

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**DIRETRIZES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL  
SOB A LDB 5.692/71:  
INDÍCIOS DE SUAS CONTRIBUIÇÕES POLÍTICO-PEDAGÓGICAS  
PARA A CRENÇA NA IDEOLOGIA DA CERTEZA MATEMÁTICA**

***HARILSON MESTRINER***

**Piracicaba - SP**

**2008**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**DIRETRIZES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL  
SOB A LDB 5.692/71:  
INDÍCIOS DE SUAS CONTRIBUIÇÕES POLÍTICO-PEDAGÓGICAS  
PARA A CRENÇA NA IDEOLOGIA DA CERTEZA MATEMÁTICA**

***HARILSON MESTRINER***

**Orientadora: Profa. Dra. Célia Margutti do Amaral Gurgel**

**Dissertação apresentada à Banca Examinadora  
do Programa de Pós-Graduação em Educação  
da UNIMEP como exigência para a obtenção do  
título de Mestre**

**Piracicaba - SP**

**2008**

## **Banca Examinadora**

.....  
Profa. Dra. Célia Margutti do Amaral Gurgel (Presidente e Orientadora)

.....  
Prof. Dr. Jairo de Araújo Lopes – PUC/Campinas

.....  
Profa. Dra. Maria Guiomar Carneiro Tomazello- UNIMEP/Piracicaba

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz e Alaíde  
ao meu irmão Evandro  
e a minha esposa Carla

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e por me fazer capaz de buscar meus sonhos.

A todos que, nas escolas e no convívio, fizeram-me educador e contribuíram para meu crescimento profissional.

A professora doutora Célia Margutti do Amaral Gurgel quem, com paciência, humildade e dedicação, foi uma incentivadora nas buscas, coerente com as palavras e incansável com esse trabalho. A professora Célia é uma grande referência para pesquisas na área da Educação, é também uma amiga-orientadora, compartilhou descobertas, enfrentou comigo os desafios, comemorou o nosso desenvolvimento e soube solidarizar-se nos meus momentos de maior fragilidade.

Aos amigos, colegas de programa e professores que me incentivaram nessa caminhada de pesquisador, fazendo parte da minha aprendizagem e contribuindo com reflexões que auxiliaram no meu desenvolvimento profissional.

A minha família, pais, irmão e esposa que souberam entender minhas angústias e meu esforço nesse trabalho.

## RESUMO

Este trabalho pretende investigar quais indícios há no modelo de ensino da Matemática Moderna, na formação do professor e nas proposições de resolução de problemas em livros didáticos de Matemática, após o período da LDB 5.692/71. Esses indícios indicam obstáculos para uma aprendizagem significativa e crítica sobre o conhecimento matemático, induzindo à crença da certeza matemática. Essa ideologia argumenta ser a Ciência Matemática exata, pronta, abstrata e geral e não sofrer influências de interesse social, cultural, político ou ideológico. A LDB 5.692/71, para a Educação Brasileira, foi firmada sob acordos entre o Brasil e os Estados Unidos (acordo MEC-USAID) para atender às exigências da internacionalização do capitalismo, privilegiando uma formação técnica e profissionalizante. A hipótese do estudo é que essa premissa pode ter criado condições propícias para fomentar algumas crenças no ensino das Matemáticas promovendo o insucesso/fracasso escolar dessa aprendizagem no decorrer do século XX e início do XXI, conforme indicam os sistemas de avaliação nacional e internacional (ENEM, PISA, SAEB, SARESP) dos últimos anos. A metodologia da pesquisa se apoiou nos princípios da investigação qualitativa e no paradigma indiciário de Ginsburg. Os resultados da análise reafirmaram ser predominante neste período uma visão formalista do ensino da Matemática Moderna privilegiando os aspectos dedutivos da Matemática em detrimento da perspectiva heurística e histórica. A formação docente estimulou a preparação de um profissional transmissor de conhecimento e não um mediador social do conhecimento, como sugere Vygotsky. Esses indícios indicam que as orientações para o ensino da Matemática caminharam na contramão do que hoje se almeja para a denominada Sociedade da Informação e Novas Tecnologias, impedindo os sujeitos de compreenderem a importância do saber matemático para a realidade social em que vivem, em particular, sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ainda, os indícios sugerem que as orientações das diretrizes para a Matemática contribuíram para o fortalecimento da crença na ideologia da certeza matemática no decorrer das últimas décadas do século XX e início do século XXI na educação brasileira.

**Palavras – Chave: Ensino de Matemática; LDB 5.692/71; Ideologia da Certeza Matemática**

## ABSTRACT

This search intends to investigate which indications exist in the model of teaching Modern Mathematic, in the formation of the teacher and in the ideas of the solution of the problems in the didactic books of Math, afterwards the period of the LDB 5.692/71. These indications show obstacles for a significant learning and criticize about the mathematical knowledge, introducing the belief of the certainty mathematic. This ideology argue to be the Mathematic Science exact, abstract and general and not to suffer influences of social, cultural, politics or ideological interests. The LDB 5.692/71, for the Brazilian Education, was firmmed on an agreement between Brazil and United Estates of America (MEC-USAID agreement) to attend the demand of the capitalism internationalizing process, privileging a technician and professional formation. The hypotheses of this search is that this idea may has created propensity conditions for creating several believes in the Mathematic teaching promoting the school unsuccess/failure of this learning through XX century and early of XXI, according to national and international systems of valuation (ENEM, PISA, SAEB, SARESP) in the last few years. The search methodology was based on the qualitative investigation principles and on ideas of Ginsburg. The results from the analyses reaffirmate to be predominant in this period a formalist view on the Modern Mathematic teaching, privileging the mathematic deducting aspects against the heuristical and historical perspective. The teachers' formation has stimulated the preparation of a professional that transmit the knowledge and not a social mediator of the knowledge, as Vygotsky says. These indications show that the orientations to the Mathematic teaching goes against what is expected today, for the named Society of Information and New Technologies, preventing the subjects of understanding the importance of the mathematical knowing for the social reality in which they live, particularly, about the relation of Science, Technology and Society. Still, the indications suggest that the orientations from the directives for the Mathematic has contributed for the strengthening in the belief in the ideology of the certainty mathematic through the last decades of the XX century and early of XXI in the Brazilian Education.

**Key Words: Teaching of Mathematic; LDB 5.692/71; Ideology of the Certainty Mathematic**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	10
<b>CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES: ORIGEM, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA</b> .....	11
<b>CAPÍTULO 1</b>	
A LDB 5.692/71 PARA A EDUCAÇÃO NO BRASIL E AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA .....	26
1.1 - Educação, Estado e Sociedade no Brasil até a Lei de 1961.....	26
1.2 - A Educação no Brasil pós-1964 e a emergência da LDB 5.692/71.....	32
1.3- Breves considerações sobre o ensino da Matemática no Brasil até a década de 1960.....	40
1.4- O ensino da Matemática a partir da LDB 5.692/71.....	49
<b>CAPÍTULO 2</b>	
A INVESTIGAÇÃO: PROCEDIMENTOS E MARCOS CONCEITUAIS.....	75
2.1- Procedimentos metodológicos da investigação.....	75
2.2- Sobre a seleção dos textos didáticos da pesquisa.....	77
2.3- Sobre a construção de descritores para análise dos conteúdos teóricos dos problemas em textos didáticos.....	82
2.3.1 – Descritores para a análise do conteúdo teórico e prático dos problemas inseridos em textos didáticos .....	82
2.4- Sobre a concepção de Resolução de Problemas.....	83

### **CAPÍTULO 3**

IMPLICAÇÕES DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL À LUZ DA LDB

5.692/71: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO SOBRE SUA CONCEPÇÃO GERAL

E A PROPOSIÇÃO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM LIVROS

DIDÁTICOS ..... 106

3.1- Sobre o modelo político-pedagógico e as Diretrizes Curriculares para o ensino da Matemática pós-1971 ..... 106

3.2- Resolução de Problemas e aprendizagem significativa: as proposições pós-1971 em livros didáticos..... 117

**ALGUMAS CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 136**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 148**

#### **ANEXO I**

Médias do ENEM em 10 anos de avaliação ..... 156

#### **ANEXO II**

Notas obtidas pelo Brasil no PISA nas 3 edições do exame ..... 157

#### **ANEXO III**

Avaliação SAEB ou PROVA BRASIL em Matemática – 1995 à 2005 .....158

#### **ANEXO IV**

Desempenho dos alunos da 1ª série do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio em provas de matemática do SARESP – 2005 ..... 159

#### **ANEXO V**

Relação de Dissertações e Teses, referenciadas por Melo (2006) ..... 160

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Características abordagem Tradicional e abordagem Sócio-Cultural .....	118
<b>Quadro 2</b> – Valores atribuídos aos saberes .....	119

## **CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES:**

### **ORIGEM, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**

Esta dissertação tem origem em nossas reflexões sobre o papel social do professor de Matemática no século XXI. Como docentes, nos últimos anos, aproximamo-nos de leituras e cursos que nos auxiliassem na compreensão da questão fracasso/sucesso na aprendizagem Matemática, sobretudo, suas implicações para a denominada Sociedade do Conhecimento. Com essas leituras, reconhecemos que nossas indagações, sob um olhar mais atento, eram mais complexas do que as concebíamos, pois o processo de ensino-aprendizagem está relacionado a muitos outros fatores, em especial à formação docente e às histórias das políticas educacionais as quais norteiam as diretrizes dessa formação, currículos, modelos de práticas pedagógicas, dentre outros.

As leituras sobre História da Educação Brasileira, no curso de Pós-Graduação, apontaram alguns caminhos para responder a algumas de nossas indagações. Dentre eles, o período pós-1964, quando foram implementados novos rumos para a Educação Nacional, em particular, para o Ensino de Matemática, sob a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 5.692/71. O recorte assim se definiu porque fizemos parte de uma geração a qual vivenciou plenamente os ideais desse momento histórico.

Durante nossa trajetória como alunos do então 1º e 2º graus (entre os anos de 1986 e 1994) e do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Campinas (entre os anos 1996 e 2001), fomos envolvidos por uma Matemática formalista, na qual era muito difícil encontrar uma relação entre o que era dito como Ciência e o que era observado em nosso cotidiano.

Ao final do curso de licenciatura, mais precisamente durante a disciplina “Prática de Estágio Supervisionado I”, tivemos a oportunidade de entrar em contato com alunos do atual 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Americana, no estado de São Paulo. Nessa experiência, constatamos que seus conhecimentos matemáticos, construídos durante todas as séries, não estavam associados e ou relacionados uns aos outros, sempre existia uma “lacuna” a ser preenchida.

A partir dessa observação, começamos a monitorar o comportamento desses alunos nas resoluções de problemas que envolviam tópicos matemáticos como equações exponenciais, logaritmos, estudo de matrizes e trigonometria. Vimos, então, que tais “lacunas” deviam-se ao fato de não existir uma relação significativa entre os saberes apreendidos no decorrer do período escolar e o que eles diziam sobre seus mundos. Os alunos pareciam estar condicionados a resolver modelos prontos e acabados, de maneira a não encontrarem um sentido para a utilização de fórmulas e da simbologia matemática. Na verdade, eles estavam espelhando uma realidade também por nós enfrentada durante a fase de estudantes e, ainda, na formação inicial no curso de Licenciatura.

A falta de compreensão e a não associação da simbologia matemática com o mundo social real faz com que todo conhecimento matemático adquirido continue desassociado e sem nenhuma significação para nosso cotidiano. Os aprendizes sempre organizam seus problemas da mesma maneira e mantêm sempre o mesmo sistema de resolução. Eles não possuem um sentido para o conceito matemático aplicado nos cálculos, pois esses cálculos são elaborados de forma meramente mecânica.

Embora durante a graduação já iniciássemos um trabalho o qual questionava esses aspectos e procurava identificar as diversidades da simbologia matemática e trabalhar a “flexibilidade do pensamento”, principalmente daqueles alunos que não tinham sucesso nessa disciplina, compreendemos que o problema não era uma questão de metodologia, mas da concepção de ensino-aprendizagem e do significado de Matemática trazido pelo professor para sua prática.

Inserido nessa concepção, Assmann (1998) define “estado de apreensão” como a aplicação dos procedimentos de aprendizagem de maneira dinâmica e contínua. Sua teoria enfatiza a necessidade de um certo momento (contexto) para que o aprendiz coloque em funcionamento novos raciocínios, ao contrário de simplesmente repetir modelos, fórmulas, algoritmos e ações automatizadas. A aprendizagem implica vivência, o aprender humano passa pela interação cotidiana com o meio ecológico criado pelos próprios seres humanos, através das diferentes formas de organização. Assmann (1998, p.29) diz que “o ambiente pedagógico tem de ser um lugar de fascinação e inventividade”. A aprendizagem acontece mediante a vivência de várias sensações, ou seja, é repleta de sentidos e significados em uma dinâmica orgânica.

Nessa mesma concepção, Pais (2001) considera que os conceitos são idéias gerais e abstratas desenvolvidas no âmbito de uma área específica de conhecimento, criados para sintetizar a essência de uma classe de objetos, situações ou problemas relacionados ao mundo da vida, ou seja, é algo em permanente processo de devir, estamos sempre nos aproximando de sua objetividade, generalidade e universalidade, sem considerá-lo como uma entidade acabada, tal como concebido por uma visão platônica. É necessário, tanto na

dimensão prática como na teórica, considerar o uso dos símbolos no momento do estudo de um conceito.

Ao citar Vergnaud, Pais (2001, p.57) diz que

um conceito é uma tríade que envolve um conjunto de situações que dão sentido ao conceito; um conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito e um conjunto de significantes que podem representar os conceitos e as situações que permitem aprendê-los.

No entanto foi Ausubel (1978) quem permite constatar que uma **aprendizagem significativa** ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Por exemplo, ao se estudar Geometria, se os conceitos de áreas de figuras planas já existem na estrutura cognitiva do aluno, eles servirão de pré-requisitos (Ausubel chama de subsunçores) para novas informações como o Estudo de Volumes de figuras espaciais. Tudo dependerá da forma ou da quantidade de vezes que esses conceitos serão exigidos para se desenvolverem na estrutura cognitiva do aluno e para se tornarem pré-requisitos ou subsunçores para novas aquisições conceituais. Para Ausubel, todo indivíduo tem uma história diferente de outros em relação às experiências cognitivas. Nesse aspecto, o sentido e significado que cada um atribui aos conceitos traz suas marcas idiossincráticas. Para o sucesso dessa aprendizagem significativa, o mais importante é o professor saber valorizar o que o aluno já sabe e então ensinar de acordo com seus conceitos prévios, se quiser que o estudante tenha uma aprendizagem com sentido, significado e relacionável. Caso contrário, a aprendizagem será mecânica .

Por exemplo, um aluno se depara com o símbolo  $5^{-1}$ . Temos então uma representação de um número de base 5 e expoente negativo. A pergunta que cabe neste caso seria: Qual o significado para o educando desse símbolo? Como o professor deve mediar este processo?

Entendemos hoje que o professor deve criar possibilidades para o aluno compreender que um símbolo matemático está sempre relacionado ao seu conhecimento sócio-cultural, seja local ou universal, como realizar uma compra em uma feira livre ou até realizar um desconto em uma compra. Isso, certamente, não é um fenômeno abstrato decidido pelas convenções internacionais. Vejamos:

$$5^{-1} \equiv \frac{1}{5} \equiv 0,2 \equiv \frac{20}{100} \equiv 20 \%$$

Acima, o que começa com um símbolo totalmente abstrato, termina com algo muito mais relacionado ao nosso conhecimento cotidiano. No caso ideal, de uma aprendizagem que vamos chamar “com sucesso”, os pré-requisitos são adicionados uns aos outros e incorporados a uma nova situação problema. A atenção de Ausubel, portanto, sempre foi direcionada para **como** a aprendizagem ocorre, seja no dia-a-dia, na sala de aula, nas escolas e **sobre** o que o aluno já sabe.

O processo de ensino-aprendizagem, visto desse ângulo, não depende apenas do professor reconhecer o melhor caminho para sua prática, mas, de uma visão mais profunda sobre esse processo. Sua performance educativa está por vezes atrelada a um modelo que não lhe permite uma visão crítica sobre seus próprios limites conceituais para o exercício de uma prática reflexiva como sugerem Schön (1992) e Zeichner (1992), porque ele, professor, não tem claro o paradigma sobre a Ciência que ensina e sua história.

Para Tardiff (2000), cada professor, como ser social, traz consigo, no exercício de magistério, crenças e valores adquiridos ao longo do tempo por influências advindas da escola, da família, de colegas de trabalho, de leituras, enfim, dos diferentes contextos em que os sujeitos interagem socialmente. Tais crenças e valores acabam por influenciar suas representações e atitudes em relação às ações

no contexto de trabalho. Nesse sentido, todo desenvolvimento profissional é reconhecidamente complexo, pois implica em fatores de natureza afetiva, cognitiva, sociais, culturais, históricas, dentre outras. Os professores são os atores competentes como sujeitos do conhecimento os quais nos permitem, com seus saberes e suas subjetividades, penetrarmos no cerne do processo de escolarização. Se a dimensão pessoal tem um papel importante na orientação das ações/representações sociais dos sujeitos, ela deve ser levada em conta para compreendermos, no processo de ensino, aquilo que foi vivenciado pelo professor, para além da sua ação pedagógica.

Sob essas inquietações buscamos, então, traçar um projeto de investigação que ampliasse o leque de respostas sobre a formação docente, sobre o seu papel social e sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática na perspectiva do insucesso/fracasso escolar na denominada Sociedade da Informação. Nesse sentido, o foco da investigação ficou delimitado ao cenário sócio-político e econômico constituído pelo regime militar no Brasil a partir de 1964 e sua influência ideológica na formulação do texto da LDB 5.692/71 da Educação Brasileira, particularmente, das Diretrizes para o ensino da Matemática e a formação docente no país.

Segundo documentos oficiais e outras produções/publicações acadêmicas, essa LDB para a Educação Brasileira foi orientada sob acordos firmados entre o Brasil e os Estados Unidos (acordo MEC/USAID) para atender às exigências da internacionalização do capitalismo, ou seja, a política educacional foi ajustada para a formação de mão-de-obra necessária às multinacionais que aqui já estavam se instalando desde o governo JK, privilegiando uma formação técnica e profissionalizante.

Estudos de Hamburger (1983), Severino (1986), Saviani (1987), Freitas (1992), Freitag (2005) e outros, reconhecem que essa LDB teve como meta desenvolver uma educação nacional norteada mais pelo *saber fazer* e menos para o *porquê e para que fazer*. Essa premissa nos faz entender que tais orientações político-pedagógicas podem ter criado condições propícias para fomentar algumas crenças no ensino das Matemáticas e na formação docente, promovendo o insucesso/fracasso escolar desta aprendizagem ao final do século XX e início do XXI conforme sugerem indicadores dos sistemas de avaliação regional, nacional e internacional, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP).

O ENEM é um exame individual e de caráter voluntário, oferecido anualmente aos estudantes que estão concluindo ou que já concluíram o Ensino Médio em anos anteriores. Seu objetivo principal é possibilitar uma referência para auto-avaliação, a partir das competências e habilidades que estruturam o exame. Seu modelo de avaliação adotado foi desenvolvido com ênfase na aferição das estruturas mentais com as quais se constrói de forma contínua o conhecimento e não apenas a memorização de fatos ou fórmulas, mesmo que isso tenha sua importância, não é o único elemento de compreensão do mundo. A prova do ENEM é interdisciplinar e contextualizada, esse exame coloca o estudante diante de situações-problemas e pede mais do que saber conceitos, exige uma aplicação. Essa prova tem como proposta o aprender a pensar, a refletir e a saber como fazer, valorizando a autonomia. O ENEM foi estruturado a partir dos conceitos presentes na atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a qual reformulou o ensino médio no

Brasil, tornando-o etapa conclusiva da educação básica e porta de entrada para a educação superior no Brasil.

O ENEM é composto de 63 questões na prova objetiva (que contempla a Matemática), pontuada de **zero a cem** e de uma redação também com a mesma pontuação. Em 2007, último ano dos dados da pesquisa, os alunos receberam média de **51,52 pontos na prova objetiva**. Essa nota resgatou médias alcançadas em anos como 1999 e 2000, ou seja, 14,62 pontos a mais, se comparado com 2006 e 17,39 pontos a mais que em 2002, a pior média na história do ENEM. (ver dados complementares no anexo 1)

Vale ressaltar que essa média de pontos contempla alunos de escolas públicas e privadas, em todos os Estados do Brasil, e, de acordo com dados do MEC, os alunos de escolas privadas obtiveram melhores médias se comparados com os alunos das escolas públicas de ensino, na prova objetiva desse exame. Além disso, podemos verificar que o resultado do último ano da pesquisa (2007) apresenta uma melhor pontuação do que nos anos anteriores, mas continua mostrando que a qualidade do Ensino Brasileiro está aquém do esperado de um estudante em fase de conclusão do Ensino Médio. A nossa sociedade atual, tecnologicamente avançada, necessita de aprendizes com melhores conhecimentos.

Por outro lado, o PISA produz indicadores que contribuem, dentro e fora dos países participantes, para uma discussão da qualidade da Educação Básica do País e para subsidiar políticas nacionais de sua melhoria. Julgamos ser de suma importância que o Ministério da Educação utilize os resultados do programa para orientar investimentos e fornecer ajudas técnicas a quem necessitar. Esse teste avalia o conhecimento de Ciências, Matemática, Capacidade de Leitura. Também

analisa como os estudantes aplicam esses conhecimentos para resolver problemas do dia-a-dia. (ver dados complementares no anexo 2)

Em 2006, último ano desse exame, a amostra de alunos que se submeteram à prova, em relação a 2003, foi mais que o dobro, com 9.295 alunos de 625 escolas em 390 municípios brasileiros. Em 2003, participaram da prova 4.452 alunos. Os alunos brasileiros, desde a primeira participação, obtiveram os piores desempenhos nos conhecimentos de Matemática e capacidade de Leitura, segundo um estudo elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

De acordo com os dados desse exame, dentre os 400 mil alunos avaliados em 57 países no ano de 2006, o Brasil se posicionou como o 4º pior no ranking de Matemática **marcando 370 pontos, de 625 pontos possíveis**. Apesar de melhorar seu desempenho ante 2003, esses valores mostram que a qualidade do Ensino Brasileiro está muito abaixo em comparação com outros países ditos emergentes no cenário mundial, como México e Rússia. Ressaltamos novamente que a sociedade atual necessita de jovens com melhores conhecimentos, visto que a tecnologia aplicada, por exemplo, em uma indústria necessita de aprendizes de bom nível cultural e escolar.

Outro indicador, o SAEB, coleta informações sobre o desempenho acadêmico dos alunos brasileiros, aponta o que eles sabem e são capazes de fazer em diversos momentos de seu percurso escolar, procurando considerar as condições existentes nas escolas. Os dados obtidos com a aplicação de provas e de questionários permitem acompanhar a evolução do desempenho e dos diversos fatores associados à qualidade e à efetividade do ensino ministrado em cada escola. Esse exame tem como principal objetivo oferecer subsídios para a formulação, reformulação e

monitoramento de políticas públicas contribuindo, dessa maneira, para a universalização do acesso e a ampliação da qualidade, da equidade e da eficiência da educação brasileira.

Os testes da Prova Brasil e do SAEB são construídos metodologicamente para avaliar Sistemas de Ensino, não os alunos. As médias obtidas são apresentadas em uma escala de desempenho capaz de descrever, em cada nível, as competências e as habilidades que os estudantes desses sistemas demonstram terem desenvolvido.

Existe uma escala, que não está disponível para pesquisa, para as habilidades em Língua Portuguesa e Matemática. Dentro de cada disciplina, a escala é única e acumulativa, a lógica é a de que quanto mais o estudante caminha ao longo da escala, mais habilidades terá acumulado. Portanto, é esperado que alunos da 4ª série alcancem médias numéricas menores que os de 8ª série e estes alcancem médias menores que as alcançadas pelos alunos de 3º ano do ensino médio. No entanto, observando os dados contidos no anexo 3, a evolução da pontuação obtida mostra que, na 8ª série do EF e na 3ª série do EM, o caminho está sendo o inverso, ocorre um decréscimo nos pontos. Isso leva a acreditar que existem falhas no Sistema de Ensino empregado nessas turmas e também nas demais. Se os dados são utilizados para correções de rota e tomadas de atitudes quanto ao Sistema, elas não estão tendo o efeito necessário para melhorar o nível de conhecimento de nossos alunos.

