTINI, 1995).</p>

<p>O uso da história da matemática pode contribuir no processo de ensino e de aprendizagem.</p>	<p>6 “Antes de tudo eu percebo assim, uma coisa que funciona, que comigo funciona bem, ao longo desses mais de dez anos que eu tenho trabalhado, é assim: é falar muito sobre a importância da Matemática é tá contando a História da Matemática, por exemplo, ontem teve uma aula muito legal, quando eu comecei a falar da soma dos termos da PG infinita. A princípio os alunos acham meio absurdo e depois eles entendem porque precisa saber a soma de PG” (entrevista 19/11/2005).</p>	<p>Segundo relatou em entrevista e no grupo de estudos, a professora Júlia utiliza a história da matemática para justificar a necessidade da constituição de um conteúdo e também como forma de chamar a atenção dos alunos.</p>	<p>No grupo de estudos não houve nenhuma sugestão de encaminhamento de atividades, pela professora Júlia, que fizesse uso da história da matemática. Assim como, não observamos, nas aulas que assistimos, o uso da história da matemática como estratégia para justificar a importância ou a finalidade de algum conteúdo. No entanto, em entrevista com alunos seus, dois deles mencionaram que a professora eventualmente comenta sobre a história da matemática durante suas aulas, especialmente sobre matemáticos famosos. Segundo D’AMBROSIO (1989) a história da matemática tem servido de motivação para o desenvolvimento de diversos conceitos matemáticos e, além disso, o estudo da construção histórica do conhecimento matemático pode levar a maior compreensão da evolução do conceito.</p>
---	--	--	--

<p>Alguns alunos não aprendem determinados conteúdos por não terem maturidade cognitiva.</p>	<p>“Com relação à Matemática, eu acho que tem muitas coisas que precisam mudar, o próprio currículo, eu acho assim... que a gente trabalha uma Matemática um tanto quanto pesada para a idade do aluno, eu acho que de modo geral tinha que ser revista a questão do currículo, começando pelo Ensino Fundamental. Eu acho que é muito velho o nosso currículo e que não se tem discutido isso” (entrevista, 21/04/2005).</p>	<p>Em vários momentos, no grupo de estudos, Júlia revelou preocupação e insatisfação em relação ao baixo aproveitamento dos alunos em relação à disciplina de Matemática. Em alguns desses momentos Júlia mencionou a reformulação do currículo como uma ação para promover a melhoria do ensino da Matemática pelo fato de compreender que, em determinadas séries, a matemática trabalhada é muito pesada.</p>	
--	---	--	--

<p>O ensino tem caráter propedêutico</p>	<p>[...] a gente não pode tentar trabalhar só pra coisas concretas. Eu digo pra eles – ‘gente a matemática pro dia a dia de vocês, a maioria que você precisa dela pro teu dia a dia, hoje em dia, você já domina, que é um pouco da matemática Financeira, ter noção de como calcular uma conta de luz ou de água, se você tem um orçamento pra passar o mês, o que você vai ter de despesas, de custos’. Então eu digo pra eles que essa matemática, a maioria já tem, já sabe. Que a matemática que gente aprende na escola é uma Matemática mais sistematizada, que dependendo do ele vai fazer lá pra diante, em nível de graduação, ele vai ter isso como base” (entrevista, 19/11/2004).</p>	<p>Segundo relatou em entrevista e no grupo de estudos, quando os alunos questionam a utilidade de um conteúdo, costuma justificar seu ensino como pré-requisito para a futura graduação.</p>	<p>Na justificativa de Júlia aparece implícita a concepção de ensino com caráter propedêutico, pois está relacionado com a preparação para estudos universitários (ZABALA, 1998).</p>
--	---	---	---

6 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel, **Professor-investigador: Que sentido? Que formação?** In: B. P. Campos (Org.), Formação profissional de professores no ensino superior. vol. 1. Porto: Porto Editora. 2001, p. 21-31.

ALARCÃO, Isabel, **Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores.** In: ALARCÃO, Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão. Porto: Porto Editora, 1996, p. 10-39.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação.** (1. ed. 1991) Trad. Maria J. Alves, Sara B. dos Santos e Telmo M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio./ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. Ministério da Educação, PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Parâmetros Curriculares Nacionais. 2002.