Já o SARESP avalia estudantes da Rede Estadual Pública de São Paulo, das Redes Municipais do Estado de São Paulo e também das escolas particulares do Estado que se interessam em realizar essa avaliação.

Os resultados desse exame, realizado em 2005 na prova de Matemática, estão apresentados no anexo 4, o qual demonstra as médias gerais dos estudantes por série e por período. As escalas de desempenho demonstram valores numéricos estabelecidos a partir dos procedimentos: o desempenho dos alunos da 1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental foi obtido a partir da atribuição de pontos às respostas dadas por eles, em Matemática, em um total de 100 pontos possíveis e, posteriormente, transformados em médias de percentuais de pontos; já os dados de desempenho dos alunos da 3ª à 8ª série do Ensino Fundamental e da 1ª à 3ª série do Ensino Médio estão expressos por meio da média do escore verdadeiro. Os resultados obtidos pelos estudantes são apresentados segundo uma escala graduada de zero a 100. (as médias dos escores verdadeiros não podem ser comparadas entre séries).

Verificamos, a partir dos dados no anexo 4, que, ao final de sua trajetória na escola, o aluno da 3ª série do EM da rede pública apresenta uma pontuação em média de 29,12 contra 52,2 da rede particular de ensino. Isso representa que o aluno egresso apresenta conhecer menos do que 1/3 do esperado, deixando claro, em nossa opinião, a fragilidade do Ensino da Matemática aplicado nas Redes de Ensino Pública do Estado de São Paulo. É importante ressaltar que nas demais séries os resultados também mostram baixo rendimento na Matemática. Destacamos também que as provas de Matemática foram estruturadas a partir de áreas de conteúdo assim determinadas por: Número e operações, Espaço e Forma, Grandezas e medidas e Tratamento da informação (EF); Álgebra, Números e Funções, Geometria e medidas e Análise de dados (EM).

As análises dos dados acima denotam que algo ocorreu e ou está ocorrendo com o processo de formação docente e com o ensino-aprendizagem da Matemática

no Brasil. Por essa razão, esta dissertação tem como meta contribuir para uma discussão mais aprofundada sobre quais indícios há para explicar esses porquês.

Assim o presente trabalho tem como objetivo geral descrever, analisar e interpretar a proposta de organização curricular, ensino-aprendizagem e formação docente para o ensino da Matemática no Brasil sob a LDB 5.692/71. Particularmente, pretende analisar e discutir os fundamentos epistemológicos que embasam as proposições de resolução de problemas em livros didáticos referentes ao período até as mudanças ocorridas com a LDB de 1996 e, verificar, se há nesse processo, indícios de contribuição para a construção da crença na ideologia da certeza Matemática.

Em síntese, procuraremos investigar e responder a seguinte questão:

**Que indícios há no modelo de ensino da Matemática Moderna, formação do professor e proposições de resolução de problemas em livros didáticos de Matemática, após o período da LDB 5.692/71, que indicam obstáculos para uma aprendizagem significativa e crítica sobre o conhecimento matemático, induzindo à crença da certeza matemática?**

Borba e Skovsmose (2001) usam o termo **ideologia da certeza matemática** para explicar a crença de que a Matemática é perfeita, pura e geral e não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico. Além disso, a Matemática é relevante e confiável porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. Essa crença pode, em nosso entendimento, consolidar também a crença nos sujeitos que aprendem, de que os saberes matemáticos são absolutos, exatos e, especialmente, a-históricos, sem uma dimensão sócio-cultural e político-ideológica na sua constituição científica.

Para Vila e Callejo (2006, p.48-49):

As crenças são um tipo de conhecimento subjetivo referente a um conteúdo específico sobre o qual versam; têm um forte componente cognitivo que predomina sobre o afetivo, e estão ligadas a situações. Embora tenham um alto grau de estabilidade, podem evoluir graças ao confronto com experiências que podem desestabilizá-las: as crenças vão sendo construídas e transformadas ao longo de toda a vida.

No caso de crenças em relação à Matemática, os autores destacam a necessidade de uma compreensão mais apurada sobre a questão, pois tais crenças estabelecem uma conexão direta com as práticas. Ao explicitarem as visões sobre a Matemática que a maioria das pessoas possui, os autores reconhecem que a maioria entende essa Ciência como um trabalho com números, manipulação de estruturas abstratas, resolução de problemas, etc. Nesse sentido, como dizem, essas visões excluem da Matemática a Geometria, acreditam ser a Matemática mais do que estruturas e alegam que o processo matemático não se resume apenas em resolver problemas.

Ao longo da história, os matemáticos contemplaram a disciplina de diferentes perspectivas. Segundo Vila e Callejo (2006), podemos citar Aristóteles, quem a descreveu como o estudo da quantidade; Descartes, como Ciência da ordem e da medida; Klein, como ciência das coisas que são evidentes por si mesmas; Russel, como lógica; Hilbert, como jogo formal sem significação; Polya, como Ciência mais do saber/fazer e não somente do saber, etc.

Nesse trabalho, estamos entendendo como Lakatos, citado por Vila e Callejo (2006, p.16), que a Matemática é uma “atividade humana que encerra nela mesma uma dialética de conjeturas, refutações e demonstrações, até chegar ao estabelecimento de uma conclusão”. Como explicam os autores, a idéia da conclusão não significa somente apresentar um resultado, mas interpretá-lo à luz

das considerações iniciais, ou seja, avançar na proposição de novos problemas, proposições e investigações.

No caso desse estudo interessa-nos a década de 1970. Veremos mais à frente que nesses anos predominava uma visão mais formalista, a qual privilegiava os aspectos dedutivos da Matemática em detrimento de uma perspectiva heurística e histórica. Os indicadores do rigor matemático eram a construção dos conceitos a partir das noções da teoria dos conjuntos e a precisão e exatidão do uso da linguagem: os programas apresentavam a Matemática como uma Ciência feita e acabada. (VILA; CALLEJO, 2006). Serão as implicações dessa percepção de prática de ensino da Matemática, no Brasil, que vamos procurar analisar no decorrer desta pesquisa. Para apresentar as análises e discussões referentes à dissertação, organizamos sua estrutura nas seguintes partes:

**Considerações Iniciais:** procuramos discutir a origem, objetivos e justificativa da pesquisa

**Capítulo 1:** Fazemos uma descrição e algumas reflexões sobre o cenário sócio-político e econômico do Brasil antes e pós-1964 e as diretrizes da LDB 5.692/71 para a formação docente e ensino-aprendizagem a partir desse período. Enfatizamos, particularmente, o panorama sobre o ensino da Matemática no Brasil sob o ponto de vista das políticas nacionais, suas propostas curriculares e pedagógicas, em especial, sob a LDB 5.692/71. Também são apresentadas as principais expectativas das demandas da chamada Sociedade da Informação em relação ao processo educacional e o ensino-aprendizagem das Ciências. O objetivo é discutir como o ensino da Matemática é susceptível às influências político-ideológica em suas proposições/ações pedagógicas.

**Capítulo 2:** Tratamos dos principais marcos conceituais do estudo e procedimentos adotados para organizar os dados da pesquisa.

**Capítulo 3:** Analisamos as implicações que o ensino da Matemática no Brasil à luz da LDB 5.692/71 proporcionou à Educação Matemática contemporânea, em especial, à concepção e à prática de resolução de problemas em livros didáticos.

**Considerações Finais:** Apontamos algumas possíveis conclusões sobre o estudo e fazemos algumas considerações para novas investigações, sobretudo, para a Educação Matemática do século XXI.

## **CAPÍTULO 1**

### **A LDB 5.692/71 PARA A EDUCAÇÃO NO BRASIL E AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA**

Neste capítulo fazemos uma descrição, uma análise e algumas reflexões sobre o cenário sócio-político e econômico do Brasil antes e pós-1964, enfatizando a LDB 5.692/71 para a formação docente e ensino-aprendizagem no país, em particular, o ensino da Matemática e suas propostas curriculares e pedagógicas. São apresentadas ainda as principais questões que caracterizam o chamado Movimento da Matemática Moderna (MMM), sua relação com o ensino-aprendizagem da Matemática e os princípios da denominada ideologia da certeza. O objetivo é refletir como o ensino da Matemática é susceptível às influências político-ideológica em suas proposições/ações pedagógicas.

#### **1.1- Educação, Estado e Sociedade no Brasil até a Lei de 1961**

Freitag (2005), em uma retrospectiva sobre a história educacional no Brasil, diz que o sistema escolar de cada época estabelece uma relação de dependência com o sistema econômico vigente de modo a valorizar a classe dominante e garantir a sua manutenção no poder. Nossa história foi marcada pela marginalização educacional e de pouco favorecimento aos grupos mais pobres os quais, por sua vez, recebiam uma educação diferenciada a qual alternava do abandono à própria sorte. Basta observar que desde os primórdios da colonização, quando a educação atendia à

coroa portuguesa, até os dias atuais, a ideologia da classe mais favorecida se faz prevalecer sobre os menos favorecidos nesse campo.

Podemos considerar que economia e educação sempre estiveram atreladas na formação histórica deste país e essa união começou a ser traçada nos primeiros anos que se seguiram após a chegada dos portugueses ao Brasil. Desse momento até a década de 1930, pouca alteração foi feita no quadro educacional mantido desde o período colonial, quando a economia se baseava no modelo agro-exportador de produtos primários destinados à metrópole. Para satisfazer a esse modelo econômico, bastava a mão-de-obra escrava e, mais tarde, a dos imigrantes. A partir da crise mundial de 1929, quando a produção excedente de café foi comprada pelo Estado, houve o fortalecimento do desenvolvimento industrial. Isso levou o país a diminuir a importação dos bens de consumo gerando uma diversificação da produção interna. Passou-se a produzir aqui aquilo que antes se comprava de outros. Isso resultou em uma reestruturação na sociedade brasileira, com a perda de poderes dos latifundiários e o surgimento de uma nova burguesia urbano-industrial.

Para sustentar essa nova sociedade brasileira, tornou-se evidente uma reorganização no ensino e algumas medidas foram aplicadas como a criação em 1930 do primeiro Ministério de Educação e Saúde no Brasil pelo governo Vargas e, em 1931, criou-se o Estatuto da Universidade Brasileira, sendo a Universidade de São Paulo (USP) a primeira a funcionar em território brasileiro (isto já em 1934). De acordo com Francisco Filho (2001), os trabalhos acadêmicos iniciaram-se a partir do decreto nº19851/31. Esse decreto fixou as atribuições do ensino universitário destacando a relevância de elevar o nível da cultura geral, estimular investigações científicas, trabalhar pela educação do indivíduo e da coletividade.

Em 1934, aconteceu a reforma do Ensino Secundário que tinha como objetivo a preparação do homem para o ensino superior e também a formação do homem para atuar nos grandes setores da sociedade à época. Há também, em 1934, a elaboração da nova Constituição, a qual prevê a criação de um Plano Nacional da Educação com a finalidade de coordenar e supervisionar as atividades de ensino. A partir da Constituição de 1937 e, em decorrência das mudanças na organização do poder, é introduzido o ensino profissionalizante para a classe operária, visto que o trabalho na indústria passou a exigir maior qualificação e diversificação da força de trabalho. Todas essas mudanças dão uma aparência mais democrática à escola, pois o ensino passou a ser gratuito e obrigatório em nível primário e abriram-se oportunidades aos filhos de operários nas escolas profissionalizantes. Criou-se, assim, uma imagem de um Estado fraternalista e popular, pois, finalmente a classe menos favorecida teria condições de ser incluída no sistema escolar. Porém, de acordo com Francisco Filho (2001), tudo isso era apenas para fortalecer a dualidade desse sistema que servia para produção de força de trabalho, atendendo as exigências da indústria e à manutenção da estrutura de classes, e assim, garantindo o poder nas mãos dos mesmos.

Além disso, o universo de conhecimento que as camadas populares recebiam na escola pública era muito diferente da cultura trabalhada nas classes média e rica. Francisco Filho (2001) faz uma análise desse período demonstrando que a escola pública não estava preparada para receber e trabalhar pedagogicamente com os alunos provenientes das camadas populares, visto que as taxas de repetência e de evasão aumentavam e os alunos não entendiam o que o sistema de ensino procurava trabalhar com eles. Nesse mesmo período, a II Guerra Mundial reforçou ainda mais a indústria brasileira a fim de satisfazer as necessidades internas de

consumo. Livre da competição dos produtos estrangeiros, a indústria nacional desenvolveu-se durante o Estado populista de Getúlio Vargas, quem permitiu a entrada do capital estrangeiro nessa fase eufórica desenvolvimentista, consolidando o modelo urbano - industrial.

Com o avanço da industrialização e da urbanização, houve um êxodo rural inchando os centros urbanos que, sem planejamento prévio, só agravaram os problemas sociais. Dados da época citam ser o divisor de águas o Censo de 1970, o qual demonstra que, naquele momento, 56% da população moravam nas cidades. (FRANCISCO FILHO, 2001). A Educação formal desse período reduziu-se na luta em torno da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e da Campanha da Escola Pública.

A finalização do texto da Lei em 1961 aproveitava idéias do Projeto de Lei de 1948 encaminhado por Clemente Mariani. De acordo com Freitag (2005), o projeto foi considerado progressista demais para a época, uma vez que propunha extensão da rede escolar gratuita (Primário e Secundário) e a equivalência dos cursos de nível médio (inclusive o técnico). Para substituí-lo, surgiu um novo projeto de lei denominado “substitutivo Lacerda” cuja principal função era excluir as camadas populares ao acesso à educação, já que sugeria que a Educação fosse realizada nas escolas particulares e apenas complementada pelo Estado. Essas medidas, na opinião da autora, eram preventivas, pois, impediam a ascensão das classes operárias e mantinham a burguesia no controle.

Este quadro educacional foi mantido até a aprovação do texto e a implantação da Lei 4024 / 61, que estabeleceu os fins da educação

com base nos princípios da liberdade, solidariedade, compreensão dos direitos e deveres, respeito à dignidade e liberdade humanas, fortalecimento da unidade nacional, solidariedade internacional, com o desenvolvimento integral da personalidade humana e sua participação no bem comum. (FRANCISCO FILHO, 2001, p.104-105).

Paralelamente à Lei 4024/61, surgiram movimentos que ganharam as ruas nessa época, como por exemplo, a CNBB (Conferência Nacional dos Bispos do Brasil), MEB (Movimento de Educação de Base), UNE (União Nacional dos Estudantes). Também ganha destaque Paulo Freire, quem vinha acumulando experiências de alfabetização no Nordeste dando ênfase à transformação política social e enfatizava que a alfabetização deveria destacar o contexto social em que a pessoa vivia, utilizando um vocabulário cotidiano e não a cartilha artificial existente na época.

A aprovação da Lei 4024/61 favoreceu a adequação de uma educação ao propósito desenvolvimentista do País na época – o econômico. Jânio Quadros, apesar de curta permanência no poder, apresentou a educação como elemento chave para o desenvolvimento nacional. Fazenda (1985, p. 49-50) citando Cardoso, relata mensagens enviadas à imprensa da época:

“Em Jânio é indispensável que os benefícios da cultura cheguem a todas as camadas sociais, e deixem de ser regalia das classes economicamente dotadas”;

“Temos urgentemente de estabelecer um sistema de igualdade de oportunidades educacionais, em que todos, sem exceção, tenham possibilidade de ascender aos níveis mais altos da escala educacional, sem outras limitações que as oriundas de suas capacidades e limitações”;

“A educação deve ser um movimento de âmbito nacional, com o fim de combater, de forma implacável, o analfabetismo”;

“O desenvolvimento cultural e tecnológico do País requer especial atenção para o ensino técnico profissional, a ser intensificado e ampliado. Qualquer programa nesse sentido

deve, no entanto, articular-se e apoiar-se no programa geral de educação, em todos os níveis, a ser realizado em coordenação com a indústria”.

A situação educacional no Brasil de 1961 a 1964, governo de João Goulart, marcou a centralização do poder pela criação do Conselho Federal de Educação (CFE)<sup>1</sup> que garantia a soberania do sistema. A fim de garantir a sua soberania, recomendou medidas de integração nacional e de centralização das decisões relativas à educação em geral, adotando uma planificação educacional respaldada pela Carta de Punta del Este e por decisões de nível mundial. A Carta de Punta del Este foi assinada em Agosto de 1961, com a liderança dos Estados Unidos, os quais se engajavam em levar um melhor padrão de vida para os povos do continente. (FAZENDA, 1985)

A partir das exigências da carta, é necessário registrar a influência da Conferência de Santiago do Chile e da Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) na educação brasileira à época. A esse respeito, Pereira citado por Fazenda (1985), traz informações extraídas do Boletim Econômico da América Latina, no qual são relatados o estado econômico da América Latina e os problemas de desenvolvimento da região, ou seja, “baixo nível de vida, reduzida produtividade, problemas de emprego, desigualdade na distribuição de renda, atraso na economia rural, insuficiente desenvolvimento industrial, atraso tecnológico”. (FAZENDA, 1985, p. 52).

Relembrando as recomendações da Carta de Punta del Este, Fazenda (1985, p. 52) destaca: “a Educação precisa ter um papel decisivo na formação da mão-de-obra profissional e técnica. [...] a educação primária deve proporcionar ao indivíduo

---

<sup>1</sup> Atualmente denomina-se Conselho Nacional de Educação.

ferramentas mínimas para participar na economia moderna como produtor e consumidor”.

Desse novo momento histórico, é importante ressaltar a relevância dada à seletividade do novo sistema educacional. Para se ter uma análise mais próxima do funcionamento do sistema educacional recomendado pela lei, o enfoque desse novo quadro dar-se-á nas causas, critérios e funções desta seletividade. O sistema tornou-se tão exclusivo que a seletividade acontecia antes mesmo do ingresso do potencial aluno na escola, uma vez que faltavam escolas e oportunidades. Alguns dados estatísticos comprovam essa afirmação. Por exemplo, em 1964, 1/3 das crianças não conseguia matrícula no sistema escolar e, em 1972, faltava escola para 1/5 dos potenciais alunos. (FREITAG, 2005).

## **1.2- A Educação no Brasil pós-1964 e a emergência da LDB 5.692/71**

A situação educacional no Brasil de 64 a 69 coloca-nos à frente de um período de desenvolvimento econômico chamado de fascínio da modernização, no qual de acordo com Fazenda (1985) prevaleceram hábitos de consumo das classes alta e média, portanto, uma modernização transformada em mecanismo de dominação, ao invés de um desenvolvimento autônomo. O “povo desenvolvido é aquele que mais consome os produtos fabricados pelas sociedades tecnicamente desenvolvidas”. (FAZENDA, 1985, p. 56).

A onda de modernização afetou a esfera educacional na época, a qual teve como pano de fundo o compromisso assumido na Carta de Punta del Este. Esse compromisso foi um dos responsáveis pela assinatura de vários acordos de cooperação entre o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e a Agência para o Desenvolvimento Internacional (AID) – **os acordos MEC/USAID.**

Diante de tudo isso, fica claro que, com tamanha desigualdade social, torna-se difícil ter uma política educacional abrangente a todas as classes sociais. A verdadeira política educacional realiza-se na própria dinâmica da sociedade civil, e esta, por ser capitalista, privilegia as classes alta e média, as quais têm oportunidade de ascenderem ainda mais socialmente. Por outro lado, essa ascensão se dá em detrimento da classe baixa, a qual convive com a alta taxa de evasão escolar de seus filhos e também com uma pequena proporção deles concluindo o ensino regular e conseguindo ingressar na universidade.

Conforme Freitag (2005), esta organização social se reafirma no período de 1964-1975, quando a economia apresentou um consumo concentrado, principalmente das pessoas de alto poder aquisitivo. Ao mesmo tempo, o valor das exportações de mercadorias brasileiras foi duplicado. As empresas transnacionais aqui instaladas operavam com um tipo de tecnologia excludente, pois eram extremamente poupadoras de mão-de-obra, acarretando uma crescente concentração de renda e formação de um mercado consumidor elitista. O preço para manter esse tipo de consumo foi alto, pois, conduziu o país a um elevado endividamento externo.

Essa nova ordem econômica permitiu a internacionalização do mercado interno de forma plena. A alta produtividade era proveniente basicamente de dois fatores, a introdução da tecnologia e o excedente de mão-de-obra (que garantia a manutenção dos salários a preços mínimos), os quais garantem a eficácia do sistema. Nesse momento, emergiu a necessidade de se garantir o crescimento do poder de compra dos consumidores. As Forças Armadas assumiram o poder para a defesa desses interesses.

Demarcou-se, então, o período autoritário. Nele, a política social foi traçada como uma extensão do desenvolvimento econômico. A ação estatal destinou-se, fundamentalmente, a propiciar condições favoráveis ao florescimento do setor privado. A sociedade civil foi reestruturada e a burguesia nacional aliou-se às multinacionais que compartilharam seus lucros. As classes subalternas ficaram ainda mais privadas de qualquer participação social. Os aparelhos do Estado assumiram o controle dos mecanismos ideológicos e, com todo esse domínio, as articulações entre a tecnocracia e os setores empresariais consolidaram-se sem qualquer tipo de controle por parte da sociedade civil.

**No campo da Educação, a política educacional do período militar continuou operando a serviço dos interesses econômicos e com o intuito de restabelecer a ordem e assim preservar as relações de produção e de classe. É através da política educacional que será possível verificar como o Estado é o mediador dos interesses da classe hegemônica.** (FREITAG, 2005). (grifo nosso)

A presença dos técnicos da USAID foi determinante na elaboração e execução da Lei 5540/68<sup>2</sup> e da LDB 5692/71<sup>3</sup>. Na época, o MEC entregou a reorganização do sistema educacional brasileiro aos técnicos da AID, desrespeitando a realidade brasileira. Um dos primeiros acordos colocados em prática foi o aperfeiçoamento do ensino primário, para promover a expansão quantitativa dos sistemas escolares e o aumento da sua produtividade. Posteriormente, houve um segundo acordo que visava à melhoria do ensino médio com a criação do SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), o qual tinha

---

<sup>2</sup> BRASIL. LEI Nº 5.540, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1968. Disponível em: <http://www.prolei.inep.gov.br>. Acesso em junho de 2007.

<sup>3</sup> BRASIL. LEI Nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1971. Disponível em: <http://www.prolei.inep.gov.br>. Acesso em junho de 2007.

a finalidade de treinar operários para a indústria e, através de outros cursos, capacitar para trabalhos em rádio e televisão.

Segundo Fazenda (1985), **em um contexto marcado pelo Ato Institucional nº 5, censura à imprensa, à educação e a cultura, mantendo a hegemonia da classe dominante, em 11 de agosto de 1971, ainda sob o acordo MEC/USAID, foi publicada a LDB para o Ensino de 1º e 2º graus nº 5.692.** (grifo nosso)

No caso das mudanças na Educação Brasileira, as propostas na LDB 5.692/71 visaram uma reforma dita integradora. Tal reforma unificou artigos já existentes e, como consequência, as quatro séries do ensino primário e as quatro séries do ginásio se uniram formando o 1º grau com oito anos de duração, e o exame de admissão ao ginásio deixou de existir. O intuito era transformar em um único bloco e definir um ensino obrigatório de oito anos que, na prática, não funcionou.

A mesma Lei propôs também que o ensino do 2º grau fosse profissionalizante. Nessa época, como relata Francisco Filho (2001), as escolas públicas não tinham a mínima condição de promover a profissionalização dos seus alunos, pois faltavam professores especializados e infra-estrutura adequada. “As unificações propostas, em vez de solucionarem as contradições inerentes a diferentes realidades educacionais, apenas serviram de camuflagem para evitar o delineamento dessas contradições que derivam do plano social”. (HAMBURGER, 1983, p. 307).

As elites continuavam a ser preparadas nas escolas particulares que conseguiam burlar a lei oferecendo um ensino profissionalizante, mas, na prática, continuavam a trabalhar os conteúdos na maneira antiga, com a finalidade de garantir aos seus alunos a possibilidade de ingresso nas universidades públicas.

Ainda, segundo Francisco Filho (2001, p. 119):

os mais pobres continuavam à margem do ensino superior público. Os vestibulares continuavam a cobrar conhecimentos memorizados como nos séculos anteriores, não fizeram as adequações no sentido de acompanhar

as mudanças. As universidades públicas apenas produziram lindas teses a respeito e se esqueceram da própria prática.