CYRINO, M.C.C.T. **As várias formas de conhecimento e o perfil do professor de Matemática na ótica do futuro professor.** 2003. 256 p. Tese (Doutorado em Educação pela Faculdade em Educação da Universidade de São Paulo). FEUSP, São Paulo.

_____. A prática pedagógica do professor de Matemática em sala de aula. In ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2002. Foz do Iguaçu. Anais do VII encontro Paranaense de Educação Matemática. Foz do Iguaçu. 2002.

_____. **Levantamento e Análise de Material de Referência na Formação do Professor de Matemática de 1 a 4 série do Ensino Fundamental.** 1997. 177 p. Dissertação (Mestrado em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos) - UNESP, Rio Claro.

D'AMBROSIO, Beatriz. Como ensinar matemática hoje? Temas e debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano II, n. 2, 1989, p. 15-19.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática.** In: BICUDO, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática: concepção e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

_____. **Educação Matemática: Da teoria à prática.** Campinas, SP: Papyrus, 1996.

_____. Por que Ensinar Matemática? Disponível em http://www.ciadaescola.com.br/eventos/reuniao2004/natureza/pos/por_que_se_ensina_matematica.pdf. Acesso em 25 de janeiro de 2005.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1999.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e de conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké** São Paulo: UNICAMP., ano 3 n. 4, 1995. p. 1-37.

FIORENTINI, D., NARCATO, A.M. & PINTO, R.A. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada de professores. *Quadrante: Revista Teórica e de Investigação*, Portugal: Lisboa: APM, v. 8. 1999. p. 33-59.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996

GARCÍA, C.M.. **A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor**. In: NOVOA, Os professores e a sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 51-76.

GÓMEZ, A. P. **O pensamento prático do professor – A formação do professor como profissional reflexivo**. In: NOVOA, Os professores e a sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 93 -114.

MOURA, M. O. **A atividade de ensino como ação formadora**. In: CASTRO, Amélia Domingues e CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.) *Ensinar a ensinar*. São Paulo: Pioneira, 2001.

National Council of Teachers of Mathematics. **Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional (tradução portuguesa dos Professional Standards do NCTM, USA, 1991). 1994.

NÓVOA, A.. **Formação de professores e profissão docente**. In: NOVOA, Os professores e a sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 15-33

OLIVEIRA, I. & SERRAZINA, L. . **A reflexão e o professor como investigador**. In GTI (Ed.), *Refletir e investigar sobre a própria prática profissional* (p. 29-42). Lisboa: APM, 2002.

OTAVIO, Cruz Neto, **O trabalho de campo como descoberta e criação**. In. Minayo, Maria Cecília de Souza. *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 13. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Departamento de Primeiro Grau. **Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná**. 2. ed. Curitiba, 1992.

PONTE, J.P. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação**. In: BROWN, M.; FERNANDES, D.; MATOS, J.F.; PONTE, J.P. (Eds) *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992, p. 185-239.

_____. **Investigar, ensinar e aprender.** Actas do ProfMat (CD-ROM). Lisboa: APM, 2003, p. 25-39.

PONTE, J.P. Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), Refletir e investigar sobre a própria prática profissional (p. 5-28). Lisboa: APM, 2002.

SARAIVA, M., & PONTE, J.P. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professo de Matemática. Lisboa: **Quadrante**, 12 (2), 25-52.
Disponível em: < [http://www.educ.fc.ul.pt/docente/jponte/docs-pt/03-Sarauva-Ponte\(Quadrante\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docente/jponte/docs-pt/03-Sarauva-Ponte(Quadrante).doc)>. Acesso em 05 nov. 2004.

SCHÖN, D.A. **Formar professores como profissionais reflexivos.** In: NOVOA, Os professores e a sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 77-92.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2001.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. São Paulo: UNICAMP. Revista **Zetetiké**, ano 5 n. 8, de 1997 p.11-44.

ZEICHNER, K. **Novos caminhos para a practium: uma perspectiva para os anos 90.** In: NOVOA, Os professores e a sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 115-138.

APÊNDICE

APÊNDICE 1: AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA NO COLÉGIO**AUTORIZAÇÃO**

EU, _____, DIRETOR(A) do Colégio _____, da cidade de _____, AUTORIZO a aluna _____, regularmente matriculada no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, a realizar pesquisa relacionada ao mestrado nas dependências deste colégio, com a condição de que os nomes dos envolvidos não serão citados em hipótese alguma.