Com as transformações realizadas pela LDB 5.692/71 nas escolas, exigiu-se a formulação de novas propostas para a formação de professores. Segundo indicação do CFE 22/73, proposta por Valnir Chagas, o professor deveria ter um perfil polivalente, podendo circular facilmente pelas séries iniciais. Ainda, a indicação CFE 22/73 referia-se à formação do magistério que anunciou cursos de licenciaturas abrangendo três áreas de formação: geral, especial e pedagógico. Cada licenciatura teria duas ordens de habilitação: uma de curta duração com habilitação geral e outra com habilitações específicas.

Pela indicação do CFE 23/73, as licenciaturas da área de Educação foram agrupadas em três campos de conhecimento: Comunicação e Expressão, Estudos Sociais e Ciências. **O campo Ciências incorporava as habilitações de Matemática, Física, Química e Biologia.** (grifo nosso).

Os cursos de Licenciatura Curta foram criados na década de 60 com o intuito de tentar solucionar, em caráter emergencial, a grande diferença entre a quantidade de professores disponíveis e de professores formados que a Rede Pública estava necessitando. Na década de 70, com a proposta de Valnir Chagas, houve a regulamentação desta formação, o que impulsionou escolas do setor privado a oferecer cursos principalmente no interior do país. Eles tinham carga-horária reduzida e propunham uma formação polivalente.

O curso de Licenciatura Curta em Ciências tinha como traço determinante a proposta de integração do conhecimento. Entendia-se que, com um currículo flexível e aberto, seria possível maiores condições de integração curricular, diferentemente das disciplinas isoladas. Esse curso tinha como proposta, de currículo mínimo, a divisão em duas etapas: com 1.800 horas sob a forma de Licenciatura em Ciências,

polivalente e de 1º grau e a outra que poderia ser acrescida de uma habilitação específica, de 1.000 horas para o 2º grau.

Esse curso provocou uma reação contrária ao sistema por parte das sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira Para o Progresso Da Ciência (SBPC) que nessa época redigiu um documento com sugestões para a formação de professores da área científica para as escolas de 1º e de 2º graus e, ainda, criticava a idéia de licenciatura polivalente: “Torna-se impossível garantir uma formação científica e pedagógica razoável do corpo docente das escolas de 1º e 2º graus, por causa do descompasso entre a amplitude do currículo prescrito na resolução e a exigüidade do tempo disponível para a sua integralização.” (SBPC, 1981, p. 371).

Segundo Gatti (1997), estudos avaliativos sobre esses cursos de Licenciatura Curta denunciam que as instituições que os ofereceram apresentaram grandes problemas na estrutura administrativa, perpassando por baixo nível de profissionalização dos docentes, pouco tempo de estudo e conteúdos específicos e pedagógicos fragmentados e desvinculados da realidade.

A escola pública de 1º e 2º graus começou a receber este novo corpo docente que, em grande parte, não apresentava qualificação e nem conhecimento para ministrar as aulas. Professores formados em cursos, que na maioria eram de curta duração em escolas particulares, não apresentavam o mesmo nível de conhecimento dos formados em universidades públicas que, por serem administradas de forma autônoma, não necessitaram aderir à indicação do CFE 22/73. “Eram procedentes da nova escola pública e a defasagem se acumulava desde o ensino do 1º grau”. (FRANCISCO FILHO, 2001, p. 119).

As teorias educacionais eram, por eles, interpretadas de maneira errada, confundiam o formar com o informar, o valor de um bom professor era comparado ou

medido pelo nível do livro didático, e “chegamos ao ponto de verificar que a escola pública, que teria que promover a transformação pelo conhecimento, como pensava Vygotsky, passou a atender os mais pobres com um ensino ainda mais pobre”. (FRANCISCO FILHO, 2001, p. 120).

A Lei 5.540/68, por sua vez, que forneceu as bases para criação dos cursos de Licenciatura Curta e cursos de final de semana, não se interessava na aquisição do conhecimento por parte dos professores, mas apenas na formação de professores classificados como polivalentes. Os professores recebiam uma rápida formação e não tinham tempo para uma re-qualificação ou atualização pedagógica. Sua remuneração acompanhou a descrença no ensino público sendo enormemente desvalorizada pelo alto índice de arrochos salariais, o que obrigava diversos profissionais a uma jornada exaustiva durante a semana, de 40, 50 ou até 60 aulas semanais.

A partir do Parecer 30/74, professores de Estudos Sociais e Ciências deveriam freqüentar cursos de curta duração a fim de atenderem a uma parte maior da população. **Esse modelo de formação consta do Relatório Setorial Caderno de Educação de 1974, o qual expõe que “educar é simplesmente formar mão-de-obra; portanto, a formação do professor deve ser de baixo custo, ele deverá trabalhar com turmas grandes, saber manipular livros didáticos e outros recursos”.** (HAMBURGER, 1983, p. 308-309 ). (grifo nosso)

Vale destacar, em síntese, que a proposta da Lei considerava o professor um animador de sala, sem a necessidade de dominar conteúdos. Os livros didáticos acompanharam esta decadência do ensino público, pois eram descartáveis e de respostas prontas. Bastava ao professor recebê-lo da editora e lê-lo. Também, a desvalorização do conteúdo se fez presente na proposta de ensino de uma Ciência

dito Integrada, a qual se referia à integração das Ciências Naturais e tinha como traço dominante a integração do conhecimento. O conceito de Ciência Integrada, no Brasil, de acordo com D'Ambrósio, citado por Hamburger (1983), apresenta duas interpretações a partir da reforma: uma enfatiza o ensino do processo em detrimento do conteúdo, procurando entender a realidade através de modelos prontos e acabados; e a outra seria a de uma metodologia destacada na especificidade dos conteúdos de Física e Química, por exemplo. Seguindo qualquer uma das visões acima, Hamburger (1983, p. 309) diz:

a formação do professor fica indefinida porque é indefinido o seu papel cultural em termos do conhecimento a ser adquirido. Com uma formação ao mesmo tempo superficial e abrangente certamente não será capaz de dominar criticamente algum conteúdo, de forma a poder enfrentar as dúvidas e aspirações de seus alunos.

No Brasil, apesar da importância que os governos dão ao planejamento curricular, a nossa história tem demonstrado, sucessivamente, o fracasso das reformas. É o que revelam vários estudos das reformas de 1960 (Lei 4.024/61) e 1970 (LDB 5.692/71).

Um aspecto, porém, a ser ressaltado, é que os movimentos reformistas de 1960 e 1970 tiveram financiamento externo no processo de elaboração. Nessas reformas, em geral, as equipes foram bem remuneradas e contaram com o apoio de assessores estrangeiros. Entretanto, o processo de implementação e manutenção das propostas não contou com verbas suplementares que garantissem a sua continuidade.

### **1.3- Breves considerações sobre o ensino da Matemática no Brasil até a década de 1960**

Poucos trabalhos têm procurado refletir em que termos as mudanças nas políticas educacionais do Brasil, em sentido amplo, interferem no processo de construção do conhecimento, ensino e formação docente em Matemática.

No Banco de Dados do CEMPEM/UNICAMP<sup>4</sup> identificamos alguns estudos que contribuíram para este trabalho.

Um desses trabalhos é o de Mendes (2005)<sup>5</sup>, nele há um estudo da problemática da pedagogia das competências e sua relação com a educação para o trabalho em duas instituições do CEETEPS de nível técnico profissionalizante no Estado de São Paulo. Ele apresenta também a evolução do ensino técnico profissionalizante no Brasil, desde a Colônia até os dias atuais, perpassando pelos diferentes momentos econômicos, sociais e políticos. Trata ainda das políticas públicas e propostas pedagógicas implementadas para ensino técnico profissionalizante. No decorrer do trabalho, foram desenvolvidas pesquisas com docentes, coordenadores, gestores e foram aplicados questionários aos discentes das duas escolas técnicas profissionalizantes. As argumentações apresentadas no trabalho basearam-se nas políticas públicas educacionais do ensino profissional de nível técnico, seus pressupostos teóricos e os questionamentos relativos às novas exigências de formação, capacitação e qualificação do trabalhador demandado pelo mercado de trabalho atual, em constante processo de transformação. Ressalta-se que os cursos técnicos profissionalizantes estudados não proporcionam aos seus alunos, integralmente, a formação com conhecimentos básicos, habilidades e

---

<sup>4</sup> O CEMPEM (Centro de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática) é um órgão de apoio à docência, pesquisa e extensão na área de Educação Matemática do Departamento de Metodologia de Ensino da Faculdade de Educação da UNICAMP, fundado em março de 1989.

<sup>5</sup> Resumo extraído do banco de dados do CEMPEM.

competências. Constata-se, ao final do trabalho, que há pouca adesão, às vezes ignorância, e em muitos casos resistência, à aceitação da pedagogia das competências por parte de docentes. Também há a falta de compreensão dos discentes do que seja “ser formado por competências”. Esse é o desafio político e pedagógico a ser enfrentado.

Outro trabalho é o de Souza (1999)<sup>6</sup>, quem desenvolveu um estudo cujo objetivo foi investigar as percepções de professores que lecionavam na rede pública em escolas pertencentes à Delegacia de Ensino de Itu sobre o Movimento Matemática Moderna e como este influenciava o ensino de Matemática. Ao analisar as falas dos professores focalizando como a vida estudantil articula-se com a trajetória profissional bem como a reflexão destes professores sobre a Proposta Curricular da Matemática Moderna e pós Matemática Moderna, alguns resultados da pesquisa mostraram que ao refletir/analisar sua vida estudantil, e ao narrar/descrever sua trajetória profissional, os professores avaliaram que o ensino desenvolvido por eles pouco se diferencia do ensino que tiveram nos anos 60-70. Para Souza, a Matemática Moderna ainda está presente no currículo atual.

Já Miorin (1995)<sup>7</sup>, com o propósito de analisar as origens e as principais características de um Movimento Internacional para Modernização do Ensino de Matemática das escolas secundárias, ocorrido no início de nosso século, bem como as influências exercidas por esse movimento no ensino de Matemática de diferentes países, em particular, no ensino brasileiro, apresenta um estudo histórico do ensino de Matemática. A partir da análise de fontes primárias e secundárias sobre o assunto, o estudo histórico é desenvolvido em três etapas. Na primeira delas, acompanha-se o desenvolvimento do ensino de Matemática até que seja identificada

---

<sup>6</sup> Resumo extraído do banco de dados do CEMPEM.

<sup>7</sup> Resumo extraído do banco de dados do CEMPEM.

a presença dos primeiros elementos renovadores nesse ensino. Em uma segunda etapa são analisadas as primeiras experiências de renovação do ensino secundário realizadas em vários países a partir do final do século passado e as necessidades que teriam levado ao surgimento da Comissão Internacional para o Ensino de Matemática e do Primeiro Movimento Internacional para Modernização do Ensino de Matemática das escolas secundárias. Na última etapa, apresenta-se, em linhas gerais, o caminho percorrido pelo ensino de Matemática nas escolas secundárias brasileiras, até o momento quando esse nível de ensino começa a sofrer influências do Movimento de Modernização. Para finalizar, o trabalho analisa, em suas considerações finais, algumas conseqüências que esse Movimento traria para o ensino de Matemática e estabelece algumas conexões entre ele e o Movimento da Matemática Moderna, ocorrido a partir dos anos 50.

Bürigo (1989)<sup>8</sup> estuda o movimento de renovação do ensino da Matemática conhecido como o "Movimento da Matemática Moderna", surgido no Brasil no início dos anos 60. Através do estudo da ação, do discurso e do pensamento dos protagonistas em relação ao contexto histórico em que foram produzidos e com o movimento da Matemática Moderna de âmbito internacional, procura avaliar o alcance e as limitações desse movimento, em sua dinâmica e elaboração pedagógica. A abordagem adotada considera tanto os aspectos do movimento que o identificam com um processo mais amplo e de âmbito mundial de crescente valorização do ensino das Ciências Naturais e da Matemática no período que sucedeu à Segunda Guerra Mundial, no qual o movimento da Matemática se insere, como as especificadas do movimento relacionadas com a ação dos protagonistas e a realidade do país. A análise do movimento como ocorreu no Brasil é feita

---

<sup>8</sup> Resumo extraído do banco de dados do CEMPEM.

fundamentalmente a partir da leitura de documentos produzidos durante o período de sua existência e de depoimentos obtidos através de entrevistas semi-estruturadas com participantes do movimento. O contexto no qual é situada essa análise inclui uma descrição breve da realidade política, econômica e social do país, com ênfase na realidade educacional, em particular, do então ensino secundário, e nos debates pedagógicos produzidos no período. As modificações nas relações entre Ciências e produção material no âmbito da economia capitalista são tratadas como elemento decisivo para a explicação da combinação entre esforços de governos e de educadores para a renovação e melhoria do ensino da Matemática, desde os anos 50, em vários países.

Esse trabalho apresenta, em suas conclusões, conexões que contribuem para a clarificação de como o movimento foi marcado pelo contexto histórico em que surgiu e se desenvolveu. São enfatizadas as relações entre o crescimento e a modernização da economia brasileira e o otimismo acerca das conseqüências sociais da melhoria do ensino e do desenvolvimento da Ciência no país. A expansão do ensino secundário desde os anos 30, acelerada nos anos 60, e as preocupações dos educadores acerca da eficácia e da deselitização desse ensino são apontadas nesse trabalho, assim como as conexões entre o movimento da Matemática Moderna e os debates, sobre o ensino de matemática, realizados no país antes e depois do movimento, situando-o como momento de um processo iniciado nos anos 50, revigorado nos anos 80, de iniciativa dos professores de Matemática em torno da reflexão e renovação de sua própria prática.

Pavanello (1989)<sup>9</sup>, por sua vez, através de um estudo histórico-bibliográfico de tendência sociológica tenta investigar as causas, o momento e a maneira como

---

<sup>9</sup> Resumo extraído do banco de dados do CEMPEM.

ocorreu o abandono do ensino da Geometria, especialmente no Brasil. Antes disso, procura entender como se desenvolveu historicamente a Geometria e qual papel ela desempenhou na elaboração da Matemática e na formação dos indivíduos. Dá atenção especial à algebrização da Geometria e à descoberta das geometrias euclidianas. Em um segundo momento, examina as transformações sociais e políticas no Brasil e suas conseqüências no ensino da Geometria. Ele conclui o trabalho analisando/discutindo o papel educacional/formativo da Geometria.

Melo (1982)<sup>10</sup> também desenvolve uma pesquisa descritiva do tipo exploratório que objetiva avaliar os Cursos de Licenciatura de Curta duração em Ciências e Matemática realizados em regime intensivo pela Universidade Federal de Pernambuco, nos anos de 1971 a 1976, do ponto de vista de sua execução, pela agência de treinamento CECINE e das atividades profissionais apresentadas pelos egressos desses cursos. Avaliar as atividades profissionais dos egressos representa, nesse estudo, realizar um censo para verificar onde e como essas atividades estão sendo exercidas. A população foi constituída por 755 egressos dos 5 cursos realizados no período citado, cuja procedência dos mais variados pontos da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. A coleta de dados foi feita através de 4 questionários, nos quais os egressos respondem a 3 deles, conforme sua atividade profissional. As Secretarias de Educação das regiões citadas respondem a um questionário próprio, o qual busca caracterizar: o número de egressos a serviço destas, a função que estão a exercer, a carência de professores de Matemática e Ciências do 1º grau e possível prognóstico de carência para o ano de 1979. Os resultados evidenciam a eficácia dos cursos no momento em que estes atenderam

---

<sup>10</sup> Resumo extraído do banco de dados do CEMPEM.

os objetivos para os quais foram instituídos e a eficiência nas formas como se deu o treinamento.

Sobre as tendências pedagógicas, até o final da década de 1950, Fiorentini (1995), apoiado em estudos de Libâneo, destaca que predominava a chamada **Matemática Clássica**, caracterizada pela ênfase no modelo euclidiano e na concepção platônica da Matemática, esta última enquadrava-se em uma visão de Matemática estática, a-histórica e dogmática. A Matemática **formalista clássica** era meramente expositiva e centrada no professor quem assumia o papel de expositor e transmissor dos desenvolvimentos teóricos na lousa. Ao aluno, cabia o papel de memorizar passivamente e, nos momentos de aplicação ou até de avaliação, reproduzir tudo aquilo que fora exposto pelo professor. “Sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno, nesse contexto, seria o de copiar, repetir, reter e devolver nas provas do mesmo modo que recebeu”. (FIORENTINI, 1995, p.7).

Fiorentini (1995), referendado em Pavanello, diz ainda que o ensino da Matemática, nesse período, apresentava um dualismo na sua base curricular. Aprender Matemática era considerado privilégio para poucos. A escola, então, procurava garantir um ensino rigoroso e racional para a classe dominante, ao passo que para as classes menos favorecidas era oferecida uma Matemática com uma abordagem mais mecânica e pragmática. Nesse período, surgiram os manuais didáticos, nos quais os conceitos, as fórmulas e as regras aparecem sem justificativas ou qualquer esclarecimento. “O importante não era a formação de uma disciplina mental, mas sim, a instrumentalização técnica do indivíduo para a resolução de problemas”. (FIORENTINI, 1995, p.8).

Na década de 1950, surgiu também a chamada pedagogia ativa como uma negação ou oposição à Matemática Clássica. Sua proposta era o deslocamento do intelecto para os sentimentos, do aspecto lógico para o psicológico, da disciplina para o espontaneísmo, do diretivismo para o não-diretívismo, da quantidade para a qualidade, transformando assim o estudante no centro do processo de aprendizagem. Essa proposta considerava que o importante era aprender a aprender. Essa tese foi inspirada em Jean Piaget e Fiorentini (1995) a classifica como construtivista.

Tais mudanças trouxeram algumas contribuições, mas, por outro lado, receberam inúmeras críticas, entre elas o espontaneísmo do ensino pelo fato de parecer abrir mão dos conteúdos tradicionais. Dessa forma, mudanças perderam suas forças antes de chegarem ao dia-a-dia escolar. O escolanovismo, como a escola tradicional clássica, considerava que as idéias matemáticas eram obtidas através da descoberta. Entretanto, enquanto para a tendência tradicional a descoberta se dava em um mundo ideal e platônico, no escolanovismo, as descobertas ocorriam no mundo onde os sujeitos viviam.

No Brasil, a concepção empírico-ativista do processo ensino-aprendizagem surgiu em 1920 e ganhou maior espaço durante o movimento escolanovista associada ao pragmatismo de John Dewey. Este filósofo da educação concebeu o homem como um organismo localizado em um ambiente propício a mudanças. Na visão de Dewey, a escola teria o papel de desenvolver aptidões e habilidades nas crianças por meio de experiências vividas por elas (aprender fazendo), pois o conhecimento seria um instrumento de conduta e o raciocínio algo que se desenvolvia através do enfrentamento de obstáculos concretos pelo homem.

Nas décadas de 1940 e de 1950, vários professores no Brasil seguiram essa corrente visando um movimento renovador do ensino na Matemática. A tendência empírico–ativista contribuiu para o Brasil, segundo Fiorentini (1995), para a unificação de uma única disciplina e também para formular as Diretrizes Metodológicas do Ensino da Matemática da Reforma Francisco Campos, em 1931.

[...] e, entretanto, frente ao fracasso provocado pelo formalismo modernista e outras derivações como o tecnicismo–formalista ou o tecnicismo–mecanicista que este ideário é retomado no Brasil, a partir da década de 70, no bojo do movimento tecnicista, envolvendo um número significativo de grupos ligados ao ensino de Ciências e Matemática. (FIORENTINI, 1995, p.10)

Após 1950, o ensino da Matemática passou por um período de mobilização a partir da realização de cinco congressos brasileiros nesta área (1955, 1957, 1959, 1961 e 1966) e também, pelo movimento de reformulação e modernização do currículo escolar conhecido como **Movimento da Matemática Moderna** (MMM).

Segundo Boyer (1974), a Matemática Moderna, compartilhada nas escolas durante as décadas de 1960 e de 1970, tem como condutor principal o desejo de Bourbaki, o de substituir cálculos por idéias. Sobre isso, Souza (1999), apoiada em Otte, afirma que os objetivos com a reforma no ensino da Matemática nos anos de 1970 incluíram a ligação social da Ciência com a sociedade e a modificação do pensar organizado em torno da experiência científica, de uma maneira tecnocrata, ou, pelo menos, baseado no cientificismo. Essa forma acabava negando o valor de outras experiências humanas culturais.

Pode-se dizer que a MMM surgiu no período pós Segunda Guerra Mundial ao se constatar considerável defasagem entre o progresso científico–tecnológico da sociedade americana e o currículo escolar vigente nesta época. Em 1957, com o lançamento do foguete soviético Sputnik, foi o momento decisivo para que o MMM adquirisse força política. (GURGEL, 1995). Segundo relato de Kline (1976), o

governo norte-americano interpretou, nessa época, que o país estava atrás da União Soviética em relação ao conhecimento de Matemática e Ciências, e necessitava de uma revisão e criação de um novo currículo. Em 1958, a American Mathematical Society (AMS) direcionou pesquisas para a criação de um currículo de escola secundária e formou um grupo de estudos, na Universidade de Yale, o qual passou a elaborar currículos de escolas de níveis Júnior e Sênior.

Ainda conforme Kline (1976), existiram dois grupos importantes, na década de 1960, com propostas de reformas do ensino da Matemática: o Grupo de Cambridge (1963) e o da Universidade de Colúmbia (1965), os quais, através de suas propostas, pretendiam dar uma visão mais geral ao ensino. Kline (1976) complementa dizendo que outros grupos também foram criados, mas sendo o mais destacado de todos eles foi o School Mathematics Study Group (SMSG). Esse grupo se organizou e se notabilizou pela publicação de livros didáticos, pois, ao considerar o currículo tradicional antigo, foi dada ênfase à Matemática dita Moderna, e voltou aos campos de conhecimento para áreas como a álgebra abstrata, a topologia, a lógica simbólica e a álgebra de Boole. O termo **Matemática Moderna** passou a predominar como uma nova referência.

Fiorentini (1995) denomina esta concepção de ensino, elaborada por estes grupos americanos, como **formalista moderna**. Ela teria se desenvolvido sob a influência dos trabalhos do grupo Bourbaki (França), centrados na reorganização da Matemática mediante a introdução de elementos unificadores como a teoria dos conjuntos, as estruturas algébricas, as relações e as funções.

A apresentação do assunto por Bourbaki é caracterizada por uma adesão sem concessões ao tratamento axiomático e a uma forma secamente abstrata e geral que retrata claramente a estrutura lógica. O tratamento bourbakista da matemática é assim um tanto análogo, no mais alto nível, às mudanças que se deram na matemática em nível elementar e secundário. A esperança em ambos os casos é que a ênfase em estrutura leve a considerável economia de pensamento. (BOYER, 1974, p. 458)

No campo educacional, a orientação formalista-moderna deu sustentação ao MMM, cuja adesão, no Brasil, ocorreu após a realização dos cinco congressos citados anteriormente.

Miguel, Fiorentini e Miorim, citados por Fiorentini (1995, p.13-14), fazem referência aos principais propósitos do MMM. São eles:

- I. Unificar os três campos fundamentais da matemática. Não uma integração mecânica, mas a introdução de elementos unificadores como a Teoria dos Conjuntos, as Estruturas Algébricas e as Relações e as Funções.
- II. Dar mais ênfase aos aspectos estruturais e lógicos da matemática em lugar do caráter pragmático, mecanizado, não-justificativo e regrado, presente, naquele momento, na matemática escolar.
- III. O ensino de 1º e 2º graus deveria refletir o espírito da Matemática contemporânea que, graças, ao processo de algebrização, tornou-se mais poderosa, precisa e fundamentada logicamente.

Em síntese, o MMM recorreu ao formalismo matemático com um ensino novamente centrado no professor e capacitando o aluno na aplicação de conceitos por intermédio de problemas-padrão e modelos prontos, não se importando com formação crítica e humanística do cidadão, mas na formação de um especialista matemático.

#### **1.4- O ensino da Matemática a partir da LDB 5.692/71**

Portanto, será no contexto da ditadura militar brasileira que a **tendência tecnicista** de ensino, implementada com a LDB 5.692/71 vai se tornar a tendência pedagógica oficial predominante, atendendo às exigências do sistema de produção capitalista.

Para o ensino da Matemática no Brasil, Fiorentini (1995) diz que o tecnicismo foi uma corrente pedagógica bastante eficiente e funcional. O modelo utilitarista e

racionalista valorizava apenas as técnicas e a instrução. A aprendizagem por parte dos alunos era pautada na fixação de conceitos ou de modelos. No entanto, a finalidade de desenvolver somente as habilidades, a memorização e a capacitação do estudante na resolução de exercícios-padrão vai demonstrar seus limites na medida em que o tempo avançar.