NOME DO DIRETOR(A): _____

RG: _____

DATA: _____

ASS.: _____

ORIENTADOR: _____

ASS.: _____

APÊNDICE 2: ROTEIRO PARA A PRIMEIRA ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS

- 1) Fale-me sobre o processo de formação.
- 2) Há quanto tempo trabalha como professora de Matemática.
- 3) Há quanto tempo atua no ensino médio e em que níveis de ensino trabalha?
- 4) O que a levou a fazer o curso de Matemática?
- 5) Como “lidava” com a disciplina de Matemática quando estudante?
- 6) Apontar dificuldades que teve na graduação.
- 7) Você se lembra de algum professor de matemática que teve?
- 8) O que te fez lembrar dele?
- 9) Quais estratégias que foram utilizadas pelos seus professores para que você e seus colegas de classe aprendessem matemática?
- 10) Você considera essas estratégias boas?
- 11) Como você acredita que os alunos aprendem?

APÊNDICE 3 : AUTORIZAÇÃO PARA ENTREVISTA MAIOR**AUTORIZAÇÃO**

AUTORIZO a aluna _____,
regularmente matriculada no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e
Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, a utilizar, parcial ou
integralmente, anotações, gravações em áudio, de minhas falas, para fins de
pesquisa relacionada ao mestrado, podendo divulgá-las em publicações, congressos
e eventos da área com a condição de que meu nome não será citado em hipótese
alguma.

NOME: _____

RG: _____

DATA: _____

ASS.: _____

ORIENTADOR: _____

ASS.: _____

APÊNDICE 4 : ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM ALUNOS

- 1) Como você vê a disciplina de Matemática?
- 2) Você acha importante estudar Matemática? Por que?
- 3) Fale um pouco da sua vivência como aluno de Matemática?
- 4) Como você se sente durante das aulas de Matemática. Fale especialmente desse ano.
- 5) Que tipos de atividades são desenvolvidas nas aulas de Matemática?
- 6) Você gosta de participar/desenvolver essas atividades?
- 7) Você acredita que essas atividades lhe ajudam a aprender o conteúdo trabalhado?
- 8) Como a turma reage em relação às atividades propostas?
- 9) Já ouviu falar em História da Matemática?
- 10) Como você pensa que deva ser o relacionamento entre professores e alunos, durante as aulas?

APÊNDICE 5: AUTORIZAÇÃO PARA ENTREVISTA DE MENOR**AUTORIZAÇÃO**

EU, _____, DIRETOR (A) do Colégio _____, da cidade de _____, AUTORIZO a aluna _____, regularmente matriculada no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, a utilizar, parcial ou integralmente, anotações, gravações em áudio, de falas de alunos deste colégio, para fins de pesquisa relacionadas ao mestrado, podendo divulgá-las em publicações, congressos e eventos da área com a condição de que os nomes dos envolvidos não serão citados em hipótese alguma.

NOME DO DIRETOR (A): _____

RG: _____

DATA: _____

ASS.: _____

ORIENTADOR: _____

APÊNDICE 6: ROTEIRO PARA A SEGUNDA ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS

- 01) Gostaria que você falasse sobre os seus alunos.
- 02) Gostaria que você falasse especialmente dos alunos dos primeiros anos.
- 03) Na sua opinião como deve ser o relacionamento entre professores e alunos?
- 04) Você acredita que o relacionamento entre professor e aluno interfere no processo de ensino e de aprendizagem?
- 05) Em relação a quando você estudou no primeiro ano, que diferenças você observa em relação aos alunos.
- 06) Em relação ao relacionamento entre professor e aluno, você vê diferenças entre a época que você estudava e hoje?
- 07) Como os seus alunos no geral se comportam durante as aulas? Eles fazem as atividades que você propõem, participam?
- 08) Em relação especificamente ao conteúdo de funções que é o conteúdo que a gente tem estudado no grupo, quais as maiores dificuldades que você tem observado neles.
- 09) E quando você estudou esse conteúdo no primeiro ano, você lembra das suas dificuldades naquela época, em relação ao conteúdo de função?
- 10) Você lembra como o conteúdo de funções foi abordado pelos seus professores no ensino médio ou na faculdade?
- 11) E sobre as atividades que nós elaboramos, como está sendo trabalhar com os alunos?
- 12) Como se sente em relação ao grupo de estudos?