A partir dos anos de 1970, esta tendência passou a ser denominada **tecnicismo educacional** e recebeu influências das teorias behavioristas sobre aprendizagem e abordagem sistêmica de ensino cuja prática pedagógica passou a ser altamente controlada e dirigida pelo professor. Através de atividades mecânicas inseridas em uma proposta educacional rígida, o uso excessivo de técnicas de resolução de problemas em detrimento da compreensão fez surgir a falsa idéia de que aprender não era algo natural do ser humano, mas dependia dos especialistas e das técnicas empregadas. Nesse sentido, o que passava a ser valorizado sob essa perspectiva não era o professor (quem passou a assumir o papel de um mero especialista na aplicação de exercícios dos manuais sem criatividade), mas a técnica utilizada para resolução de aplicações.

Libâneo (2000) relaciona o ensino tecnicista ao behaviorismo, com a intenção de investigar a realidade educativa e propor estratégias para uma aprendizagem eficaz a partir de objetivos comportamentais definidos. Apesar da influência tecnicista, o final da década de 70 é marcado pela conquista dos educadores, com a promoção de debates sobre a reformulação do curso de pedagogia e de licenciaturas.

O movimento conseguiu vitórias políticas, mas do ponto de vista filosófico, científico, epistemológico, o caminho percorrido foi bastante modesto. Os documentos divulgados em seus encontros são genéricos, meras declarações de intenções, com pouca bagagem teórica e operacional para atingir objetivos mais concretos: mudar o sistema de formação, intervir nos currículos, nas práticas de formação profissional, na explicitação do campo de trabalho profissional do educador. (LIBÂNEO, 2000, p. 105)

Ao aluno restou somente reagir a estímulos de forma a corresponder às respostas esperadas. Seus interesses não foram valorizados e a atenção que passou a receber foi para ajustar seu ritmo de aprendizagem ao programa implementado pelo professor.

Vale dizer que entre 1960 e 1970, o tecnicismo teve marcante presença em livros didáticos no Brasil. Como relata Fiorentini (1995), do encontro da pedagogia tecnicista com o MMM, surgiu o **tecnicismo formalista**. Essa combinação associou o caráter tecnicista, manifestado através das técnicas utilizadas no treino de habilidades, com a concepção formalista da Matemática, e enfatizou suas fórmulas, seus aspectos estruturais e suas definições.

Também, nesse momento, surgiu um grupo voltado para os estudos desta Nova Matemática, constituído nacionalmente e reconhecido como o Grupo de Estudos do Ensino de Matemática (GEEM), fundado em São Paulo, em 1961, e coordenado por Osvaldo Sangiorgi. Esse grupo buscou não somente compreender a nova proposta para o ensino, mas prover cursos de aperfeiçoamento para professores. Sua criação foi inspirada no modelo norte-americano da SMSG.

Vitti (1998) relata que além de cursos, o GEEM elaborou um currículo moderno de Matemática, o que serviria de diretriz aos professores da rede de ensino. O primeiro Congresso (IV Congresso Nacional de Ensino de Matemática) significativo para o Movimento da Matemática Moderna no Brasil, realizado em Belém (PA), em 1962, tratou de forma mais objetiva sobre a introdução da Matemática Moderna no ensino. Portanto, isso ocorreu devido à grande presença de congressistas ligados ao GEEM. Foram realizadas aulas demonstrativas, as quais enfocavam o tratamento moderno de vários tópicos matemáticos na escola

secundária. Dentre as experiências apresentadas nesse Congresso, o GEEM apresentou sua sugestão de Assuntos Mínimos para um Moderno Programa de Matemática para o curso ginásial e para o colégio. A diferença desse programa não estava tanto nos temas abordados, mas nas sugestões para sua execução, nas quais as estruturas, o conceito de conjunto e a linguagem baseada na teoria dos conjuntos teriam papel de destaque.

O Congresso seguinte, realizado em 1966 na cidade de São José dos Campos (SP), continuou com a participação do GEEM que se encarregou de organizá-lo e teve como tema **“A Matemática Moderna na escola secundária, articulações com o ensino primário e com o ensino secundário”**. Para Vitti (1998), ainda que não tenha havido novos encontros similares a esses congressos, os encontros foram importantes, pois permitiram maior contato entre os professores de Matemática do país e possibilitaram discussões sobre a Matemática com avanços significativos.

Ainda que a proposta do GEEM se baseasse nos princípios do SMSG, os quais se constituíam em escrever livros-textos, realizar encontros, simpósios, congressos, incentivava também as pesquisas e os trabalhos voltados para o ensino da Matemática.(VITTI, 1998)

Oswaldo Sangiorgi, coordenador do GEEM, declarou existir a necessidade de uma modernização da linguagem matemática para transmitir os assuntos fundamentais dessa Ciência, pois, ao se usar esta nova linguagem, prevalecendo as idéias de conjuntos e símbolos lógicos, estava se atendendo aos objetivos do ensino da Matemática Moderna.

No IV Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática, destacou-se a necessidade da definição de um Moderno Programa de Matemática destinado ao

ensino fundamental, o qual abrangesse **assuntos mínimos** a serem abordados. O GEEM de São Paulo enfatizava a Matemática Moderna enquanto linguagem:

O que se deseja essencialmente com Modernos Programas de Matemática (e esta seria a expressão aconselhada) é estudar os mesmos assuntos da Matemática, conhecidos como essenciais na formação do jovem ginasiano, usando, porém uma linguagem moderna que seja mais atraente às novas gerações. Essa linguagem moderna envolve substancialmente o conceito de conjunto e deve atender a formação das estruturas matemáticas que permitam, com menos esforço, melhor aproveitamento das estruturas mentais já existentes no aluno e dão ênfase ao caráter da Matemática atual. (GEEM, 1962, apud Souza 1999, p. 44).

Nesse IV Congresso, estabeleceu-se 24 itens a serem estudados sobre assuntos mínimos durante os quatro anos do Ensino Fundamental (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries) e outros 18 itens também considerados mínimos durante os três anos do Ensino Médio, seguindo recomendação do SMSG.

Souza (1999, p. 45) apoiada em Kaleff (1989), relata que o programa sugeria aos professores do ensino fundamental trabalhar 6 (seis) itens por série, na ordem escrita no relatório. Como exemplo, a linguagem de conjuntos, era proposta para trabalho na 5<sup>a</sup> série, através dos itens:

- I. Números Inteiros; operações fundamentais; propriedades. Sistemas de numeração.
- II. Divisibilidade; múltiplos e divisores; números primos.
- III. Potenciação e radiciação; raiz quadrada.
- IV. Números fracionários; operações fundamentais; propriedades; potenciação e radiciação.
- V. Números relativos; operações fundamentais; propriedades.
- VI. Medida de figuras geométricas simples.

Ao receber este programa, de acordo com Souza (1999, p. 45) apoiada nos relatórios do GEEM (1962), os professores recebiam as seguintes instruções:

- a) Ressaltar a idéia de conjuntos e suas operações como início das estruturas matemáticas.
- b) Usar a linguagem de conjuntos e operações entre conjuntos como centro de interesse para a explanação da matéria a ser ensinada.
- c) Verificar a validade das propriedades durante o estudo dos Campos Numéricos.
- d) Ressaltar durante as aulas que as propriedades estudadas nos números inteiros eram válidas para os números fracionários.
- e) Usar nos problemas de aplicação noções já conhecidas pelos alunos.

O GEEM (1962, apud Souza 1999, p. 46) descreve também os demais conteúdos matemáticos que deveriam ser estudados, nessa ordem e nas séries seguintes:

- a) Razões e Proporções; aplicações.
- b) Números Racionais; operações fundamentais; propriedades.
- c) Cálculo literal; polinômios com coeficientes racionais; operações fundamentais; propriedades.
- d) Equações do 1º grau com uma incógnita; inequações do 1º grau com uma incógnita; inequações simultâneas.
- e) Frações algébricas; operações fundamentais; propriedades.
- f) Função; representação gráfica cartesiana de uma função.
- g) Sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas; interpretação gráfica. Sistema de equações do 1º grau com 3 incógnitas.
- h) Sistemas de inequações do 1º grau com duas incógnitas; interpretação gráfica.
- i) Elementos fundamentais da geometria plana: ponto, reta, semi-reta, segmento, plano, semi-plano, ângulos, bissetrizes.
- j) Polígonos: generalidades; estudo do triângulo.
- k) Perpendicularismo e paralelismo no plano; estudo dos quadriláteros.
- l) Circunferência; propriedades; posições relativas de reta e circunferência e de circunferências.
- m) Número irracional e número real; operações fundamentais; cálculo de radicais.
- n) Equações do 2º grau com uma incógnita; função, trinômio do 2º grau; equações redutíveis ao 2º grau; sistemas de equações redutíveis ao 2º grau.
- o) Segmentos proporcionais; semelhança de polígonos; seno, co-seno e tangente de um ângulo.
- p) Relações métricas nos triângulos. Lei dos senos e co-senos.
- q) Relações métricas no círculo; polígonos regulares.
- r) Áreas dos polígonos; medida da circunferência e área do círculo.

Ainda relata que os professores brasileiros recebiam instruções sobre a definição de sistema matemático e sua relação com as estruturas que deveriam ter em mente ao abordarem os temas sugeridos:

[...] um determinado conjunto, com uma ou mais operações definidas sobre ele, constituem um sistema matemático. (SANGIORGI, 1962, apud Souza 1999, p. 46)

[...] a apresentação dos diversos sistemas matemáticos, (...), enseja o aparecimento das estruturas. (SANGIORGI, 1962, apud Souza 1999, p.46).

Souza (1999) finalmente relata que os livros de Osvaldo Sangiorgi procuravam seguir todas as indicações prescritas pelo SMSG. As diretrizes dos cursos de treinamento saíam dos congressos internacionais de Educação Matemática, vinculadas ao estudo das estruturas algébricas, cujo entendimento era

muito complexo. A autora complementa que, no Brasil, as conseqüências causadas pela Pedagogia do treinamento na prática dos professores, juntamente com o formalismo matemático do currículo, podem ter influenciado as percepções de professores sobre o Movimento Matemática Moderna de forma negativa.

Foi necessário, então, nesse momento, convencer a sociedade e os professores de que a **Matemática Moderna** iria funcionar como proposta de ensino. Nos congressos realizados sobre o ensino da Matemática, verificou-se a necessidade de investimentos na formação dos professores para trabalhar com essa nova proposta pedagógica. Souza (1999), referendada em Santaló, afirma que a intenção era treinar bem os professores mais antigos e também os novos a utilizarem o livro didático com a intenção única de “passar” o novo currículo. Afinal, os professores eram seguidores de regras e leitores de livros-guia. Porém, poucos professores tiveram a oportunidade de estudar e refletir sobre o que se deveria ensinar nessa nova proposta.

Além disso, Souza (1999) se fundamenta em Traldi (1980) para definir que o conteúdo e a metodologia norteadores do currículo da Nova Matemática a ser desenvolvido pela escola devem ser subordinados à filosofia de que “o Currículo implica numa filosofia de vida em ação, porquanto, este Currículo será o centro e a vida de todo o programa escolar”. (TRALDI, 1980, p.11, apud Souza 1999).

Diante disso, um dos aspectos a ser analisado é como os professores entenderam o MMM e se este movimento está diretamente ligado à sua formação estudantil.

Segundo Blanco (1998), citado por Souza (1999), ao se falar de conhecimento de professores, uma das preocupações que está diretamente vinculada ao processo de **aprender a ensinar** compreende a formação tanto inicial como permanente

desses profissionais. Em sua pesquisa, Souza solicitou aos professores que falassem sobre as aulas de Matemática que tiveram quando estudantes, com a intenção de analisar como concebiam e o como buscavam se relacionar com o conteúdo e a metodologia que estavam envolvidos nesse currículo. Seu trabalho foi realizado na cidade de Itu, junto a professores de escolas públicas que estudaram desde o Ginásio até o 3º grau durante a implantação da Matemática Moderna no Brasil (1960-1970). Destacamos algumas das manifestações das entrevistas dos professores Luiz, Dias e Antônio<sup>11</sup>.

Esses professores, quando estudantes, tiveram contato com pelo menos duas das tendências pedagógicas de ensino definidas por Fiorentini (1994): **“formalista-clássica”** e **“formalista-moderna”**.

Nessas duas tendências, predominou um **ensino de Matemática autoritário, centrado no professor, passivo ao aluno e livresco**. (grifo nosso)

As falas abaixo explicam o porquê do ensino estar centrado no professor e ao aluno restar apenas a passividade (SOUZA, 1999, p. 65-66).

*“Os professores davam aulas (...) Os alunos não participavam (...) O nosso conhecimento era marcado pela passividade. O professor ficava lá na frente e só ele tinha um conhecimento ativo”* (Luiz, 07/97)

*“Era o professor na frente mesmo e o giz”*. (Antônio, 05/98).

*“A gente passava a gostar de Matemática “na marra”, senão você não passava. Tinha de aprender do jeito que vinha. Você tinha que “matar no peito e correr”*. (Dias, 02/98).

---

<sup>11</sup> Nomes fictícios.

*“ O professor expunha a matéria, expunha os conteúdos, dava alguns exercícios para a gente resolver e pôr em prática; aí, cobrava isso na prova”*  
(Antônio, 05/98).

Analisando as falas dos professores, confirmamos o que Fiorentini (1994) explica sobre o pressuposto mnemônico do aprendiz. Elas refletem a proposta de ensino tradicional da época, cuja aprendizagem consistia na memorização e na reprodução (imitação / repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor.

O professor Dias cita uma das principais características deste modelo de ensino da Matemática, o desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo, conforme Fiorentini (1994):

*“uma Matemática onde se desenvolvia um raciocínio lógico, onde se pegava um teorema, desenvolvia esse teorema. (...)”* (Dias, 02/98).

O professor Dias é o único professor que fala explicitamente sobre a Matemática Moderna dos anos de 1960. Em sua memória, restaram muita simbologia e representações:

*“ (...) quando estava estudando, teve a Matemática Moderna. (...) foi mais ou menos em 1960 por aí. (...) Então, eu já estudei com aquela simbologia, (...) eu já tive aquelas representações.(...)”* (Dias, 02/98).

Souza (1999) relata que todos os entrevistados citaram livros didáticos de autores como Sangiorgi, Scipione e Castrucci, que hoje são considerados exemplos de manuais com forte tendência *tecnicista-formalista*. Segundo Fiorentini (1994), é a junção do **Movimento Matemática Moderna e a Pedagogia Tecnicista**.

Para a autora, o MMM não criou instrumentos para tornar os aspectos formais da Matemática, os quais estavam chegando às salas de aulas, mais significativos para o aluno. Isso contribuiu para que o tecnicismo ganhasse força e se estabelecesse nas escolas do país. A voz desses professores, segundo Souza (1999), ilustra os dizeres de Kline (1976), pois, durante o período de transição das tendências, a relação aluno-professor não se modificou: o conteúdo era transmitido pelo professor, quem utilizava o livro didático como a única forma de ensinar a Matemática e, aos alunos, restava apenas a memorização dos conteúdos e devolvê-los quando solicitados.

Vale destacar, enfim, que os opositores ao formalismo estrutural da Matemática passaram, ainda na década de 1970, a conceber seu ensino de forma mais mecanizada e pragmática, dando forma ao denominado tecnicismo mecanicista, o qual procurava reduzir a Matemática a um conjunto de técnicas e regras sem a preocupação de fundamentá-los. Enfatizava-se o fazer em detrimento do compreender, do refletir, do analisar e do justificar/provar. Esta tendência pedagógica não tinha a preocupação de formar cidadãos críticos e criativos, mas indivíduos que soubessem operacionalizar problemas-padrão e servirem de recursos humanos competentes tecnicamente para fazerem parte de uma sociedade altamente tecnológica, funcional e perfeita. Souza (1999) entende que para o currículo de Matemática ter seguido essa tendência tecnicista, foi imprescindível o conformismo dos professores perante isso.

Como exemplos dessa concepção de ensino (aliás, muito difundida e valorizada no Brasil), temos o método japonês Kumon e os cursinhos voltados para vestibulares. Esses passaram a enfatizar técnicas de resolução de problemas-padrão, memorização de fórmulas, músicas, etc., como procedimentos de

aprendizagem, sem exigências de justificativas e análises. “Na verdade, enquanto persistir essa visão tecnicista de ensino e de avaliação, estas ‘entidades’ continuarão sendo paliativos ‘bem sucedidos’ para o sistema, pois, o aluno os frequenta para ter **sucesso escolar**”. (FIORENTINI, 1995, p.17). (grifo nosso).

Na década de 1980, em oposição à tendência tecnicista, as proposições construtivistas pautadas na Epistemologia Genética de Piaget vão ganhar força. Ocorre, então, uma releitura dos trabalhos de ensino-aprendizagem, agora já no âmbito de uma concepção mais ampla de Educação Matemática e não somente de ensino, desvencilhando-se da leitura realizada anteriormente pelos escolanovistas.

A tendência pedagógica construtivista piagetiana passou, então, a influenciar fortemente o ensino da Matemática e contribuiu para um embasamento teórico maior dos seus estudos. Segundo o construtivismo piagetiano, o conhecimento matemático parte do sujeito através de uma ação interativa e reflexiva do homem com o meio ambiente. Assim, o saber passa a ser visto como construção humana, constituída por estruturas e relações entre formas e grandezas reais e possíveis, portanto, um processo. A compreensão dessas estruturas pela criança se dá de forma interacionista e a partir de abstrações reflexivas, sendo necessário estabelecer relação entre objetos, ações e idéias. A principal finalidade do construtivismo, nesse processo, é formativa, visto que os conteúdos matemáticos desempenham o papel de meios para a construção e desenvolvimento das estruturas da inteligência. O importante agora é *aprender a aprender*. (FIORENTINI, 1995).<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Na década de 1990 a concepção construtivista sócio-interacionista de Vygotsky vai ganhar corpo na Educação Brasileira ao admitir que neste processo interativo a mediação docente é de natureza sócio-histórica, portanto, o conhecimento é construído na coletividade e através da linguagem.

Sobre o construtivismo piagetiano, Gurgel (1995), citando Santos, destaca que essa tendência metodológica atingiu também todos os projetos curriculares de Ciências nos anos de 1960 a 1970, com as seguintes características:

- Conteúdo centrado em conceitos científicos primordiais.
- Processos de ensino assumindo o método científico como algo indispensável para a apropriação do saber.
- Modelo de aprendizagem por descoberta como tônica do descobrimento dos conceitos, fortalecendo o processo indutivo da experiência direta, empírico-concreta.

No entanto, alguns críticos questionaram esse processo e constataram que a aprendizagem por objetivos era uma técnica de pequeno alcance e eficácia em curto prazo. Sua exigência de comportamento hierarquizado seqüencial dos objetivos levava à idéia de que um objetivo geral resultava sempre de uma sucessão ordenada de objetivos parciais. Ausubel (1978) vai se evidenciar nesse momento como um dos maiores críticos da aprendizagem por descoberta por entender que o conteúdo não pode ser adquirido casualmente como um produto colateral, por uso de métodos de descobertas incidentais. Ele vai dizer que a criança quando chega à escola já apresenta noções simples (conceitos subsunçores) sobre seu mundo e o professor deve procurar identificar isso antes de ensinar algo pois, do contrário, a experiência direta será inútil e prejudicial à educação.

Também na década de 1980, as críticas vão à direção de que este modelo de ensino-aprendizagem reconhecido como estruturalista, não estava apresentando resultados com seus novos currículos, pois o insucesso escolar não estava diminuindo. O ensino e a concepção de Ciência resumiram-se a uma forma linear e

seqüencial de entendimento dos fatos conduzindo a uma distinção entre fatos experimentais e teorias.<sup>13</sup>

Algumas conseqüências foram visíveis nos alunos que cursavam o ensino de 1º e de 2º graus nos anos 1960 e 1970, segundo Kline (1976, p. 40) :

“todo mundo foi envolvido por ela ...”

“as crianças começaram a falar em conjuntos ...”

“ a linguagem dos mestres se complicou ...”

“ e os alunos não aprenderam a somar!”.

O Brasil, como um dos países que adotara este modelo de ensino para a Matemática, deu continuidade impregnando os livros didáticos e a didática dos professores até o final do século XX. Embora, como destaca Fiorentini (1994), ao final da década de 1970 e a partir da década de 1980, muitos encontros internacionais já debatessem a necessidade de se desenvolver pesquisas e estudos mais amplos em Educação Matemática.

O foco desses encontros envolvia a questão da aprendizagem, do ensino, da linguagem, do significado social dessa Ciência e suas ligações com outras áreas de conhecimento, a utilização do conhecimento matemático pelas Ciências Aplicadas (Tecnologia), seu componente ideológico, histórico e cultural. Foi, portanto, a partir desse novo movimento de pesquisadores e educadores que foram deflagradas novas reflexões para os avanços significativos do ensino-aprendizagem da Matemática ao final do século XX.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1997), o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), em 1980, apresentou recomendações

---

<sup>13</sup> Importante destacar que, já na década de 1970, os Estados Unidos e outros países que adotaram a Matemática Moderna (MM) no ensino de 1º e 2º graus constataram que os alunos não estavam aprendendo conceitos elementares da Matemática, isto é, não estavam aprendendo a pensar. Várias críticas foram feitas à Matemática e, assim, se iniciou um novo processo de mudança curricular, embora o Brasil continuasse a seguir as orientações do MMM.

para o ensino de Matemática no documento chamado “Agenda para Ação”. Destacava a Resolução de Problemas, a compreensão dos aspectos sociais, antropológicos, lingüísticos na aprendizagem da Matemática, como foco do ensino da Matemática para esta época. Estas idéias influenciaram as reformas que ocorreram mundialmente, a partir de então. Segundo Gurgel (1995), prevaleceram, do período de 1980-1995, em diferentes países, alguns pontos de convergência nas propostas:

- Direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores.
- Valorização do aluno e seu papel ativo na construção do seu conhecimento.
- Ênfase na resolução de problemas.
- A exploração da Matemática através de experiências vividas no cotidiano.
- Ampliação do campo de conteúdos, incluindo, já no ensino fundamental, elementos de estatística e de probabilidade.
- Necessidade de envolvimento de diversas áreas de conhecimento para o entendimento e/ou análise de uma situação problema.
- Incentivo do entendimento dos alunos sobre a importância do uso da tecnologia e o acompanhamento de sua permanente renovação.

No Brasil, algumas dessas idéias foram incorporadas pelas propostas curriculares de Secretarias de Estado e Secretarias Municipais de Educação a partir de 1990. Algumas experiências bem-sucedidas comprovaram a fecundidade delas. Atualmente, essas propostas curriculares buscam apresentar aos alunos uma Matemática mais próxima da sua realidade, trazendo significados para seus mundos

sociais e articulando-os logicamente, explorando a capacidade dos alunos em projetar e arquitetar soluções para os problemas. Esse esforço visa romper com o ensino formalista da linguagem dos Conjuntos em séries iniciais, com o predomínio absoluto da Álgebra nas séries finais, com a formalização precoce de conceitos e com a pouca vinculação da Matemática às suas aplicações práticas.

Fiorentini (1995) destaca que com as dificuldades apresentadas na aprendizagem da Matemática, principalmente pelas classes menos favorecidas, fica evidenciado o fracasso do movimento modernista da Matemática. Estudiosos começam a voltar seus esforços para os aspectos sócio-culturais da Educação Matemática porque os estudos começam a demonstrar que crianças mal sucedidas na escola não necessariamente seriam mal sucedidas na vida fora do contexto escolar. Crianças de classes pobres não são carentes de conhecimentos e de estruturas cognitivas, mas, talvez, não tenham desenvolvido habilidades formais com relação à escrita e à simbologia. O conhecimento, adquirido no seu mundo, não é aproveitado pela escola, como ponto de partida, para um novo conhecimento.