APÊNDICE 7 – FRAGMENTOS DE ANOTAÇÕES FEITAS NO DIÁRIO DE CAMPO SOBRE REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDOS.

DIA 15/03/2005

Tenho observado que Ana sente-se, às vezes, um pouco desconfortada ou retraída. Caroline por sua vez, limita-se na maior parte do tempo em apenas ouvir nossas discussões. Por outro lado, Júlia fala muito, monopolizando boa parte das discussões, o que talvez contribua para a postura de Ana e de Caroline. Procurei na medida do possível mediar as falas, mas não está sendo uma tarefa muito fácil, pois Júlia tem uma personalidade bastante marcante, é bastante segura e tem demonstrado um conhecimento bastante aprimorado dos conceitos que temos abordado. Talvez pelo fato de já conhecer o instrumento “Lei de Hooke”, Júlia tenha se sentido à vontade para liderar as discussões.

A postura de Júlia durante este encontro revelou que aquele que conhece (o professor) deve falar, mostrar as regras para aquele que não conhece (o aluno).

Por outro lado, no momento em que estávamos elaborando a atividade, Júlia sugeriu que aula fosse encaminhada numa relação dialógica com perguntas do professor (em relação ao funcionamento do instrumento) e respostas dos alunos (a partir da observação no instrumento). O encaminhamento sugerido por Júlia foi contraditório em relação a sua postura com as demais integrantes do grupo, pois ela não teve uma relação dialógica, mas sim monopolizou boa parte das discussões [...].

**APÊNDICE 8: FRAGMENTOS DE ANOTAÇÕES FEITAS NO DIÁRIO DE CAMPO SOBRE REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDOS.
DIA 29/03/2005**

[...]Temos observado que o tempo em que permanecemos no grupo passa rápido demais, pois, muitas vezes, comentários sobre particularidades de alunos ou turmas acabaram se estendendo muito. De todo modo, nestas falas acabam aparecendo implícitas algumas concepções. Hoje, especialmente, Ana falou sobre sua preocupação com as turmas do noturno que apresentam baixo rendimento na compreensão dos conceitos o que ela atribui a deficiência dos alunos em conceitos básicos de Matemática. Outra preocupação de Ana é esse baixo rendimento dos alunos tem feito com que ela se atrase com o conteúdo. Esse fato parece que tem deixado Ana em uma situação de desconforto . Hoje, especialmente, Ana passou a impressão de se sentir muito responsável pela aprendizagem de seus alunos, pois questionou no grupo em que pontos ela poderia estar falhando. Outro aspecto importante apresentado por Ana hoje, foi o fato de ela ter dito que tem tentado sanar as dificuldades com os alunos trabalhando exercícios que envolvam Matemática básica, ela comentou que tem trabalhado, ao menos uma vez por semana, com listas de exercícios que vão de resolução de potências e raízes a resolução de equações do primeiro e do segundo grau. Essa postura de Ana tem revelado uma compreensão de aprendizado baseado na repetição exaustiva [...] .

Nos comentários que fizemos com Ana, Júlia assumiu uma posição bastante diferente da de Ana, defendendo que o professor deve ter atitudes no sentido de que seus alunos adquiram autonomia, ou seja, o professor não pode dar tudo pronto e nem ficar muito tempo amarrado num mesmo conteúdo. Segundo

relatou ela incentiva que os alunos formem grupos de estudos e que “corram atrás” daquilo que não entenderam direito.

Júlia ao contrário de Ana, aparentemente não se põem na posição de responsável pela aprendizagem dos alunos, mas sim, dá a impressão que em sua prática atribui a responsabilidade do aprendizado aos alunos[...].

**APÊNDICE 9: ANOTAÇÕES REFERENTES À OBSERVAÇÃO DE AULA, DA PROFESSORA ANA
DIA 13/04/2004.**

A professora Ana iniciou a aula cumprimentando os alunos e nos apresentando como pesquisadora. Disse que a aula transcorreria normalmente e que nossa presença não iria interferir na rotina da sala. A professora passou, então, a fazer anotações no quadro, quando escreveu como título, “Algumas situações envolvendo funções crescentes e funções decrescentes”. Em seguida, distribuiu uma folha contendo alguns exercícios (ANEXO 5). Inicialmente a professora leu com os alunos o enunciado do primeiro problema e perguntou aos alunos que procedimentos deveria seguir para responder a primeira questão “construir uma tabela, relacionando o número de dias com a massa de gás no botijão, até que este fique vazio” . Como nenhum aluno se manifestou a professora Ana passou a construí, no quadro, uma tabela de duas colunas na qual escreveu na primeira coluna “número de dias” e na segunda coluna “massa de gás (em kg)”. Questionou então, novamente os alunos sobre o que deveria preencher na primeira coluna. Um aluno respondeu que deveria começar pelo primeiro dia, mas a professora disse que o ideal era começar do zero, explicando que seria o início do processo. Os alunos iam então falando os valores e a professora preenchendo a tabela. A professora passou então, a ler a segunda questão “determinar a lei da função que representa a massa de gás no botijão em relação o tempo” e escreveu no quadro $m=$. Voltou-se então para os alunos e perguntou como seria a lei da função. Alguns alunos passaram a discutir entre si e então, um deles falou que seria $m= 13-0,5.d$. A professora anotou no quadro e escreveu ao lado $f(x)= 13-0,5.x$, dizendo que a situação também poderia ser representada dessa forma. Na seqüência, a professora Ana leu outra questão: “a representação gráfica da situação”. Pediu que os alunos

fizessem o gráfico em seus cadernos e após isso, ela também fez o gráfico no quadro. A professora Ana perguntou então, aos alunos se aquela situação representa uma função crescente ou decrescente e eles prontamente disseram que era decrescente. Ela então pediu que eles justificassem. Um aluno então disse “cada dia que passa tem menos gás no botijão”. A professora fechou então, dizendo que a medida que a grandeza tempo aumentava a grandeza massa diminuía e sempre que isso acontece tem-se uma função decrescente e chamou atenção também para o sinal de “a” e para a característica da inclinação da reta. Em seguida, a professora Ana leu a última questão: “determinar os conjuntos domínio e imagem da função”. Voltou-se para os alunos e lembrou com eles os conceitos de domínio e imagem, falando que fazia parte do domínio da função os valores de x participantes da situação analisada e da imagem os valores de y . eles prontamente responderam e a professora anotou no quadro as respostas, dispondo os valores entre colchetes com intervalos fechados. Na seqüência a professora pediu que eles resolvessem os demais exercícios. Um aluno pediu se poderiam fazer em duplas e a professora Ana prontamente disse que sim, mas pediu que eles não se dispensassem com conversa. A maioria dos alunos sentou em duplas ou trios para resolver os exercícios, sendo que alguns resolveram individualmente. Durante a resolução dos exercícios a professora circulou pela sala auxiliando os que solicitavam sua ajuda. Um grupo que estava com dificuldade questionou sobre como montar a lei da função no problema número dois. A professora então, leu o enunciado com eles e falou a lei da função para que eles pudessem prosseguir o exercício.

ANEXOS

**ANEXO 1: ATIVIDADE SELECIONADA PARA TRABALHAR O CONCEITO DE FUNÇÃO
ELABORADA EM**

ANEXO 2: QUESTÕES NORTEADORAS PARA TRABALHAR COM O INSTRUMENTO “LEI DE HOOKE”.**ATIVIDADE ELABORADA EM 15/03/2005.**

- 1) O que você observa quando acrescentamos parafusos no guia acessado à mola?
- 2) Quando acrescentamos um parafuso, quanto a mola desloca-se? E quando acrescentamos dois?
- 3) Que grandezas estão envolvidas na situação apresentada?

- 4) Relacionar, a massa com o deslocamento da mola.

M (g)				
Δs (cm)				

- 5) Nessa relação, quem depende de quem?
- 6) Escrever o modelo matemático que representa a relação apresentada na tabela.

**ANEXO 3: ATIVIDADE ELABORADA PELO GRUPO DE ESTUDOS
ELABORADA EM 22/03/2005**

A tabela abaixo, é um recorte da tabela utilizada pela SANEPAR para cálculo dos valores a serem pagos por faturas de água e esgoto. Leia com atenção e responda as questões abaixo.