Para Ponte (1994), o insucesso da Matemática Moderna é uma realidade, não só levando-se em conta os maus resultados em testes ou exames realizados pelos alunos, mas, também pela dificuldade na resolução de problemas, perpassando por ausência de raciocínio matemático interpretativo. Esse autor afirma que o insucesso não só existiu como tendeu a se agravar. Complementa dizendo que analisar o insucesso na Matemática exige complexidade, pois, várias de suas causas têm relações: algumas na visão dos professores e outras na visão dos alunos. Os professores fazem referências como causas do insucesso, segundo Ponte (1994), à má preparação dos alunos em anos anteriores de sua escolaridade. Apontam também que o nível social, econômico e cultural de muitas famílias, por serem muito

baixo, acabam refletindo no insucesso. Outro relato dos professores cai no senso comum ao indicarem que os alunos não se esforçam, não prestam atenção nas aulas e nem estudam em casa. Em seu estudo, Ponte relata que os professores fazem críticas ao currículo, afirmando serem excessivamente longos e não possibilitam o resgate dos alunos mais “lentos” na assimilação dos conteúdos. Por várias vezes, eles referem-se a partes da Matemática como sendo “áridas” e que a dificuldade é uma característica própria da disciplina. Já para os alunos, o insucesso na Matemática resultava da dificuldade de compreensão e do fato de a didática dos professores não contribuir para o entendimento (eles não a explicam muito bem e nem a deixam interessante).

Complementando sua análise, Ponte (1994) diz que, na visão da esfera pública, a responsabilidade também pertence aos professores, ou porque não ensinam convenientemente, ou porque não assumem o necessário nível de exigência que a Matemática precisa. Todas as pessoas que lidam com a Matemática, direta ou indiretamente, reconhecem ser uma disciplina de difícil aprendizagem e que tem apresentado dificuldades em todas as gerações.

Melo (2006), em sua dissertação de Mestrado, faz um estudo sobre as três décadas de pesquisa em Educação Matemática realizada na Unicamp. Destacamos, a partir de 1980, as contribuições de dissertações e teses que demonstram uma outra perspectiva para o insucesso da Matemática, tais como: Borges (1988), Burak (1992), Carrera De Souza (1986), Cesa (2000), Ferreira (1998), Grando (1995), Gurgel (1995), Kummer (1997), Mendonça (1993), Miguel (1984), Miorin (1995), Palencia Pina (1980), Rabelo (1995), Silva (2001), Souza (1999), Souza (1982), Vila (1982).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> No anexo 5, consta a relação destas dissertações e teses referenciadas.

Elas apontam que a Matemática é uma disciplina concebida socialmente para conduzir ao fracasso, servindo de instrumento de seleção dos alunos, levando-se em conta razões como linguagem, métodos e resultados nas áreas científicas e profissionais.

Como afirmam Borba e Skovsmose (2001), a Matemática se constitui em Ciência do certo e do errado com seu “poder formatador”. Isso significa dizer que ou se sabe ou não se sabe.

Particularmente, para Skovsmose (2001), é preciso se intensificar a interação entre a Educação Matemática e a Educação Crítica, apoiada na Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, para se desenvolver uma atitude crítica sobre a Matemática na sua relação com a atual sociedade tecnológica. De acordo com o autor, o desenvolvimento da **competência democrática** na escola tem como missão possibilitar ao aluno se envolver no processo educacional, fazendo com que participe do controle desse processo tendo em vista pretensões futuras e atuação na sociedade em que vive. Nesse sentido, o envolvimento no processo educacional vai exigir desse aluno algumas características importantes definidas por Skovsmose como **Competência Crítica**, **Distância Crítica** (que permite estruturar um currículo baseado em situações reais) e **Engajamento Crítico**. A competência democrática pode dar condições para uma melhor compreensão da formação de nossa sociedade e também do poder que ela sofre pela Matemática.

Para Ponte (1994), é possível se afirmar que existe progresso em relação ao entendimento da Matemática atualmente. Os novos currículos prevêem uso de metodologias inovadoras, orientações para os alunos se tornarem sujeitos na construção dos conceitos e o enriquecimento das práticas pedagógicas que procuram valorizar o trabalho de grupo: os projetos transdisciplinares, as atividades

de exploração e de investigação, a ênfase na resolução de problemas e a discussão exigindo análise e reflexão crítica.

Embora no Brasil o MMM tivesse seus adeptos, dentre os trabalhos que ganharam expressão, na década de 1980, destacou-se o **Programa Etnomatemática**. Seu principal representante foi o matemático Ubiratan D'Ambrósio quem defendeu um programa que contestava as orientações que desconsideram qualquer relacionamento entre a Matemática e os aspectos sócio-culturais e políticos. A Matemática, como forma de conhecimento, segundo D'Ambrósio (2001), tem muito a ver com ética e com a paz. Seu desenvolvimento deve ser incorporado no fazer matemático, sendo um importante instrumento de entendimento e de solução para os problemas que afetam a humanidade. Nossa sociedade, competitiva e excludente, tem se pautado na Matemática como um instrumento de seleção e de exclusão. Caminhamos, como afirma, para uma nova sociedade planetária, na qual “a Matemática pode e deve ser apreendida por todos os estudantes” (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 72) não havendo espaço para os excluídos.

Sob o ponto de vista educacional, a Etnomatemática procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. Parte da realidade e chega à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. Todavia, tanto as propostas curriculares como os inúmeros trabalhos desenvolvidos por grupos de pesquisa ligados a universidades e a outras instituições brasileiras são ainda bastante desconhecidos por parte considerável dos professores. Por sua vez, eles não têm uma clara visão dos problemas que motivaram as reformas. Observa-se que as idéias ricas e inovadoras

não chegam a eles, ou são incorporadas superficialmente ou recebem interpretações inadequadas sem provocar mudanças desejáveis.

Os PCN de Matemática (1997) apresentam resultados obtidos nos testes de rendimento em Matemática, aplicados em 1993 pelo SAEB. Tais resultados indicavam que, na primeira série do ensino fundamental, 67,7% dos alunos acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na terceira série, tornava a cair para 3,1% na quinta série e subia para 5,9% na sétima série. No ano de 1995, realizou-se uma avaliação que abrangeu alunos de quarta e oitava séries do primeiro grau (hoje denominado Ensino Fundamental). Os percentuais de acerto por série, grau e por processo cognitivo em Matemática evidenciaram, além de um baixo desempenho global, que as maiores dificuldades estavam relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas.

Além dos índices que indicam o baixo desempenho dos alunos na área de Matemática, esses testes de rendimento também evidenciam que essa disciplina está funcionando como um filtro para selecionar os alunos na conclusão ou não do Ensino Fundamental. Os PCN (1997) citam algumas das causas para este insucesso:

- Falhas no processo de formação do magistério, tanto na formação inicial como continuada do professor.
- Livros didáticos de qualidade insatisfatória.
- Práticas na sala de aula que tomam por base livros didáticos que não correspondem às expectativas dos alunos quanto a interesse e qualidade.
- Implantações de propostas inovadoras que esbarram na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e nas restrições ligadas às condições de trabalho.

Segundo as considerações dos especialistas em Matemática, responsáveis pela produção dos PCN (1997), esses problemas colaboraram e muito pelos vários equívocos e distorções gerados em relação aos fundamentos que norteiam as propostas educacionais. Segundo eles, as orientações sobre a abordagem de conceitos, idéias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas ainda são bastante desconhecidas. Quando se resolve assumir a resolução de problemas como uma intenção pedagógica, ela tem sido incorporada como um item isolado, desenvolvida paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de uma lista de problemas-padrão cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução conhecidas pelos alunos.

A organização dos conteúdos aparece também como uma entidade engessada, excessivamente hierarquizada e dominada pela idéia do pré-requisito, cujo único critério é a definição da estrutura lógica da Matemática. Assumindo essa visão, a aprendizagem só irá ocorrer quando os conteúdos se articularem como elos de uma corrente. Embora se saiba que alguns conhecimentos precedem outros, é necessário saber escolher um percurso adequado durante a abordagem do conhecimento matemático, como por exemplo, trabalhar e desenvolver o conceito de semelhança antes de se explorar o Teorema de Pitágoras.

Por vezes, a concepção de uma Matemática linear faz com que, ao se definir qual será o elo inicial da cadeia, tomem-se os chamados fundamentos como ponto de partida. Em uma aprendizagem significativa deve-se dar importância aos conhecimentos prévios dos alunos na construção dos conceitos. Contudo, ao se fixar somente no conhecimento formal, desconsidera-se este tipo de conhecimento que dá significado ao aprendiz.

Ainda, os PCN (1997) relatam outra distorção perceptível que se refere a uma interpretação equivocada da idéia de cotidiano. Ao se valorizar apenas o que se supõe fazer parte do dia-a-dia do aluno, muitos conhecimentos matemáticos importantes são descartados, ora porque são julgados sem uma análise adequada, ora porque não são de interesse para os alunos, ora porque não fazem parte de sua realidade, ou ainda, porque não é verificada uma aplicação prática imediata.

Sobre esse assunto, Gurgel (1995), ao citar o conceito de cotidiano de Heller (1989), destaca sua relação com a História, afirmando que hoje o termo é amplamente utilizado nas falas e sugestões de atividades pedagógicas dos trabalhos escolares, mas, que implica em uma reflexão mais complexa sobre seu sentido.

A vida cotidiana é a vida de todo homem. Todos a vivem, sem nenhuma exceção, qualquer que seja seu posto na divisão do trabalho intelectual e físico [...] A vida cotidiana é a vida do homem inteiro, ou seja, o homem participa na vida cotidiana com todos os aspectos de sua individualidade [...] O homem já nasce inserido em sua cotidianidade. O amadurecimento do homem significa, em qualquer sociedade, que o indivíduo adquire todas as habilidades imprescindíveis para a vida cotidiana na sociedade (camada social) em questão. É adulto quem é capaz de viver por si mesmo a sua cotidianidade [...] A vida cotidiana não está "fora" da história, mas no "centro" do acontecer histórico: é a verdadeira "essência" da substância social [...] A vida cotidiana é a vida do indivíduo. O indivíduo é sempre, simultaneamente, ser particular e ser genérico [...] (HELLER, 1989, apud GURGEL, 1995, p.59).

Portanto, tudo o que faz parte do nosso cotidiano, do nosso dia-a-dia (desde a organização do trabalho, atividades sociais, vida privada, lazer, etc.) traz tanto uma marca individual quanto histórica. São os grupos sociais como a família, a escola e as relações comunitárias que permitem o amadurecimento para a vida cotidiana. A Escola, nesse contexto, teria um papel social relevante para um processo de mudança tanto para alunos quanto para professores.

Quanto ao conhecimento que a escola vai mediar junto aos aprendizes, a ação docente deve ser aberta a modificações ao longo de seu desenvolvimento, partindo, sobretudo, da realidade do aluno. Isso significa dizer, explorar os conhecimentos

prévios que o estudante traz consigo em sua bagagem cultural. A construção do pedagógico envolve a participação ativa tanto do professor como do educando, no alcance dos objetivos educacionais. É importante que o organizador dos momentos de aprendizagem considere o conhecimento prévio como ponto de partida, as aprendizagens significativas, a autonomia na realização de atividades, a modificação dos esquemas de conhecimento e a relação do novo saber com aquele a ser apreendido, como vimos em Ausubel (1978).

A intervenção pedagógica, conforme sugere Zabala (2002), deve se apoiar em uma organização de conteúdos baseada em um método globalizador. Sua justificativa é que tal método contribui para que: **i-** na relação da estrutura cognoscitiva com os esquemas de conhecimento sejam valorizadas características como a modificação da estrutura cognoscitiva, a organização conceitual lógica e a vinculação dos conhecimentos prévios com novos conteúdos; **ii-** no processo de aprendizagem valorizam-se características como o desequilíbrio e reequilíbrio dos esquemas como forma de crescimento, a análise e reflexão sobre o processo e o domínio de estratégias de planejamento de atividade e de aprender a aprender; **iii-** haja maior motivação e interesse dos alunos valorizando características como a ênfase no auto-conceito e auto-estima para superação dos desafios e aprendizagem significativa, a avaliação compartilhada, pautada em critérios e possibilidades de modificações.

Concordamos com Zabala (2002) quando afirma que o sistema educativo tem de ter a finalidade de desenvolver todas as capacidades do indivíduo, procurando dar respostas aos problemas que a vida coloca. Os conteúdos escolares devem atender as exigências que a vida sugere e, também, promover maior grau de significação nas aprendizagens. Dessa forma, a organização dos conteúdos

escolares deve permitir o estudo da nossa realidade, que é complexa, procurando estabelecer o maior número possível de relações entre os diferentes conteúdos para potencializar a capacidade explicativa do aluno utilizando metodologias globalizadas.

A conclusão fundamental é a de que o objeto de estudo na escola deve ser a realidade, e os processos de ensino devem favorecer ao máximo o estabelecimento do maior número possível de relações entre os diferentes conteúdos aprendidos. Condições que se dão sempre nos métodos globalizados. (ZABALA, 2002, p.35)

Métodos Globalizados, para Zabala (2002), são todos os métodos de ensino cujos conteúdos de aprendizagem são organizados de acordo com a realidade dos alunos e a partir de situações, temas ou ações, que enfatizam a importância do interesse e da motivação do seu público alvo. Nesse sentido, eles têm como objetivo maior o conhecimento e a interação com a realidade. Os conteúdos de aprendizagem oferecidos pelas diferentes disciplinas são instrumentos que possuímos para compreender nossa realidade, porém, para se entendê-la, há a exigência de os conhecimentos serem integrados.

Sob uma ótica construtivista, Zabala (1998) caracteriza como funções docentes:

- Planejamento diversificado e flexível com base nas necessidades dos alunos durante o processo de aprendizagem.
- Levantamento dos interesses dos alunos, visando explorar seus conhecimentos prévios.
- Envolvimento dos alunos no planejamento, organização e na realização de um trabalho significativo.
- Acompanhamento e apoio ao aluno, durante o processo de construção do seu conhecimento e de sua atitude crítica.

- Criação de vínculos dos conhecimentos trazidos pelos alunos com os novos conteúdos, aos quais foram atribuídos significados.
- Estímulo à autonomia do aluno no processo de aprender a aprender.
- Realização de avaliações durante a trajetória do aluno, disponibilizando os critérios e instrumentos avaliativos.

Zabala (2002) enfatiza também que os conhecimentos escolares são sempre apresentados de forma fragmentada e os conteúdos, parcializados em diferentes disciplinas e acabam proporcionando a dispersão do conhecimento. Esse modelo ou paradigma é fruto de uma herança do paradigma tradicional ou newtoniano-cartesiano, o qual levou a fragmentação do conhecimento e a supervalorização de uma visão racional e propôs a prioridade da razão sobre a emoção, com a intenção de atender a coerência lógica nas teorias e a eliminação da imprecisão.

A fragmentação atingiu todas as Ciências e, por conseqüência, a Educação, dividindo o conhecimento em áreas, cursos e disciplinas. As instituições, em especial as educacionais, passaram a ser organizadas em departamentos estanques, valorizando-se os especialistas, já que esses foram considerados pela sociedade como os detentores do saber. Também, a visão tradicional newtoniano-cartesiana da Ciência atingiu a escola e a prática pedagógica do professor.

Como diz Behrens (2005), o aluno, nesse modelo de ensino, passou a ser mero espectador, exigindo-se dele a cópia, a memorização e a reprodução dos conteúdos. No paradigma conservador (tradicional), a experiência do aluno não conta e dificilmente são proporcionadas atividades que envolvam a criação. A prática pedagógica tradicional leva o aluno a caracterizar-se como um sujeito sem voz ativa, obediente e destituído de qualquer forma de expressão. O aluno é reduzido ao

espaço de sua carteira, silenciando sua fala, impedindo-o de expressar suas idéias. A ação docente concentra-se em criar mecanismos que levem a reproduzir o conhecimento historicamente acumulado e repassado como verdade absoluta.

Nos currículos lineares e reducionistas, fragmentado em diversas matérias, o professor assume a função de transmitir o conhecimento e considera-se o **dono do saber**. O ensino focaliza mais o resultado ou o produto e, com esta visão, o aluno é recompensado por seguir com fidedignidade o modelo. O aluno acaba sendo premiado por seguir as regras impostas pelo professor e pela boa conduta. Ao mesmo tempo, ao desobedecer às regras, é reprimido e punido pelos erros.

As considerações que aqui apresentamos sobre o MMM e seus impactos no ensino nacional estão apoiadas em literatura recente que procura chamar a atenção sobre os principais problemas gerados da herança do ensino da Matemática pós-1971. Contudo, não podemos deixar de citar que, se por um lado o MMM deixou tantas interpretações críticas, Vitti (1998) apresenta em seu estudo um destaque sobre a dimensão positiva ou de sucesso da implementação do MMM no Brasil como:

- Contribuição para a legitimação de debates sobre o ensino da Matemática e da consolidação do ensino da Matemática como objeto de estudo.
- Consolidação da figura do educador matemático na comunidade brasileira, possibilitando renovação no ensino desta Ciência.
- Introdução de conhecimentos advindos da Psicologia, da Filosofia, da Língua Materna, da Comunicação e da própria Matemática, visando à construção de um ser social mais ativo na sociedade.
- A contextualização da Matemática no seu currículo. Com o fracasso da Matemática Moderna, o ensino clássico da Matemática foi dando lugar a uma

nova concepção de ensino que visava interesse na abordagem histórica e contextualizada.

No **Capítulo 3** vamos desenvolver uma análise mais ampla sobre as principais orientações oferecidas pelas Diretrizes Curriculares para o Ensino da Matemática advindas com a LDB 5.692/71 e suas implicações para a Educação Matemática contemporânea no Brasil.

## **CAPÍTULO 2**

### **A INVESTIGAÇÃO: PROCEDIMENTOS E MARCOS CONCEITUAIS**

Neste Capítulo vamos explicitar os principais procedimentos e marcos conceituais adotados para analisar e interpretar os dados recolhidos sobre o modelo de ensino da Matemática pós-1971. Considerando que, no período em análise, o paradigma para o ensino de Matemática se apoiou nos princípios da Matemática Moderna que, por sua vez, tinha na álgebra abstrata e na lógica simbólica seus fundamentos centrais, o fio condutor da investigação orientou-se pelo suposto de que a base ideológica desta proposição, além de ter contribuído para uma formação essencialmente técnica/racional dos saberes matemáticos, interferiu na construção de uma postura atitudinal crítica de alunos e professores frente a esses saberes na sua relação social, incentivando a crença na certeza matemática já explicitada anteriormente.

#### **2.1- Procedimentos metodológicos da investigação**

Para identificarmos dados que pudessem oferecer indícios de que este Movimento havia contribuído para tanto, adotamos dois procedimentos metodológicos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa:

- 1- Levantamento e leitura das principais fontes documentais sobre a História da Educação Brasileira, Políticas Educacionais, Educação Matemática, Formação Docente (nacional e internacional);
- 2- Seleção, leitura e análise de livros didáticos pertinentes ao referido período.

Buscamos identificar, nessas fontes, se os fundamentos históricos e político-pedagógicos apontavam para indicadores que permitiam a reconstituição do processo de organização curricular, ensino-aprendizagem, formação docente e Resolução de Problemas de Matemática de 1971 até a LDB 9394 de 1996 no Brasil. Optamos, então, para os recursos da investigação qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986 e BOGDAN; BIKLEN, 1994) e recorreremos aos princípios do *paradigma indiciário* de Ginzburg (1989) para, então, organizar a rede de dados relacionados às questões de interesse.

Na pesquisa qualitativa, a preocupação do investigador é compreender os problemas estudados sem formulações/hipóteses prévias a serem confirmadas. Ao estudar um determinado problema, o interesse do pesquisador é verificar como este se manifesta nas ações, discursos, enfim, nos procedimentos e nas interações decorrentes desse processo. Considerando os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos iluminam o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo. É desejável sempre que o pesquisador tenha cuidado ao revelar os pontos de vista dos participantes. Sua função é checar e discutir suas percepções abertamente com os participantes ou confrontando-as com outros pesquisadores para que elas possam ser ou não validadas.

O paradigma de Ginzburg (1989), que será aqui adotado, traduz-se em um saber de tipo venatório ou indiciário caracterizado pela capacidade de, a partir de dados aparentemente irrelevantes, descrever uma realidade complexa sem ser cientificamente experimentável. Assim, o observador é capaz de organizar esses dados, a princípio desconexos, em uma seqüência narrativa de algo que se acredita ter de fato ocorrido. Segundo Ginzburg, a própria idéia de narração (contar uma

história, descrever situações e comportamentos), distinta de outras formas de expressão, tenha nascido em uma sociedade de caçadores, a partir da experiência da decifração das pistas. O caçador, em sociedades primitivas, teria sido o primeiro a "narrar uma história" porque era o único capaz de ler, nas pistas mudas (se não imperceptíveis) deixadas pela presa, uma série coerente de eventos. Ainda, Ginzburg compara os fios que compõem uma pesquisa desenvolvida sob o *paradigma indiciário* aos fios de um tapete. Colocados os conceitos básicos e definido o campo onde se realiza a investigação, enfim, reunidos os *indícios* ou *pistas* do objeto de estudo, a visão do observador verá tomar forma de uma "trama densa e homogênea" a qual será tecida no tear do quadro de referência teórico. O tapete é o paradigma que, a cada vez que é usado e conforme o contexto, denomina-se *venatório*, *divinatório*, *indiciário* ou *semiótico*. Essa idéia, que constitui o ponto essencial do paradigma indiciário ou semiótico, penetrou nos mais variados âmbitos cognoscitivos, modelando profundamente as Ciências Humanas.

Entendemos ser possível, contemplar a análise deste estudo, tais procedimentos, tornariam possível tecer e entender o paradigma de ensino, gerado nos últimos 25 anos dos séculos XX e início do XXI, e identificar indícios sobre sua contribuição para as certezas, crenças e mitos sobre o saber matemático.

## **2.2- Sobre a seleção dos textos didáticos da pesquisa**

O livro didático tem se constituído praticamente em um único recurso e fonte de orientação dos professores na história da educação escolar brasileira. Seu papel tem sido o de orientar professores e alunos na aplicação do método científico, incentivar a análise dos fenômenos, elaborar hipóteses, etc. Tudo isso para propiciar uma compreensão científica e filosófica sobre a realidade na formação dos

indivíduos. Recentemente, os novos PCN procuram explicar a Ciência como uma produção humana na busca interpretar o mundo através de procedimentos que estimulam uma atitude reflexiva e investigativa sobre os fenômenos naturais, sociais e tecnológicos. O objetivo é fomentar uma compreensão sobre o mundo e, a partir disso, (re)-pensá-lo e ou re-(criá-lo). Ao incentivar a capacidade investigativa dos alunos, um bom livro didático pode conduzi-los a serem sujeitos da construção do seu conhecimento, levando-os a uma autonomia de ação e pensamento em toda sua vida.<sup>15</sup>

Desde 1995, o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), do Ministério da Educação, passou a coordenar e avaliar pedagogicamente os livros didáticos dos alunos das escolas públicas brasileiras e a continuar distribuí-los gratuitamente. Até 1985, os livros não tinham controle sobre sua aquisição e distribuição pelo Ministério. Portanto, a questão do livro didático, no país, só recentemente teve sua produção e adoção pelas escolas submetidos a um maior controle oficial, especialmente em qualidade.

A seleção dos livros didáticos de Matemática para este estudo ocorreu com critérios de relevância e forte significado para entendermos suas contribuições para o ensino da Matemática nacional do período de 1971 até 1996. Assim, foram escolhidos dois livros didáticos:

**1- “Matemática – Curso Colegial Volume 1 School Mathematics Study Group – Ediart, SP, 1974”**, que é fruto da tradução do livro Americano **Mathematics for High School**, publicado pela Yale University Press, New Haven, EUA, em 1961, para alunos de nível superior no Brasil. Esse livro traz em sua

---

<sup>15</sup> A tese de doutorado de Jairo de Araújo Lopes intitulada “Livro Didático de Matemática: concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em Educação Matemática” (FE/UNICAMP, 2000) traz contribuições significativas para estudos sobre o tema na área da Matemática.

abertura dois Prefácios: um prefácio para a edição Americana e outra para a edição Brasileira.

No Prefácio americano a autora, em resumo, diz que diversas organizações matemáticas dos Estados Unidos auxiliaram na formação do SMSG com o objetivo de aprimorar o ensino de Matemática nas escolas do país. Para alcançar esse objetivo, adotou-se um currículo aperfeiçoado que considerasse o crescente uso da Matemática em diversas áreas do conhecimento e, conjuntamente, refletisse os avanços da própria Matemática.