TABELA DE TARIFAS DE SANEAMENTO BÁSICO CONTAS VENCÍVEIS A PARTIR DE 01 DE FEVEREIRO DE 2005			
CATEGORIA / FAIXAS DE CONSUMO	TARIFA (Em Reais)		
TARIFA SOCIAL			
Todas as Localidades Operadas	ATÉ 10 m3	R\$ + R\$/m3	
ÁGUA	5,00	Excedente a 10m3 5,00 + 0,50/ m3	
ÁGUA E ESGOTO	7,50	7,50 + 0,75/ m3	
TARIFA NORMAL			
RESIDENCIAL	ATÉ 10 m3	R\$ + R\$/m3	R\$ + R\$/m3
		Excedente a 10m3	Excedente a 30m3
ÁGUA Todas as Localidades Operadas	16,35	16,35 + 2,45/m3	65,35 + 4,18/m3
ESGOTO Curitiba e Maringá	13,90	13,90 + 2,08/m3	55,55 + 3,55/m3
ÁGUA E ESGOTO Curitiba e Maringá	30,25	30,25 + 4,53/m3	120,90 + 7,73/m3
ESGOTO Demais Localidades	13,08	13,08 + 1,96/m3	52,28 + 3,34/m3
ÁGUA E ESGOTO Demais Localidades	29,43	29,43 + 4,41/m3	117,63 + 7,52/m3

fonte:www.sanepar.com.br capturado em 22/03/2005

- 1) Com os dados fornecidos pela Tabela de Tarifas da Sanepar, preencher a tabela abaixo, relacionando consumo (m^3) e quantidade paga (R\$), por um consumidor da categoria residencial do município de Medianeira que tenha serviço de água e esgoto em sua residência.

Consumo (m^3)	Quantidade paga (R\$)
0	
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	

- 2) A quantidade a ser paga pelo consumidor depende do consumo. Assim, com os dados da tabela acima, escreva, para cada caso, os modelos matemáticos (fórmulas) que fornecem a quantidade a ser paga(Q) em função do consumo (C).
- 3) Com os dados da tabela, representar graficamente, no plano cartesiano, a situação.
- 4) Você concorda com esse tipo de cobrança efetuada pela sanepar? Argumente.

ANEXO 4: ATIVIDADES SOBRE FUNÇÕES

- 01) Numa loja, um vendedor ganha, por mês, um salário mínimo e R\$0,20 por unidade vendida. Escreva a lei de função que representa o ganho mensal desse vendedor em relação ao número de unidades vendidas.
- 02) Um técnico em máquinas xerox cobra 8 Reais para fazer o orçamento do defeito de uma máquina em caso de conserto 10 Reais por hora de trabalho. Escreva a lei da função que representa o ganho do técnico em relação ao seu tempo de trabalho para consertar uma máquina xerox.
- 03) Na produção de peças, uma indústria tem um custo fixo de R\$8,00 mais um custo variável de R\$0,50 por unidade produzida. Sendo x o número de unidades produzidas:
- escreva a lei da função que fornece o custo total de x peças;
 - calcule o custo de 100 peças;
 - determine o número de peças produzidas para um custo de R\$1113,00;
- 04) Um vendedor recebe a título de rendimento mensal um valor fixo de R\$450,00 e mais um adicional de 2% das vendas por ele efetuadas no mês. Com base nisso determine:
- a função que expressa o rendimento mensal do vendedor.
 - o rendimento do vendedor em um mês no qual o total de vendas foi de R\$8.350,00.
 - quanto precisará vender durante um mês para que seu rendimento no final do mesmo seja de R\$720,00?
 - Represente graficamente a situação
- 05) O preço a ser pago por uma corrida de táxi inclui uma parcela fixa, denominada bandeira, e uma parcela que depende da distância percorrida. Se a bandeira (horário comercial) custa R\$6,00 e cada quilômetro rodado custa R\$0,86, calcule:
- preço de uma corrida de 11 km;
 - a distância percorrida por um passageiro que pagou R\$ R\$23,20.
- 06) Um autor tem um contrato de trabalho com uma editora que estabelece: recebimento mensal fixo de R\$500,00 mais uma parte variável de 10% do total apurado pelos livros vendidos em cada mês. Sabendo que o preço do livro é R\$15,00 . Pede-se:
- a fórmula matemática que representa o salário em função da quantidade de livros vendidos;
 - complete a tabela com o salário mensal do autor, em função da quantidade de livros vendidos em cada mês;

Livros vendidos	0	1000	3000	5000
Salário (R\$)				

- 07) Nos fins de semana, muitos carros se dirigem a uma cidade balneária. A polícia Rodoviária controla o fluxo de veículos contando os carros que passam pelo pedágio. Essa contagem tem início às 12 h de Sexta-feira e se estende até às 24h do Sábado. Calcula-se que , nesse pedágio, passam, em média, cinqüenta carros por minuto.
- Escreva a lei da função que representa o número de carros que ultrapassam o pedágio em relação ao tempo (em minutos);
 - Com base nesses dados, determine quantos automóveis deverão se dirigir a essa cidade balneária no próximo fim de semana.

**ANEXO 5: ATIVIDADES SOBRE FUNÇÕES CRESCENTES E DECRESCENTES
ELABORADA EM 05/04/2005**

- 01) Um botijão cozinha contém 13 kg de gás. Sabendo-se que, em média, é consumido 0,5kg de gás por dia, pede-se:
- construir uma tabela, relacionando o número de dias com a massa de gás no botijão, até que este fique vazio;
 - a lei da função que representa a massa de gás no botijão em relação o tempo;
 - a representação gráfica da situação;
 - os conjuntos domínio e imagem da função;
- 02) Uma torneira despeja 2 litros de água por segundo em uma piscina, inicialmente vazia, cuja capacidade é de 10000 litros. Pede-se:
- a lei da função que representa o volume de água na piscina em função do tempo;
 - o gráfico da função que representa a variação de volume de água na piscina até ela ficar cheia.
 - os conjuntos domínio e imagem da função;
 - classificar a função em crescente ou decrescente, justificando.
- 03) Responda as questões do problema 02, considerando que a piscina possua inicialmente 1000 litros de água.
- 04) A fórmula matemática que dá o número de sapato(N) em função do comprimento(c) do pé, em centímetros, é: $N = \frac{5}{4}c + 7$. Pede-se:
- construir uma tabela relacionando comprimento do pé com o nº do sapato, para um domínio de 20 a 30 cm.
 - a grandeza comprimento do pé é uma variável contínua ou discreta? E a grandeza número do sapato?

Comprimento do pé (cm)	Número do sapato calculado	Número do sapato disponível nas lojas
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

**ANEXO 6: ATIVIDADE SOBRE ESTUDO DE SINAIS
ELABORADA EM 12/04/2005**

ANEXO 7: ATIVIDADE SOBRE INEQUAÇÕES
ELABORADA EM 26/04/2005.

As duas funções abaixo, representam a variação do nível de água, em metros, em dois reservatórios diferentes, em função do tempo, em dias, durante o mês de abril.

Reservatório 1: $f(x) = -2x + 24$

Reservatório 2: $f(x) = x - 15$

Em relação aos dois reservatórios, verificar:

$a) \begin{cases} -2x + 24 > 0 \\ x - 15 > 0 \end{cases}$	$b) \begin{cases} -2x + 24 > 0 \\ x - 15 \leq 0 \end{cases}$
$c) (-2x + 24) \cdot (x - 15) > 0$	$d) (-2x + 24) \cdot (x - 15) \leq 0$

Para cada um dos itens escrever o significado do que está sendo questionado e o significado do conjunto solução em relação ao enunciado do exercício.

**ANEXO 8: ATIVIDADE PARA TRABALHAR CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES NO EXCEL
ELABORADAS EM 10/05/2005.**

Nesse dia foram discutidos os procedimentos para o desenvolvimento dessas atividades no excel

- 1) A água mineral é disponibilizada em embalagens diversas. Uma determinada família utiliza água mineral proveniente de garrações cuja capacidade é 20 litros. Sabendo-se que, em média, essa família consome 1,5 litros de água por dia. Pede-se:
 - a) a lei da função que representa o volume de água no garrafão em relação ao tempo;
 - b) construir uma tabela relacionando o tempo com a quantidade de água no garrafão, até que ele esteja vazio;
 - c) representar graficamente a tabela;
 - d) os conjuntos domínio e imagem da função.

- 2) Elaborar um problema que possa ser descrito por meio de uma função decrescente e desenvolver a resolução do mesmo no *excel*.

ANEXO 9: TRANSPARÊNCIA PARA RETROPROJETOR , ELABORADA EM 12/04/2005