Um dos primeiros passos do projeto foi o de reunir representantes “gabaritados” da área para prepararem uma série de livros-texto que especificassem um currículo melhorado. Tais membros do SMSG consideraram a vital importância da Matemática como um conhecimento precioso para o cidadão bem instruído do mundo moderno e mesclaram no livro temas novos e temas tradicionais. “Esta saudável fusão do velho e do novo deve conduzir os alunos a uma compreensão superior dos conceitos básicos e da estrutura da matemática assim como proporcionar um fundamento mais sólido para a compreensão e o uso da matemática numa sociedade científica”. (SMSG, 1974)

No Prefácio brasileiro, verificamos que havia a pretensão de apresentar o livro como algo diferente dos livros tradicionais adotados no país. Sua função era difundir a Matemática Moderna na sociedade brasileira. Para suprir a falta de compreensão e assimilação dos alunos do curso secundário, o livro trazia os conceitos básicos da Geometria plana, já que esta era uma base sólida para o estudo da Geometria no Espaço. O SMSG orientava unir o ensino de Geometria ao ensino de Álgebra, pois um contribuía naturalmente para a compreensão do outro. Há ainda no Prefácio uma crítica ao fato de a Geometria Analítica ser trabalhada no último ano do curso

colegial. Destaca-se também a importância desse estudo como “instrumento para o estudo das funções quadráticas, tão penoso sem o precioso auxílio”.

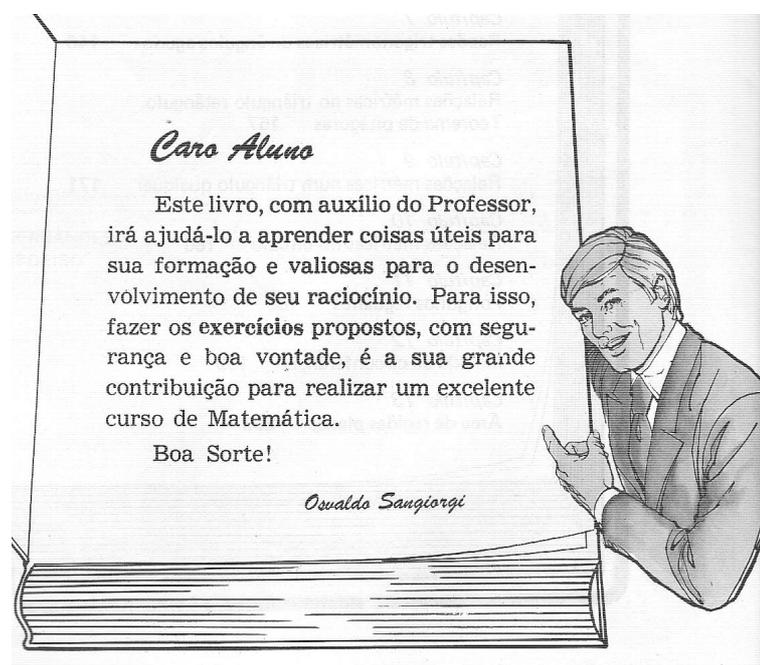
As principais características desse livro, de forma geral, eram: total de 11 Capítulos perpassando por conceitos matemáticos com forte visão estruturalista, procurando fornecer elementos de unificação dos vários campos da Matemática; destaque para o ordenamento dos capítulos que apresentam uma seqüência rígida de conhecimentos relacionados – como introdução a uma ciência organizada, conjuntos numéricos, retas/planos/ângulos (com generalizações destes conceitos), triângulos, posições no espaço, paralelismo, volumes dos sólidos espaciais, geometria analítica plana, conceitos de equações e funções com um ou mais variáveis. Em nenhum momento quebra-se este ciclo. Outro ponto a destacar é o Capítulo 1, chamado de “**Bom senso e Ciência organizada**” (grifo nosso). Este Capítulo deixa claro qual o tipo de notação e de linguagem que será utilizada no decorrer do seu estudo, muitas definições e teoremas aparecem no decorrer do capítulo para que o aluno já possa ir sendo familiarizando com isso. São enfatizadas linguagens matemática e as justificativas rigorosas. Sua abordagem diretamente atendia às características da produção matemática mais recente, ou seja, a Matemática Moderna.

Ainda, o livro apresenta também alto nível de generalidade, elevado grau de abstração, rigor lógico, sem algum esforço em contextualizar aquilo que está se aprendendo. Identificamos apenas dois exercícios, dentre uma média de 10, que aparecem com asterisco (\*) sugerindo uma pseudo-contextualização, mas que, entendemos, apenas enfatiza uma generalização do conceito estudado, como por exemplo: *Suponha um sistema de coordenadas para o exercício anterior ..... .*

2- Os livros de Osvaldo SANGIORGI (5ª, 6ª, 7ª, 8ª séries do Ensino Fundamental), Editora Nacional, edição entre os anos 1971 e 1980, que foram traduzidos à semelhança das orientações internacionais e se tornaram as principais fontes de orientação pedagógica para o ensino da Matemática e Resolução de Problemas no Brasil.

Nos livros analisados identificamos, na abertura, duas mensagens para alunos e professores que representam com clareza o espírito de sua proposta para o ensino da Matemática, baseado nas orientações internacionais. As figuras são extraídas do interior de um desses livros.

**Figura 1: Matemática – Nova Série 1º Grau (8ª série). Orientação ao aluno.**



**Figura 2: Matemática – Nova Série 1º Grau (8ª série). Orientação ao professor.**

*Caro colega,*

*A realidade do nosso ensino tem revelado grande deficiência na formação matemática dos alunos do 1º grau, principalmente nos aspectos do Cálculo, da Resolução de Problemas e da Geometria.*

*Como sugestão, oferecemos um Planejamento de Curso que possibilitará ao Professor, dentro das condições atuais de escola e alunos, enfrentar tal realidade, por intermédio de uma efetiva avaliação (Exercícios de Aplicação, Exercícios de Fixação e Exercícios de Revisão), proposta no livro-texto e que deverá ser feita com continuidade no decorrer do curso.*

*Esperamos corresponder às suas expectativas.*

*Oswaldo Sangiorgi*

### **2.3- Sobre a construção de descritores para análise dos conteúdos teóricos dos problemas em textos didáticos**

A análise dos textos didáticos se centrou no conteúdo teórico das proposições de resolução de problemas. Adaptamos de Vasconcelos e Souto (2003) um roteiro com critérios que consideramos determinantes para a análise dos problemas selecionados com os seguintes descritores:

#### **2.3.1- DESCRITORES PARA A ANÁLISE DO CONTEÚDO TEÓRICO E PRÁTICO DOS PROBLEMAS INSERIDOS EM TEXTOS DIDÁTICOS**

##### **I- ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:**

- O conteúdo está orientado para o desenvolvimento cognitivo em um nível de complexidade de conhecimento/ amadurecimento do aluno?
- Há relação entre o que se solicita com a realidade cotidiana dos alunos?

## **II- CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA**

- Há concisão e objetividade da linguagem utilizada (definições, termos, etc.), ou seja, o texto prioriza o reconhecimento do universo do aluno em sua formulação (situações representativas do contexto da maioria do público leitor)?

## **III- ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA**

- O conteúdo do problema possibilita a contextualização e problematização do conhecimento pelo aluno e sua capacidade investigativa para desenvolvimento de seu pensamento científico?
- O aluno tem oportunidade de formular e testar suas hipóteses, coletar dados, interpretá-los e elaborar suas próprias conclusões?
- As atividades têm relação direta com o conteúdo apresentado?
- As questões têm enfoque multidisciplinar e ou interdisciplinar?
- As atividades são facilmente executáveis?
- Propõe questões ao final de cada capítulo temático?
- Estimula atividades em grupo ou com projetos temáticos?

## **IV- RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA**

- Há cadernos ou exercícios adicionais?
- Há guias de atividades para o professor?

### **2.4- Sobre a concepção de resolução de problemas**

Em um mundo globalizado, onde necessidades profissionais, culturais e sociais ganham ênfase, o homem se vê na necessidade de analisar, refletir e interpretar a realidade em que está inserido, todas as áreas sugerem alguma competência em Matemática. Segundo os PCN

a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. A atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. O ensino da Matemática deve relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras) e também relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, deve favorecer conexões com outras disciplinas, com o cotidiano do aluno e também conexões com os diferentes temas matemáticos. O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL, 1997, p. 19)

Ao longo de nossa vida, saber aprender é condição básica para nosso aperfeiçoamento; logo aprender Matemática deve ser mais do que memorizar resultados. A aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio do saber fazer e de um saber pensar matemático. É um processo longo e lento, que requer: mudanças de paradigmas, capacidade de pensar, de raciocinar, da formulação de hipóteses, da representação mental, ou seja, da arte de se **Resolver Problemas**, seja de caráter econômico ou financeiro e até sociais, familiares e por que não os matemáticos.

Ao passar de uma sociedade rural, onde poucos precisavam conhecer matemática, para uma sociedade industrial onde mais gente precisava aprender matemática em razão da necessidade de técnicos especializados, daí para uma sociedade de informação onde a maioria das pessoas precisa saber matemática e, agora, caminhando para uma sociedade do conhecimento que exige de todos saber muita matemática, é natural que o homem se tenha interessado em promover mudanças na forma de como se ensina e como se aprende matemática. (ONUCHIC, 1999, p. 200)

Por muitas vezes, atuando como professores, questionamo-nos sobre o que ocasionava a falta de interesse dos estudantes em relação à Matemática.

Partimos da hipótese de que alunos motivados desempenham atividades com vontade e prazer e com isso conseguem bom resultado, leva-nos a concluir que nossa resposta está na motivação de se aprender a Matemática. Por várias vezes,

no ensino da Matemática, o professor (protagonista) apresenta e resolve um exercício (tomado como modelo) para uma lista de novos exercícios semelhantes ao que os alunos acabaram de assistir a sua resolução. A eles é posto que, se repetirem este processo à exaustão, estarão assimilando o conhecimento matemático indicado no exercício.

O professor explica tudo, diz o que deve ser feito, corrige eventuais erros, mas não dá voz aos aprendizes durante o processo. Eles não têm a oportunidade de pensar, discutir ou até mesmo participar do processo, esperando que o professor reflita por eles. Isso ocorre até mesmo quando se trata da resolução de um problema.

**Um bom matemático, ao falar do seu trabalho, certamente falará sobre a palavra Problema.** Podemos conferir que é através dos **problemas** que a Matemática se desenvolve. O problema matemático alimenta a sua evolução e atualização. Um problema tem o poder de se relacionar com idéias novas e contribuir na construção de novos e significativos conhecimentos. No contexto de Educação Matemática, um problema, por mais simples que possa parecer, pode suscitar o gosto pelo trabalho mental, desafiar à curiosidade e proporcionar ao aluno o gosto pela descoberta da resolução. Desse modo, os problemas podem estimular a curiosidade e fazer com que o aprendiz possa vir a se interessar pela Matemática. Assim, ao tentar resolvê-los, os alunos podem estar adquirindo habilidades como criatividade e raciocínio e, com isso, ampliando seu conhecimento matemático.

De acordo com os PCN (2000) os alunos devem perceber a Matemática como um sistema de códigos e regras com o qual é possível modelar a realidade e assim poder interpretá-la. A Matemática deve também ser vista como Ciência, com suas definições, suas demonstrações e seus encadeamentos conceituais e lógicos, com a

intenção de construir novos conceitos a partir de outros. A Matemática não deve ser simplesmente aprendida para compreender a Matemática já feita, mas utilizá-la para fazer investigações de utilidade na compreensão e na intervenção do mundo.

A pesquisa na Resolução de Problemas para o ensino da Matemática apresenta certa evolução desde a obra clássica do tema desenvolvida por Polya<sup>16</sup>.

Sobre esse assunto, Onuchic (1999) mostra que a sua importância no cenário matemático é recente e, só nas últimas décadas, os educadores matemáticos começaram estudar com mais dedicação. A autora destaca que a tendência de hoje no ensino da Matemática é a de tratar os estudantes como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e a Resolução de Problemas como uma coordenação simultânea de vários níveis de atividade.

Onuchic (1999) enfatiza, também, que no final da década de 70, a Resolução de Problemas ganhou espaço em todo mundo, mas, em 1980, nos EUA, foi editada uma publicação do NCTM, convocando a todos para um esforço coletivo para a melhoria no ensino da Matemática. Onuchic (1999, p. 204) cita as recomendações deste grupo:

[...] resolver problemas deve ser o foco da matemática escolar para os anos 80.

[...] o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas deveria dirigir os esforços dos educadores matemáticos por toda esta década e que o desempenho em saber resolver problemas mediria a eficiência de um domínio, pessoal e nacional, da competência matemática.

---

<sup>16</sup> George Polya (1897 – 1985) foi um dos matemáticos mais importantes do século XX. Nascido na Hungria, ele passou a maior parte do seu tempo pesquisando na universidade de Stanford (EUA) devido à situação política da Europa na época da Segunda Guerra Mundial. Pesquisou em vários ramos da matemática, mas sua maior contribuição está relacionada à **heurística de resolução de problemas** matemáticos com várias publicações relacionadas ao assunto, em especial **How To Solve It** (1957). Polya foi o primeiro matemático a apresentar uma heurística de resolução de problemas específica para a matemática. Por isso, Polya representa uma referência no assunto, uma vez que suas idéias representam uma grande inovação em relação às idéias de resolução de problemas existentes até então.

Segundo a autora, este documento também trazia as recomendações de trabalhar com a Resolução de Problemas, em situações não rotineiras e que aplicava a Matemática no mundo real, associando teoria e prática.

A Resolução de Problemas requer um conhecimento amplo do assunto a ser abordado, para não ser apenas de um caso ou fato isolado, mas sim contextualizado. Também enfatiza a relevância aos aspectos sociais, antropológicos, lingüísticos e cognitivos para a aprendizagem da matemática. Como ações, este documento enfatizava: (ONUChic, 1999, p. 205)

- O currículo matemático deveria ser organizado ao redor de resolução de problemas.
- A definição e a linguagem de resolução de problemas em matemática deveria ser desenvolvida e expandida de modo a incluir uma ampla gama de estratégias, processos e modos de apresentação que encerrassem o pleno potencial de aplicações matemáticas.
- Os professores de matemática deveriam criar ambientes de sala de aula onde a resolução de exercícios pudesse prosperar.
- Materiais curriculares adequados ao ensino de resolução de problemas deveriam ser desenvolvidos para todos os níveis de escolaridade;
- Os programas de matemática dos anos 80 deveriam envolver os estudantes com resolução de problemas, apresentando aplicações em todos os níveis.
- Pesquisadores e agências de fomento à pesquisa deveriam priorizar, nos anos 80, investigações em resolução de problemas.

Onuchic (1999) refere-se a Schroeder & Lester (1989) que apresentam três modos diferentes de se abordar a Resolução de Problemas:

- Ensinar sobre resolução de problemas.
- Ensinar a resolver problemas.
- Ensinar matemática através da resolução de problemas.

Onuchic (1999) ressalta que, ao se ensinar através da Resolução de Problemas, utiliza-se integral ou parcialmente o modelo de Polya, quem descreve quatro fases interdependentes no processo de resolução de problemas matemáticos:

- I. Compreender o problema.
- II. Criar um plano.
- III. Executar o plano.
- IV. Olhar para o problema original, examinando a solução obtida.

Complementa a autora que, ao ensinar Resolução de Problemas na Matemática, a ação do professor deve-se concentrar na forma de como a matemática é ensinada, procurando prover oportunidades de aplicá-la nos problemas que serão propostos. A Resolução de Problemas como **ponto de partida** na construção de conceitos matemáticos parece ser a perspectiva atual desta metodologia de ensino, pois o problema assume o papel de desencadeador da formação de novos conceitos, além de valorizar o raciocínio. A situação problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição, para Onuchic (1999) essa é a abordagem mais consistente com as recomendações dos PCN.

a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (BRASIL, 1997, p. 43).

Ao se ensinar a Matemática segundo esta abordagem, tais problemas devem ser escolhidos de modo a contribuir no processo de construção do conhecimento, abrangendo a formação dos conceitos matemáticos. O problema escolhido deve contemplar idéias chaves para o conceito que se pretende estudar, o aluno deve interpretá-lo, estruturá-lo e utilizar o que aprendeu para resolvê-lo e aplicar em novos problemas. A apropriação do conceito matemático só será evidenciada se o aprendiz conseguir articulá-lo com outros conceitos e conseguir também fazer a generalização do conceito aprendido. Ao se propor um problema matemático, este deve contribuir

na formação e na composição dos conceitos, antes de ser definida com a linguagem formal matemática.

Assumindo esta metodologia em sala de aula, Onuchic (1999, p. 216-17) propõe uma estratégia de realização:

**I. Formar grupos – entregar uma atividade**

Lembrar que, no mundo real, aprender é, muitas vezes, um processo compartilhado e que o progresso em direção a um objetivo vem através de esforços combinados de muita gente. É preciso que os estudantes experimentem este processo cooperativo e que se lhes dê a oportunidade de aprender uns com os outros. Muito da aprendizagem em sala de aula será feita em pequenos grupos.

**II. O papel do professor**

Dentro desse trabalho, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem. O professor lança questões desafiadoras e ajuda os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades. O professor faz a intermediação, leva os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso, acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários.

**III. Resultados na lousa**

Com o trabalho dos alunos terminado, o professor anotará na lousa os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Anota resultados certos, errados e aqueles feitos por diferentes caminhos.

**IV. Plenária**

Chama os alunos todos, de todos os grupos, para uma assembléia plena. Como todos trabalharam sobre o problema dado, estão ansiosos quanto a seus resultados. Procuram defender seus pontos de vista e participam.

**V. Análise dos resultados**

Nesta fase, os pontos de dificuldade encontrados pelos alunos são novamente trabalhados. Surgem, outra vez, problemas secundários que, se não resolvidos, poderão impedir que se leve o trabalho à frente. O aspecto exploração é bastante importante nesta análise.

**VI. Consenso**

A partir da análise feita, com a devida retirada das dúvidas, busca-se um consenso sobre o resultado pretendido.

**VII. Formalização**

Num trabalho conjunto de professor e alunos, com o professor dirigindo o trabalho, é feita uma síntese do que se objetiva aprender a partir do problema dado. São colocadas as devidas definições, identificadas as propriedades e feitas as demonstrações. É importante destacar, nesse momento, o que de matemática nova se construiu, usando as novas terminologias próprias ao assunto.

Ao se observar essas etapas de trabalho, sua aplicação em sala de aula seria diferente do habitual e mais trabalhosa (para o professor) do que trabalhar na forma tradicional de ensino de Matemática que tende a utilizá-la como instrumento de seleção, pois, poucos alunos participam desse processo.

Sobre os exercícios apoiados em algoritmos, concordamos com os PCN (1997) quando afirmam que os exercícios do tipo **calcule** ou **resolva** não devem ser eliminados das práticas de aula, pois eles cumprem uma função específica no aprendizado: a de técnicas e de propriedades. Contudo, esse procedimento de forma alguma deve ser suficiente para preparar os alunos no entendimento da Matemática.

A Matemática em vários momentos exige um conceito formalizado e rigoroso, assim, no final do trabalho inicial com os problemas, deve-se apresentar definições, propriedades, fórmulas, etc., como forma de reforço aos conceitos estudados e ainda com sugestão de novos problemas para verificar se o aprendiz compreendeu os conceitos abordados. Nesse momento, o professor se revela um mediador social do conhecimento, como afirma Vygostsky (1984).

Pais (2001) considera que a formalização precipitada do saber escolar pode dificultar a aprendizagem por parte dos aprendizes. A linguagem utilizada muito próxima da científica representa entraves no processo de aprendizagem. A valorização do conhecimento matemático da vida cotidiana tem sido tema de discussão na Educação Matemática, particularmente, na Etnomatemática.

Por sua vez, D'Ambrósio (2001) destaca que o cotidiano está impregnado de saberes matemáticos – alguns deles como comparar, classificar, quantificar, medir, generalizar – buscam fornecer explicações de como lidar com o nosso ambiente.

Para o autor, um importante componente da Etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, perceber a relação existente entre a Matemática da

vida cotidiana e a Matemática escolar. Ele define também que o ciclo de aquisição de conhecimentos é deflagrado a partir da realidade plena de fatos os quais informam o indivíduo, quem processa a informação e define motivações e estratégias para a ação, e essa ação vai modificar a realidade, estabelecendo assim um ciclo: **...realidade → indivíduo → ação → realidade...** (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 52 ).

A ação resulta de estratégias motivadas pela necessidade ou desejo que cada indivíduo tem de explicar, conhecer, entender, lidar, manejar, conviver com a realidade e, obviamente, resulta do processamento da informação que o indivíduo dela recebeu.

Para D'Ambrósio (2001), a Etnomatemática incorpora o saber cultural contextualizado à Educação Matemática procurando fazer um elo acessível para tentar superar as dificuldades que os alunos encontram na matemática escolar. Essas dificuldades estão relacionadas, sobretudo, à falta de significado dos conceitos matemáticos abordados na escola. Enfatiza que na sociedade tecnológica, multicultural e complexa do século XXI o ensino da Matemática não pode ocorrer por mera transmissão de conteúdos obsoletos e inúteis, mas oferecer instrumentos comunicativos e materiais para que os alunos possam conquistar capacidade crítica frente aos seus problemas sociais. Segundo D'Ambrósio (2001, p. 70), “a Etnomatemática é arte ou técnica (techné = tica) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (matema), dentro de um contexto cultural próprio (etno)”.

A Etnomatemática, isto é, a arte ou técnica de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade dentro de um contexto cultural, está presente em todas as civilizações e sistemas culturais através dos tempos; assim consideramos que faz sentido falar desse termo quanto ao caráter histórico e abrangente. D'Ambrosio

busca práticas matemáticas em locais informais e as considera como formas culturais. A Matemática conhecida por nós é, segundo o autor, uma forma cultural muito diferente que tem suas origens em um modo de trabalhar quantidades, medidas, formas e operações, características de um modo de pensar, de raciocinar e de uma lógica localizada em um sistema de pensamento o qual identificamos como o pensamento ocidental.

Conforme D'Ambrósio (2001, p.72), a "Matemática pode e deve ser aprendida por todos os estudantes". O autor defende também o ideal de não existir excluídos e de a Matemática não servir de instrumento de seleção. Porém, como diz, não podemos ignorar o peso que os aparelhos ideológicos forçam sobre o aluno na escola, visto que suas formas de fazer Matemática estão vinculadas a sistemas de classificação praticados pelas escolas. A Matemática pedagógica prevalece enquanto uma forma cultural "entendida" como superior.

[...] Na educação, a realidade é substituída por uma situação falsa, idealizada e desenhada para satisfazer os objetivos do dominador. A experiência educacional falseia situações com o objetivo de subordinar. E nada volta ao real quando termina essa experiência. O aluno tem suas raízes culturais, que é parte de sua identidade, eliminadas no decorrer de uma experiência educacional conduzida com o objetivo de subordinação. Essa eliminação produz o socialmente excluído. Essas contradições se notam nas propostas de "Educação para Todos", motor preferido de governos e de organizações não-governamentais nacionais e internacionais na transição milenar. (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 75-6)

Conforme acredita D'Ambrosio (1986), ainda há matemáticos e até educadores matemáticos que vislumbram a Matemática como uma forma privilegiada de conhecimento e apenas um número muito reduzido de pessoas pode ter acesso a esse saber. Dessa forma, a Matemática se estrutura sob o referencial dessas mentes dotadas de "algo" especial. Considera o autor insustentável o argumento de a Matemática: "... ser construída como um edifício lógico em que se superpõem

conceitos, em que se superpõem resultados, e que a sofisticação atingida depende realmente de quão alto se vai nessa superposição de tijolos para construir o edifício." (D'AMBRÓSIO, 1986, p.21). Contudo, para D'Ambrósio, assumir essa postura não significa desconsiderar o uso de técnicas sofisticadas na solução de problemas, mas sua utilidade só tem razão de ser em relação aos nossos problemas os quais não dizem respeito a todos. Segundo o autor, a escola estaria fazendo muito mais se usasse esse período para a Resolução de Problemas concernentes à comunidade.

Em suas palavras:

[...] muito mais relevante do que estudar detalhes do currículo ou de metodologia dentro de uma filosofia de ensino da matemática, abstrata e ditada por tradições culturais distantes. Parece que o problema de examinar fundo questões tão elementares como: por que estudar matemática, por que ensinar matemática e como fazer com que essa matemática que ensinamos às crianças de 6 ou 7 anos de idade, às poucas crianças dessa idade que têm a felicidade, na América Latina de encontrar uma escola, tenha uma influência mais direta na melhoria de qualidade de vida dos seus irmãos. (D'AMBRÓSIO, 1986, p.21)

D'Ambrósio (1986) **utiliza o termo modelos matemáticos associados à Resolução de Problemas**, os quais utilizam informações descritas em termos matemáticos, usando representações numéricas e geométricas.

Os problemas, como são geralmente tratados, constituem proposições sobre as representações e não sobre o fato real. Em uma aula de Matemática, ao se falar em resolução de problemas, o que não se traduz em parâmetros matemáticos não é sequer considerado. Ao propor o problema em sala de aula o professor estará incorporando a sua representação do fato real usando linguagem matemática e, portanto, estará trabalhando na abstração para o aluno. É muito importante, uma vez construído o modelo matemático, passar a tratá-lo como um sistema em si. Naturalmente, são sistemas muito mais simples que os fatos originais os quais

provocaram a representação sobre a qual construímos o modelo. Estaremos lidando com as várias partes, com os componentes desse sistema e, igualmente, com as relações entre esses componentes.

A ação se exerce sobre esse sistema e sobre este modelo. Essa ação poderá ser de natureza diversa. Podemos analisar, nesse sistema, um modelo de árvore com um instrumental matemático, ou físico, ou mesmo interdisciplinar. Naturalmente, a ação resultante terá limitações e mesmo poderá ir se afastando da realidade. Para D'Ambrósio (1986), a modelagem está mais desenvolvida como modelagem matemática e deveria ser amplamente introduzida nos currículos. Além de contribuir para as Ciências Exatas, Físicas e Naturais e para a Tecnologia, também pode abrir novos horizontes para o estudo das ciências da cognição. O matemático defende uma mudança na estrutura do ensino da Matemática sugerindo que, o conteúdo e a quantidade de conhecimento, deve ser substituída por uma metodologia que

[...] desenvolva atitude, que desenvolva a capacidade de matematizar situações reais, que desenvolva a capacidade de criar teorias adequadas para as situações mais diversas, e uma metodologia que permita identificar o tipo de informação adequada para uma certa situação e condições para que sejam encontrados, em qualquer nível, os conteúdos e métodos adequados. (D'AMBROSIO, 1986, p.14-15)

Nesse sentido D'Ambrósio (2001) defende a contextualização da Matemática como uma manifestação do pensamento e da inteligência humana para justificar sua existência no currículo. Para o autor, a sociedade moderna privilegia inteligência e racionalidade na Matemática e ela continua sendo utilizada como instrumento selecionador de elites. Por vezes, a Matemática, fruto da cultura popular, é menosprezada e ignorada, diminuída em sua importância, para se valorizar uma Matemática dominante, desenvolvida em países centrais do mundo. Dessa forma, ela é utilizada muitas vezes como instrumento de dominação.

A Matemática contextualizada mostra-se como um novo recurso na Resolução de Problemas, pois exige o conhecimento e instrumentos culturais de um povo para a sua solução, bem ao contrário do que se prega pela educação formal, baseada na transmissão e explicações de teorias. Segundo D'Ambrósio (2001), aprender não se resume à simples aquisição de técnicas e habilidades, muito menos à memorização de explicações, mas a desenvolver capacidades de explicar, apreender, compreender e criticar. Segundo o autor, o grande desafio é habilitar o educando a interpretar suas capacidades e sua ação cognitiva e se reconhecer como indivíduo integral e vinculado ao seu contexto histórico.

A queda nos resultados da nossa educação escolar está associada, de acordo com D'Ambrósio (2001), à fragilidade do seu estruturalismo pedagógico que é ancorado na desgastada relação ensino-aprendizagem (relação de causa/efeito). O autor entende que a Matemática e a educação são estratégias contextualizadas e interdependentes e, ao se definir o termo "Educação para Todos", só faz sentido se for possível atingir melhor a qualidade de vida a todos.

Por sua vez, Pais (2001) entende que, ao se estudar a formação dos conceitos em nível de sala de aula, compete à didática transformar estes momentos em situações didáticas para que os saberes possam ser concebidos, validados e comunicados. Para estudar as formas de elaboração e de apresentação do saber escolar, ele busca referência em Brousseau (1986) quem entende que a situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre professor, aluno e o saber, e a finalidade é desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo.

Brousseau destaca ser de suma importância a apresentação do conteúdo em um contexto significativo para o aluno, nas situações didáticas, pois, sem este

contexto, fica difícil atingir as transformações necessárias do saber científico. Em suma, o significado do saber matemático escolar deve ser elaborado em sintonia com a situação didática planejada.

Segundo Pais (2001), um dos objetivos da Educação Matemática é poder contribuir para que o aluno possa se desenvolver com autonomia intelectual, proporcionando condições de compreender e transformar o mundo lá fora. Porém, como propõe o autor, várias situações de aprendizagem fogem do controle pedagógico do professor que, segundo Brousseau (1986), constitui-se em situação adidática. De certa forma, considerar as situações adidáticas é ultrapassar a velha concepção de que o professor seja um transmissor de conhecimento e pode-se dizer que, em uma situação didática, existam várias situações adidáticas.

Quando o aluno torna-se capaz de colocar em funcionamento e utilizar por ele mesmo o conhecimento que está construindo, em situação não prevista de qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação adidática. (BROUSSEAU, 1986, apud PAIS, 2001, p. 68).

Ao se estruturar a teoria das situações didáticas, Brousseau, segundo Pais (2001), utiliza-se das noções da aprendizagem por adaptação, enfatizando que existe uma aproximação entre os esquemas de acomodação e de assimilação, descritos inicialmente por Piaget. Nesta aprendizagem, o aluno é desafiado a adaptar seus conhecimentos prévios às condições de solução de um novo problema. É neste caso que surge a criatividade na busca da solução adequada, pois, para resolver o problema, o aluno tem que ultrapassar o seu próprio nível de conhecimento, revelando o seu domínio.

Pais (2001) define a aprendizagem por adaptação como situações adidáticas e a Resolução de Problemas se constituem em propostas compatíveis com a exigência que a educação da era tecnologia necessita. Ele acredita ser a Resolução de

Problemas uma eficiente estratégia didática para o ensino da Matemática, porém, ao se associar a resolução de problemas ao ensino tradicional, este perde eficácia frente a situações didáticas. Na visão deste autor, a resolução de problemas não valoriza as situações adidáticas no ensino. Quando o aluno se encontra em uma situação de pesquisa para solucionar um problema, diversos procedimentos de raciocínio ocorrem sem o controle do professor; então, a diferença incorporada pela teoria das situações didáticas está na consideração desses momentos de síntese para a resolução de problemas.

Para se ampliar o sucesso na escolha do problema que será proposto para o aluno, o professor deve ter bem claro o que quer explorar de saberes matemáticos nesta situação de ensino. Brousseau (1986, apud Pais, 2001, p. 72-4) desenvolveu uma tipologia de situações:

- **Situação de ação:** é aquela em que o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema, produzindo um conhecimento experimental e intuitivo.
- **Situação de formulação:** é aquela em que o aluno passa a utilizar, na resolução de um problema, algum esquema de natureza teórica, que contenha um raciocínio mais elaborado.
- **Situação de validação:** é aquela em que o aluno já utiliza mecanismos de provas e o saber já elaborado por ele passa a ser utilizado com fins de natureza teórica.
- **Situação de institucionalização:** é aquela que tem a finalidade de buscar o caráter objetivo e universal do conhecimento estudado pelo aluno, sob o controle do professor, é o momento da passagem do conhecimento do plano individual para a dimensão cultural do saber científico.

Sobre a resolução de problemas Carraher *et al.* (1988, p. 22) explicam que:

O problema perde o significado porque a resolução de problemas na escola tem objetivos que diferem daqueles que nos movem para resolver problemas de matemática fora da sala de aula. Perde o significado também porque o que interessa à professora não é o esforço de resolução do problema por um aluno, mas a aplicação de uma fórmula, de um algoritmo, de uma operação, predeterminados pelo capítulo em que o problema se insere ou pela série escolar que a criança frequenta. [...] Muitos outros [pontos] serão aprofundados em um volume posterior que examina em detalhes a relação entre o conhecimento escolar e o extra-escolar da matemática, apresentando sugestões de como usar o conhecimento extra escolar na sala de aula. No entanto, os estudos descritos aqui devem provocar cada professor a buscar maneiras de usar em sala de aula o conhecimento do cotidiano de seus alunos.

Neste estudo estamos compreendendo, como Planas *et al* (1999), ser necessário trabalhar a Resolução de Problemas dentro de um contexto sócio-cultural, porque possibilita situações de aprendizagem as quais permitem aos alunos buscar e descobrir recursos para resolvê-los. Para os autores, um problema em seu sentido mais amplo tem a ver com situação ou situações que envolvem um indivíduo ou um grupo em determinado momento de suas vidas. Para solucioná-lo se requer informação e reflexão. Nas salas de aula geralmente são desenvolvidos pseudo-problemas, pois não são os alunos que trazem situações do seu cotidiano para as aulas. Os mesmos são impostos pelos professores, e a maior parte deles não produz nenhum significado para os alunos. Ainda de acordo com Planas *et al* (1999), um ambiente de Resolução de Problemas é um início para dar significado aos processos, o que é de grande importância para os cálculos, facilitando a socialização dos indivíduos em sala. Para ocorrer o aprendizado é necessário que o aluno viva aquilo que aprende, fazendo relação entre o conhecimento adquirido em sala com sua experiência de vida. Para isso, o professor deve estar predisposto a ouvir seus alunos e reconhecer que cada um tem uma vivência diferente da sua e que esta é de grande valia no processo de ensino-aprendizagem.

Finalmente, destacaríamos uma contribuição importante de Vila e Callejo (2006, p. 59-61) sobre algumas das principais crenças sobre a Matemática e a Resolução de Problemas, extraídas da literatura a partir de manifestações de estudantes.

“As técnicas de Resolução de Problemas utilizadas na escola apresentam escassa ou nula relação da Matemática com o pensamento e o mundo real que você encontra no dia-a-dia, em casa, no trabalho”.

“O objetivo de aprender Matemática é obter respostas corretas e só professor pode dizer se a resposta é ou não correta”.

“A Matemática é cálculo, especificamente as quatro operações básicas: somar, diminuir, multiplicar e dividir, além da memorização de propriedades e algoritmos que permitem obter respostas numéricas”.

“A diferença entre problema e exercício não está nos conhecimentos de quem resolve, mas, nas características formais da apresentação desse tipo de tarefa”.

Como dizem Vila e Callejo (2006), essas crenças refletem uma concepção de aprendizagem que alguns descrevem com a metáfora “preencher a cabeça”, ou seja, significa dizer que a mente do aluno está em branco, como cera virgem sem marca, a qual vai ser preparada com aquilo que o professor transmite. Nesse sentido, não há estímulo para os alunos se envolverem em processos de indagação, de busca, de questionamento, enfim, para argumentarem seguindo um raciocínio próprio.

Não podemos ignorar que a sala de aula, enquanto um espaço social complexo é influenciado pelas concepções e crenças sobre o que ensinamos e como ensinamos. Contudo, essas questões devem ser analisadas simultaneamente com as proposições das políticas das diretrizes curriculares e ou paradigmáticas norteadoras de nossas práticas de ensino e formação docente, pois elas advêm também das

políticas públicas educacionais que indicam quais devem ser os parâmetros a serem observados em relação à concepção de Ciência, de Educação, de Homem e de Mundo do momento histórico quando são gestadas. (GURGEL, 1995)

Para Pérez Gómez (1995), a escola se constitui em uma encruzilhada de culturas as quais interferem em seu papel social. Nesse sentido, destaca a **cultura pública**, alojada nas disciplinas científicas, artísticas e filosóficas, como conjuntos de significados que foram acumulados ao longo do tempo em vários grupos históricos e se manifestam em diferentes áreas do saber e fazer. Compreende o autor que a escola atual expressa a cultura pública moderna caracterizada sem dúvida pelo império da razão/racionalidade, ou seja, pelo ordenamento do mundo dos homens e pela administração das coisas pela atividade científica e técnica. Na seqüência, temos a **cultura acadêmica**, refletida na concretização do conjunto de significados e comportamentos que o currículo oficial, construído fora da escola, oferece às disciplinas, desgarrado de interesses científicos e culturais dos contextos/comunidades e culturas com suas complexidades. Dá, assim, à aprendizagem, um sentido artificial à vida e aos problemas relevantes da comunidade social. A **cultura escolar** está presente nos papéis, normas, rotinas e ritos próprios da escola como instituição e que a torna um conjunto de significados e comportamentos o qual condiciona claramente o tipo de vida que ela desenvolve e reforça a vigência de valores, crenças e expectativas ligadas à vida social dos grupos que constituem a instituição escolar. A cultura da escola é prioritariamente a cultura dos professores como grupo social e outros responsáveis. Por último, a **cultura privada**. Esta é a adquirida por cada aluno através da experiência em trocas espontâneas junto ao seu entorno social (família e outros). Embora reflita uma cultura local, construída a partir de aproximações empíricas, por esquemas de

pensamento e ações fragmentadas, etc, ela é fundamental para a plataforma cognitiva, afetiva e comportamental que assentará suas interpretações acerca da realidade e seus projetos de intervenção. Para Pérez Gómez (1995), essa cultura é poderosa para o indivíduo porque é gerada ao longo de sua experiência e afronta os problemas cotidianos, a cultura da escola, a teoria e a prática. O objetivo da escola é provocar a reconstrução do conhecimento experiencial que cada indivíduo adquiriu de forma empírica.

A discussão sobre fracasso/sucesso escolar não tem sido um tema atraente para os educadores, conforme relata Arroyo (2000). Na década de 1980, os educadores se empolgaram com temas como construção da cidadania crítica e participante, mas a marginalidade, a pobreza e a miséria frustraram estes sonhos afetando nossas escolas.

O fracasso escolar pode ser entendido a partir de diferentes perspectivas. Sob a perspectiva das políticas públicas educacionais, tal fenômeno tem sido relacionado aos altos índices de reprovação e evasão. Diferentes políticas têm sido adotadas por diversas redes de ensino na tentativa de superação do fracasso escolar, sendo este compreendido, mais freqüentemente, como consequência dos níveis de reprovação.

Arroyo (2000) afirma que se instaurou nas últimas décadas, tanto no ensino privado como no ensino público, uma indústria da reprovação na qual há uma valorização das instituições e dos profissionais que optam por selecionar os “cobras” e eliminar os medíocres. Essa cultura da exclusão estaria encarnada no sistema escolar legitimando o fracasso. O autor apresenta duas hipóteses para o fracasso escolar:

A primeira relaciona-se à lógica da exclusão. Esta estaria presente em todas as instituições sociais brasileiras, especificamente nas escolas públicas e privadas, que

foram geradas para reforçar uma sociedade desigual e excludente. A escola continua como uma instituição seletiva e excludente, com uma estrutura piramidal preocupada com o domínio de conhecimentos e habilidades.

A segunda hipótese aponta para a cultura da exclusão, que está materializada na organização e na estrutura do sistema escolar. Esta cultura se impregnou durante décadas na organização da escola e no processo de ensino e isso mostra sua força e persistência. (ARROYO, 2000). Na compreensão do autor, não podemos esquecer que a escola é uma instituição sócio-cultural organizada e pautada em valores, concepções e expectativas. A instituição escolar é um produto histórico-cultural e possui uma dinâmica cultural. Falar em cultura escolar é mais do que reconhecer que os alunos e profissionais da escola carregam para esta suas crenças, seus valores, suas expectativas e seus comportamentos. É saber ver uma cultura materializada na escola que termina por se impor à cultura individual. Isso gera uma interação conflitante e leva à construção de significados e crenças sobre o fracasso e o sucesso, tanto nos professores quanto nos alunos. Não apenas alunos, professores, técnicos e gestores justificam e legitimam suas crenças e condutas nessa cultura escolar, mas também a pedagogia, a didática e as ciências auxiliares legitimam suas concepções elitistas, seletivas e excludentes dessa pesada cultura.

É nesta direção que Höfling (2001) amplia a análise ao ver que as relações estabelecidas entre o Estado e as Políticas Sociais implementadas em uma determinada sociedade fazem parte de um período histórico.

As políticas públicas são entendidas como ação do Estado, implantadas através de programas ou projetos de governo. Já as políticas sociais são ações do Estado voltadas para redistribuição de benefícios sociais, visando à diminuição das diferenças sociais. Höfling (2001) entende que a Educação faz parte de uma política

pública social, de responsabilidade do Estado, mas, não só pensada por seus organismos. A Educação e as Políticas Sociais são formas de interferência do Estado, visando a manutenção das relações sociais de uma determinada formação social. Em diferentes sociedades existem diferentes concepções de Estado. A política educacional se insere no Estado Capitalista com a intenção de dar condições favoráveis para a produção e reprodução das condições para a acumulação de capital. Höfling (2001) ao citar Claus Offe e sua contribuição para a análise do Estado, enfatiza que o Estado atua nas relações sociais como regulador a serviço da manutenção do poder capitalista e mais, “a política social é a forma pela qual o Estado tenta resolver o problema da transformação duradoura de trabalho não assalariado em trabalho assalariado”. (HÖFLING, 2001, p. 33).

Severino (1986), apoiado em Gramsci, segue nesta direção analisando a questão da ideologia. Afirma o educador que em uma sociedade dividida em classes sociais existe uma constante luta pela hegemonia política e a ideologia assumindo o papel do convencimento, recurso utilizado para a dominação. Os oprimidos buscam na escola um local para o embate ideológico contra a hegemonia da classe burguesa, colocando a política e a luta pelo poder como o centro da ação pedagógica. Ideologia, para Gramsci, estava relacionada à visão de mundo.

Por sua vez, Freitag (2005), apoiada em Althusser, caracteriza a escola como o aparelho ideológico do Estado, preenchendo a função de reprodução das relações materiais e sociais de produção. Nesse sentido, considera também que a escola assegura a reprodução da força de trabalho através da submissão às regras estabelecidas pela ideologia dominante e pela capacidade de manejar o uso da palavra, a fim de consolidar a ideologia da classe dominante. Segundo a autora, a escola, ao mesmo tempo em que qualifica os indivíduos para o mercado de trabalho,

faz com que aceitem sua condição de classe, sujeitando-os ao esquema de dominação vigente. A escola tem a função básica de reprodução das relações de produção. (FREITAG, 2005)

Entendemos ser a ideologia um conjunto de representações ou auto-representações que os indivíduos utilizam para racionalizar as situações sociais e controlar as relações com o seu entorno. Como expressa Giroux (1994), a ideologia, no âmbito educativo, é um conjunto de doutrinas ou um meio através do qual os professores e educadores dão um sentido às suas próprias experiências e às do mundo em que eles se encontram. A educação, portanto, passa a ser vista como um espaço social de disputa da hegemonia, uma prática social construída a partir de relações sociais que vão sendo estabelecidas.

Sobre o processo pedagógico, Severino (1986) considera importante compreender as ideologias implicadas nas políticas educacionais para um entendimento do processo de mediação entre a esfera do Estado e os que exercem a educação. Isso sempre ocorreu antes e após 1964. O sociólogo Giddens (2006) afirma que o ano de 1971, em todo o mundo Ocidental, abre a década para o salto das novas tecnologias na vida social, nacional e internacional. Tem-se então o desenvolvimento da microeletrônica do pós-guerra, iniciando um complexo de inovações tecnológicas que podemos descrever como um novo modelo ou paradigma e, portanto, uma nova revolução industrial.

Este complexo permite uma capacidade cada vez maior de tratamento de informações a um custo cada vez menor de unidade de memória, potencializando o desenvolvimento de computadores e das linguagens da informática. A grande transformação na abrangência e na intensidade dos fluxos de telecomunicações, substituindo a tradicional forma de comunicação por telefone (que por sua vez

dependia de sinais análogos enviados através de fios e cabos por processos de conexão mecânica) ocorre, agora, de forma comprimida e transferida digitalmente. Com o desenvolvimento de cabos a fibra ótica, os canais aumentam seus números tornando a tecnologia a cabo mais eficiente e barata. (GIDDENS, 2006).

Quanto às implicações desse novo processo de produção, denotamos que as idéias de racionalidade, cálculo, previsão, rentabilidade, dentre outras, passam a fazer parte de um conjunto mais amplo de valores que influenciam decisivamente os comportamentos dos cidadãos das sociedades industriais. Ganha fôlego o reconhecimento dos valores individuais, a idéia de responsabilidade, de atuação racional e calculista, aspirações de êxito, valorização de esforço competitivo, eficácia, disciplina, pontualidade e outros. Nesta nova organização tecnológica a atividade industrial deixa de ser a referência social básica dando lugar a atividades de prestação de serviços. Elas constituem uma forma de organização social em que a habilidade técnica passa a ser a base do poder e, a Educação, o modo de acesso a ele.

É com essas referências de análise que vamos, no próximo Capítulo, buscar compreender a contribuição do ensino-aprendizagem da Matemática pós 1971 para a contemporaneidade.

## **CAPÍTULO 3**

### **IMPLICAÇÕES DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL À LUZ DA LDB 5.692/71: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO SOBRE SUA CONCEPÇÃO GERAL E A PROPOSIÇÃO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM LIVROS DIDÁTICOS**

Neste Capítulo pretendemos analisar e interpretar alguns dados retirados das fontes analisadas para este trabalho relacionados à LDB 5.692/71 e às Diretrizes Curriculares para o Ensino da Matemática no Brasil sob sua jurisdição. Pretendemos trazer inicialmente algumas características marcantes da concepção de Educação, Formação e Prática Docente que marcaram o período e, a seguir, uma discussão das proposições de resolução de problemas identificadas em textos didáticos desse período.

#### **3.1- Sobre o modelo político-pedagógico e as Diretrizes Curriculares para o ensino da Matemática pós-1971**

No decorrer desta dissertação, fizemos uma ampla descrição e algumas considerações sobre os fundamentos que embasaram a concepção de Educação, Formação Docente e Prática Pedagógica a partir da LDB 5.692/71 em nosso país, com destaque aos principais aspectos que orientaram as Diretrizes Curriculares para o ensino de Matemática. Vamos recuperar os principais pontos.

1- Segundo o Parecer 30/74, os professores de Estudos Sociais e **Ciências/Matemática** deveriam freqüentar cursos de curta duração a fim de atenderem uma parte maior da população. O Relatório Setorial Caderno de Educação de 1974 enfatiza que educar era simplesmente formar mão-de-obra, a formação do professor deveria ser de baixo custo e ele deveria trabalhar com turmas grandes, saber manipular livros didáticos e outros recursos. (HAMBURGER, 1983).

2- À proposta da LDB 5.692/71 subjaz a idéia que o professor ser um animador de sala, sem a necessidade de dominar conteúdos. Os livros didáticos acompanhavam esta condição, eram descartáveis e de respostas prontas. Bastava ao professor recebê-lo da editora e lê-lo. Também, a desvalorização do conteúdo se fazia presente. Embora na proposta de ensino fosse sugerida uma Ciência mais integrada, a reforma do ensino deixou de ser vista como processo para se resumir em modelos prontos e acabados. Como expressa Hamburger (1983, p. 309):

a formação do professor fica indefinida porque é indefinido o seu papel cultural em termos do conhecimento a ser adquirido. Com uma formação ao mesmo tempo superficial e abrangente certamente não será capaz de dominar criticamente algum conteúdo, de forma a poder enfrentar as dúvidas e aspirações de seus alunos.

Observamos, tanto na orientação da LDB 5.692/71 como na orientação do Parecer 30/74, que suas premissas contrariam os princípios defendidos por Vygotsky (1984), com os quais concordamos, no sentido de que a construção do conhecimento e o papel da mediação docente no processo de ensino-aprendizagem são essenciais para uma aprendizagem significativa.

Vygotsky (1984), quando trata da construção do conhecimento dos indivíduos, ou seja, da formação social da mente humana, faz referência ao que ele denomina Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Ele define ZDP como a distância entre o

nível de desenvolvimento real (que se costuma determinar através da solução independente de problemas) e o nível de desenvolvimento potencial (determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes). Para ele, aquilo que um indivíduo é capaz de realizar assistido por outro, seja um parceiro, seja um instrutor, seja até mesmo por instrumentos como livros, lições, calculadoras, computadores que são em última instância produtos de outros indivíduos, representa uma habilidade intelectual do indivíduo.

No entanto, como explica, existe uma zona de 'capacidade' correspondente à diferença entre o que um indivíduo é capaz de realizar sem assistência e aquilo que é capaz de realizar em parceria. Esta diferença de desempenho entre sozinho e em coletividade, Vygotsky denominou de ZDP e a definiu como uma zona de desenvolvimento em potencial da capacidade intelectual do indivíduo.

Nesta perspectiva, entendemos que as orientações pedagógicas defendidas pelas proposições da LDB 5.692/71 e as Diretrizes Curriculares para o ensino da Matemática não favoreceram a mediação docente para exploração da ZDP dos aprendizes e que as práticas sociais educativas o conduzissem a um desenvolvimento cognitivo significativo.

Dessa forma, argumentamos que a construção do conhecimento, que ocorre de forma coletiva e partilhada, não foi o centro da proposição das propostas. Isso significa admitir que as tarefas/atividades sugeridas nos textos da LDB deixaram de ganhar sentido à medida que o grupo formado por professores e alunos não trabalhou na direção de uma tarefa inicialmente pensada e executada dialogicamente na sua construção.

Como defende Vygotsky (1984), o indivíduo não nasce pronto nem é cópia do ambiente externo. Em sua evolução intelectual há uma interação constante e ininterrupta entre processos internos e influências do mundo social. Para Vygotsky, o desenvolvimento mental é fruto de uma grande influência das experiências do indivíduo, mas, cada um dá um significado particular a estas vivências. O jeito de cada um aprender o mundo é individual, explica. Para ele, o desenvolvimento e aprendizado estão intimamente ligados: nós só nos desenvolvemos se (e quando) aprendemos.

Ainda sobre a aprendizagem, Vygotsky (1984) reitera que todo ser humano tem o potencial de conquistar modos de pensar baseado em conceitos, porém, isso resulta dos aprendizados que tiver ao longo da vida dentro de seu grupo cultural. Isso significa dizer que o bom ensino é o que incide sobre a zona de desenvolvimento proximal.

Mizukami (1986) explica que a predominância do modelo de ensino tradicional nas escolas tem tido implicações profundas no processo de aprendizagem. Entende-se por uma abordagem tradicional uma prática educativa baseada na transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade ao longo do tempo, na qual o professor é o protagonista. Esse processo de ensino na sala de aula leva os alunos a concordarem com o que diz o professor e, ainda, terem seus interesses não levados em consideração.

No ensino tradicional a missão do professor é considerada catequética e unificadora da escola. Esta abordagem dá ênfase aos modelos e o ensino é voltado para as disciplinas e para o programa. Ao aluno cabe apenas executar as prescrições que lhes são fixadas por autoridades exteriores. Na abordagem tradicional, o homem é considerado um sujeito que vai ser inserido em um mundo

onde irá conhecer através de informações fornecidas por entidades exteriores. Cabe a ele atuar como um receptor passivo, uma *tábula rasa*. Recebe as informações necessárias para poder repeti-las a outros que ainda não as possuem. O mundo é externo ao indivíduo que, para compreendê-lo, terá de se apossar gradativamente de conhecimentos científicos e tecnológicos, além das teorias elaboradas durante séculos.

O objetivo educacional da abordagem tradicional se encontra relacionado aos valores proclamados pela sociedade na qual se realiza. Os programas educacionais ratificam os níveis culturais a serem adquiridos na trajetória da educação formal, a reprovação do aluno faz parte do processo e é necessária quando o mínimo cultural para aquela faixa não foi atingido, sendo as provas e exames necessários para a constatação do mínimo exigido para cada série. O diploma pode ser tomado como um instrumento de hierarquização nesta sociedade, com a finalidade de desempenhar um papel mediador entre a formação cultural e o exercício de funções sociais determinadas. Podemos afirmar que as tendências desse tipo de abordagem são de uma visão individualista do processo educacional, não possibilitando, em sua maioria, trabalhos de cooperação.

A construção do conhecimento, nesta abordagem, parte do pressuposto de que a inteligência é a capacidade de acumulação ou armazenamento de informações que, para os alunos, são apenas os resultados do processo. Ao aprendiz atribui-se um papel insignificante na elaboração e aquisição do conhecimento. O conhecimento vem por transmissão e através da memorização de definições, anunciando leis, sínteses e resumos, construído via transmissão. A educação é instrução de ação restrita à escola.

Para Zabala (2001), quando os conteúdos de ensino tratam apenas de conceitos ou princípios, as atividades que se centram na memorização, com certeza serão insuficientes para possibilitar a significação da aprendizagem, pois,

[...] a complexidade desses conteúdos exigem uma grande dose de compreensão e conseqüentemente uma intensa atividade do aluno para estabelecer relações pertinentes entre esses novos conteúdos e os elementos já disponíveis em sua estrutura organizativa. (ZABALA, 2001, p.167).

A aprendizagem de conceitos e princípios exigem atividades e estratégias de ensino mais complexas sendo necessário muitas vezes colocar o aluno diante de experimentos ou situações que o induzam a promover uma ampla atividade cognoscitiva, já que esta aprendizagem é estática.

Quando o conteúdo se refere a técnicas, métodos, destrezas ou habilidades (denominados conteúdos procedimentais) diferentemente das atividades para a aprendizagem de conteúdos conceituais, as atividades para a aprendizagem de conteúdos procedimentais envolvem atividades dinâmicas, ou seja, são atividades que exigem a aprendizagem de ações. Em outras palavras, seria o que “sabemos” – conteúdos conceituais – e o que “sabemos fazer” – conteúdos procedimentais. Para os conteúdos procedimentais, atividades de repetição de determinadas fases de um procedimento, assim como atividades exclusivamente de compreensão, não seriam suficientes para a aprendizagem, visto que “o simples conhecimento de como tem de ser a ação não implica a capacidade de realizá-la”. (ZABALA, 2001, p.169).

Mas, conforme afirma o autor, para haver o domínio de um procedimento, é necessário que se desenvolvam estratégias de aprendizagem nas quais os alunos possam estar executando e repetindo, se necessário, ações de forma significativa e contextualizada, não repetições mecânicas de ações que não lhe fazem sentido.

Assim, será a aprendizagem envolvendo valores, normas e atitudes, ou seja, o que pensam, sentem e como se comportam os alunos, que possibilitará a real aprendizagem.

[...] os processos de aprendizagem devem envolver ao mesmo tempo, os campos cognoscitivos, afetivos e comportamentais, onde a afetividade desempenha um papel fundamental, visto que o comportamento de uma pessoa se dá principalmente em função das relações pessoais que cada indivíduo estabelece como objeto da atitude ou valor (ZABALA, 2001, p.170).

Os indícios das premissas da LDB 5.692/71 e das Diretrizes Curriculares para o ensino da Matemática, sobretudo pelas influências do MMM, parecem ter estimulado a aprendizagem mais para o domínio de procedimentos desenvolvendo estratégias de aprendizagem para que os alunos executassem e repetissem as ações mecanicamente. No texto da LDB e das Diretrizes não há evidências de que o ensino devesse ocorrer de forma significativa e contextualizada.

Na aquisição dos conteúdos, dessa forma, as atitudes e regras determinadas pelo grupo no qual este aluno está inserido, a coerência nas atitudes assumidas pelo seu professor, são consideradas como estratégias válidas. Queremos afirmar que as atividades que podem ser consideradas como mais apropriadas para a aprendizagem dos conteúdos atitudinais seriam aquelas que se distinguem por ser atividades relativas às experiências vividas e que, de uma forma muito clara, estabelecem vínculos afetivos.

Como proposta de superar a influência do MMM e da pedagogia tecnicista, nos posicionamos favoráveis às idéias de dois autores: Zabala e Moysés. Zabala (2001) entende que o professor deve organizar os conteúdos de ensino de forma contextualizada e transdisciplinar, o que se constitui no principal desafio para a

educação contemporânea. Esse procedimento exige utilizar e organizar os conteúdos de diferentes disciplinas de maneira globalizada, sem que estes conteúdos sigam uma única lógica disciplinar.

Zabala (2002) questiona a fragmentação do conhecimento e propõe a busca de soluções para que exista uma integração curricular, tendo em vista a formação do educando para a compreensão e a investigação das questões mais importantes do mundo atual as quais exigem cada vez mais a análise do objeto como um todo, por todas as diferentes disciplinas escolares. O autor considera a contribuição do processo de desintegração do ensino em múltiplas disciplinas para o fortalecimento do paradigma dominante (o conhecimento na forma linear).

Procurando superar o enfoque disciplinar na educação, Zabala (2002) sugere duas propostas: os métodos globalizados e o enfoque globalizador. No campo geral do conhecimento escolar, o autor aponta conceitos que se referem aos vários tipos de relações que podem ser estabelecidas entre diferentes áreas de conhecimento – são elas a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade, a metadisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Justifica buscando referência na relação existente entre duas ou mais matérias escolares.

Entende o autor que, ao se analisar todas as disciplinas como um marco teórico para a compreensão e para o conhecimento do mundo real, esquece-se de que a (re)união de todas elas se faz necessário para entender a complexidade do mundo externo a escola. Perde-se, neste ponto, o maior sentido da Ciência que é o diálogo da teoria com a prática. Em uma perspectiva globalizadora, segundo Zabala (2002), a organização dos conteúdos escolares devem observar uma concepção de ensino na qual o objeto fundamental de estudo para os alunos seja o conhecimento e a intervenção na realidade. Tal procedimento deve procurar oferecer aos alunos

meios para compreender e atuar na complexidade, currículos organizados por centros de interesse, por temas, por problemas, por projetos de trabalho, enfim, programa-se uma forma global de apresentar o conhecimento ao aluno, esta proposta pedagógica para o ensino da Matemática identificamos no método de projetos desenvolvido por Kilpatrick, citado por Zabala (2002).

Dewey iniciou a prova deste método em 1986, porém, deve-se a Kilpatrick sua estruturação e difusão. Este método recebe influências das teorias socialistas de Dewey que procurava romper com o intelectualismo que imperava no ensino propondo incorporar a experiência do aluno na educação. Mas, foi Kilpatrick o seu realizador prático e divulgador das idéias.

Segundo Zabala (2002), Dewey vislumbrava a educação como algo que aperfeiçoasse a vida em todos os seus aspectos e, a escola, como um lugar onde se devia ensinar a pensar e a atuar de maneira inteligente e livre. Na sua visão os programas de ensino deveriam ser abertos e baseados na experiência social e na vida individual. Kilpatrick entendeu este método como uma adaptação da escola a uma civilização que mudava constantemente. Zabala, (2002, p. 204), se referencia em Kilpatrick para afirmar que “o projeto é uma atividade previamente determinada, a intenção predominante da qual é uma finalidade real que orienta os procedimentos e confere-lhes uma motivação, um ato problemático, levado completamente em seu ambiente natural”.

O método de projetos de Kilpatrick tem por objetivo motivar a uma atividade espontânea e coordenada de grupos de alunos(as) que se dedicam a realizar um trabalho globalizador, com a possibilidade de elaborá-lo e executá-lo, sentindo-se como protagonistas de todo o processo. O que interessa é perceber nos alunos

todas as habilidades individuais e grupais desenvolvidas. Isto é, habilidades ligadas ao **saber fazer** e ao **saber resolver** seriam o eixo condutor do método.

Ainda sobre a questão da abordagem no ensino na Matemática, Moysés (2003) relata que muitos pesquisadores e autores reconhecem a influência do pensamento de Vygotsky nesse campo de ensino, com a tendência crescente de uma contextualização com enfoque sócio-cultural. Esse enfoque surgiu na Alemanha em 1976 no Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática.

Segundo Moysés (2003) ao se valorizar a influência sócio-cultural na Educação Matemática, não se descarta o valor de uma aprendizagem sistematizada do algoritmo. Afirma que, por ser este um processo generalizado e abstrato, sua aprendizagem pode se dar em uma situação particular. Porém, se professor e aluno defrontam-se com sentenças, regras e simbologia matemática sem que nenhum deles consiga dar significado e sentido, então a escola continua a negar a este aluno formas essenciais de ler, interpretar e explicar o mundo onde ele vive.

Incorporando elementos da teoria de Vygotsky, Moysés (2003) enfatiza que na Resolução de Problemas matemáticos o fio condutor do raciocínio não deve se perder. Se possível, resolvê-lo mentalmente para manter todo o sentido presente para que o significado na aprendizagem ocorra com base em situações práticas de vida. Quando se opera mentalmente um problema, não se deve perder o significado durante sua resolução mas, imaginar novas possibilidades de aplicação e de relações aos novos desafios.

Como afirma Moysés (2003), enquanto na escola ainda são utilizados procedimentos chamados de soluções funcionais ou algoritmos, na vida utiliza-se a solução escalar, uma aritmética oral de relações com outros valores. Sugere, dessa

forma, algumas iniciativas para um ensino de qualidade em nossas escolas, procurando a manutenção do significado durante a Resolução de Problemas:

- Contextualizar o ensino da Matemática, procurando fazer com que o aluno perceba o significado de cada operação que faz.
- Conduzir os alunos a relacionar significados na situação envolvida.
- Compreensão e possibilidade de aplicação dos algoritmos envolvidos.

Um raciocínio contextualizado favorece a articulação das variáveis em jogo e contribui para o sucesso do processo de Resolução do Problema matemático envolvido. Em geral, utiliza-se como base o ensino tradicional para a abordagem em fórmulas matemáticas e equações simbólicas. Recomenda-se que a escola utilize o raciocínio contextualizado, pois, este reduz a complexidade em representações simbólicas, permite cálculos aproximados e permite também múltiplas representações do objeto de estudo. Moysés (2003) relata que, ao se privilegiar a contextualização no ensino da Matemática, a sala de aula deve ser chamada “comunidade do saber”, pois, durante o processo de resolução de problemas, pode ocorrer trocas.

Isso posto, diríamos que, nos indícios identificados nas proposições da LDB 5.692/71 e das Diretrizes Curriculares, a intenção foi não levar em conta, em especial, que a participação do aluno no processo de construção do conhecimento era fundamental, já que este é sujeito da aprendizagem. Também, em razão dos princípios da Matemática Moderna, favoreceu a descontextualização para favorecer o ensino abstrato e simbólico. Tais indícios, certamente, podem ter contribuído para a consolidação da crença na ideologia da certeza matemática, levando várias

gerações de estudantes a aceitarem a premissa de que a Matemática é uma Ciência exata, irrefutável e de sentido geral/universal.

No item a seguir vamos aprofundar nossas análises e reflexões, apresentando alguns exemplos de proposição de resolução de problemas extraídos de textos didáticos da época em análise nesta dissertação.

### **3.2- Resolução de Problemas e aprendizagem significativa: as proposições pós-1971 em livros didáticos.**

Se na perspectiva construtivista sócio-interacionista de Vygostky (1984) o conhecimento é sempre contextualizado em sua história, nunca separado do sujeito e o professor vai ser o mediador sócio-cultural deste conhecimento, entendemos que a **Resolução de Problemas** deve ser compreendida como um processo no qual o sujeito elabora suas ações a partir da ajuda de uma mediação que contribua para o desenvolvimento de sua ZDP.

Abaixo trazemos algumas características da abordagem do ensino tradicional e sócio-cultural de Mizukami (1986)<sup>17</sup> para demonstrar como a relação entre a prática de ensino e a concepção de conhecimento (no caso Matemática) se relacionam:

---

<sup>17</sup> A autora se apóia em Paulo Freire para traçar os principais indicadores da abordagem do ensino Histórico-Cultural.

**QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DA ABORDAGEM TRADICIONAL E DA ABORDAGEM SÓCIO-CULTURAL**

<p align="center"><b>ABORDAGEM TRADICIONAL CARACTERÍSTICAS</b></p>	<p align="center"><b>ABORDAGEM SÓCIO-CULTURAL CARACTERÍSTICAS</b></p>
<p><b>PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM</b> Centrado no professor. O aluno é executor de prescrições que lhe são impostas pelo professor ou pelo programa.</p>	<p><b>PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM</b> Ensino não fornece coisas prontas, mas procura trazer valores inerentes aos alunos e cria condições para que se apropriem desses valores e não somente os consumam.</p>
<p><b>VISÃO DE HOMEM E MUNDO</b> O homem é considerado tabula rasa, ou seja, receptor passivo de informações que outros consideram importantes e úteis para ele. Essa educação torna o homem sem iniciativa, passivo, sem poder de crítica e tomada de decisão.</p>	<p><b>VISÃO DE HOMEM E MUNDO</b> O homem é o sujeito da educação e sua interação com o mundo o leva ao desenvolvimento e o torna sujeito de sua práxis (ação e reflexão do homem sobre o mundo, com o objetivo de transformá-lo). Essa educação leva o homem a poder decidir, escolher e libertar-se.</p>
<p><b>SOBRE SOCIEDADE E CULTURA</b> O aluno adquire uma visão individualista do processo social. Não possibilita trabalhos de cooperação entre os sujeitos.</p>	<p><b>SOBRE SOCIEDADE E CULTURA</b> Nesse ensino a Cultura é uma aquisição sistemática, crítica e criadora da experiência humana. A participação do homem como sujeito na sociedade, na cultura, na história, se faz na medida de sua conscientização.</p>
<p><b>CONHECIMENTO</b> O indivíduo adquire conhecimento por memorização de definições, enunciados e resumos que lhe são oferecidos a partir de um esquema atomístico. O passado torna-se modelo a ser imitado como lição para o futuro.</p>	<p><b>CONHECIMENTO</b> A elaboração e o desenvolvimento do conhecimento estão ligados ao processo de conscientização, que deve levar à superação da dicotomia sujeito – objeto. A nova realidade torna-se objeto de uma nova reflexão crítica.</p>
<p><b>EDUCAÇÃO</b> Não enfatiza o processo educativo, mas, vê-se a educação como um produto, dominado pela transmissão de idéias selecionadas e organizadas logicamente. O professor traz o conteúdo pronto e o aluno se limita a escutá-lo.</p>	<p><b>EDUCAÇÃO</b> Há a necessidade de se refletir sobre o homem e o meio de vida deste, pois ele é sujeito e não objeto da educação. A educação deve desenvolver no indivíduo uma atitude de reflexão crítica, comprometida com a ação.</p>

<p><b>AVALIAÇÃO</b></p> <p>Busca-se a exatidão da reprodução do conteúdo transmitido. As notas mostram os níveis de aquisição do patrimônio cultural.</p>	<p><b>AVALIAÇÃO</b></p> <p>Avaliação consiste na auto – avaliação e/ou avaliação mútua e permanente da prática educativa por professor e alunos. Na avaliação tanto alunos quanto professores devem tomar ciência de suas dificuldades e progressos.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Com estes contrapontos podemos inferir que, se a Matemática ensinada nas escolas, segundo as Diretrizes Curriculares para o Ensino da Matemática amparadas pela LDB 5.692/71, não levou em conta situações reais e históricas das condições sócio-culturais do cotidiano dos sujeitos no processo de ensino-aprendizagem e, ainda, não possibilitou uma abertura nas relações de mediação entre o professor e o aprendiz, conforme a coluna sobre a abordagem sócio-cultural demonstra, deixou de contemplar sentido, significado e inserção do aluno no mundo social.

As características que estão apresentadas no **Quadro 2** revelam as tendências dos valores atribuídos aos saberes matemáticos que o ensino tradicional inculcou nos aprendizes em contraponto aos valores atribuídos como educação sócio-cultural.

#### **QUADRO 2 – VALORES ATRIBUÍDOS AOS SABERES**

ENSINO DE MATEMÁTICA TRADICIONAL: VALORES ATRIBUÍDOS AOS SABERES	ENSINO DE MATEMÁTICA SÓCIO-CULTURAL: VALORES ATRIBUÍDOS AOS SABERES
Universal	Multicultural
Rigor	Eficiência
Abstração	Da Contextualização à Abstração
Formal	De Não Escolar para o Formal
Propedêutica	Útil e Prática
Símbolos	Significados

Complexidade	Construção com Compreensão
Conteúdo	Aprendizagem

**Fonte:** Adaptado de GORGORIO, N. *et al.* **Cuadernos de Pedagogía**, nº 288, fev 2000.

Esses indicadores contribuem para compreendermos melhor as diferenças entre uma aprendizagem por memorização/mecânica por outra, significativa, conforme discutido anteriormente com Ausubel (1978) sobre o processo de Resolução de Problemas matemáticos.

Não se pode ignorar que toda proposta pedagógica é articuladora de objetivos educativos, nos quais segundo Mello (2008), é neles que se definem as competências, os conteúdos, os recursos e os meios. Será pela ação da transposição didática que as intenções educativas a serem desenvolvidas vão dar conta de viabilizar o que se foi planejado. Para esta autora, as condições para melhor se instrumentalizar a transposição didática é através da abordagem interdisciplinar e contextual. Esse é um processo complexo que visa transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar a ser ensinado.

Os PCN/Matemática (1998, p. 40), ao fazerem suas considerações sobre os principais pontos críticos da Matemática ensinada no 1º e 2º graus antes da LDB 9394 de 1996, destacam:

A Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas, uma orientação para a aprendizagem, pois, proporciona o contexto em que se podem aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Assim, o professor, ao assumir a Resolução de Problemas como uma estratégia de ensino complexa da Matemática, deve proporcionar um ambiente propício para o seu desenvolvimento, resgatando aquilo que o aluno conhece sobre o fato (ver quais são suas concepções), proporcionar o teste de hipóteses, ter uma

atitude matemática sobre este fato, socializar suas conclusões, enfim, proporcionar um ambiente que culmine com uma aprendizagem de conceitos significativos e úteis para ele e a realidade que o cerca. Portanto, ao analisar ou discutir uma estratégia de ensino, compete ao docente levar em conta sempre o que ela pode fazer ou trazer de contribuição para melhorar o processo ensino-aprendizagem.

A Resolução de Problemas é sempre uma intenção pedagógica e não um item isolado. (PCN, 1998). Concordamos com Zabala (2002) quando afirma que tanto aluno como professor são protagonistas na concepção construtivista de ensino. Mas, o professor é responsável por resgatar o conhecimento prévio trazido pelo aprendiz e ajudá-lo a explorá-lo, analisá-lo, contrastá-lo e utilizá-lo no entendimento da realidade.

A situação de ensino e aprendizagem pode ser vista como um processo direcionado a superar desafios, os quais possam ser abordados e permitam avançar um pouco além do ponto de partida. Os alunos e alunas percebem a si mesmos e às situações de ensino/aprendizagem de uma determinada maneira, e tal percepção influi na forma de se situar em relação aos novos conteúdos e, muito provavelmente nos resultados obtidos. (ZABALA, 2002, p.103)

O construtivismo de enfoque sócio-interacionista, como vimos, é uma teoria que permite reinterpretar o mundo, além de situar os sujeitos no movimento da história. Não se trata apenas de uma técnica de ensino, mas de uma idéia que move o pensamento das Ciências e da Filosofia.

A intervenção docente, sob a ótica construtivista, de acordo com Zabala (1998), caracteriza-se por funções como:

- Planejamento diversificado e flexível com base nas necessidades dos alunos durante o processo de aprendizagem.
- Levantamento dos interesses dos alunos, através de diálogos e debates, visando explorar os conhecimentos prévios.

- Divulgação dos objetivos das atividades atribuídas aos alunos, envolvendo-os no planejamento, na organização e na realização de um trabalho significativo.
- Estabelecimento de metas alcançáveis, passíveis de serem superadas.
- Acompanhamento e apoio durante o processo de construção do aluno.
- Criação de vínculos dos conhecimentos trazidos pelos alunos com os novos conteúdos, aos quais foram atribuídos significados.
- Estabelecimento de ambientes que promovam a auto-estima e o auto-conceito, bem como a cooperação e a coesão do grupo.
- Promoção de rede comunicativa rica em interações, compartilhada de significados e linguagem comum.
- Estímulo à autonomia do aluno no processo de aprender a aprender.
- Avaliação realizada durante a trajetória do aluno, disponibilizando os critérios e os instrumentos avaliativos.

Portanto, a ação docente deve ser aberta a modificações ao longo de seu desenvolvimento, partindo-se, sobretudo, da realidade do aluno, explorando-se os conhecimentos prévios que esse traz consigo em sua bagagem cultural. O currículo escolar, se pensado a partir da visão de métodos globalizados, oferece meios que possibilitam a análise crítica e construtiva de nossa sociedade facilitando o conhecimento real da situação e criando uma consciência de compromisso para a intervenção e transformação social.

Vimos no Capítulo 1 que as proposições do MMM era o da unificação da Matemática através da teoria dos conjuntos, nas estruturas matemáticas e também pela lógica matemática, recorrendo, principalmente, à álgebra abstrata com a

intenção de fornecer aos alunos instrumentos matemáticos de utilidade no cotidiano mediante abordagem dedutiva dos conceitos matemáticos.

Ponte (1997) citando Henriques, resume que o MMM procurou:

- Usar conceitos e processos unificadores para reestruturar os diversos tópicos escolares de um modo mais coerente.
- Introduzir novos tópicos que se considerava poderem ser aprendidos pelos alunos e de valor nas novas aplicações desta ciência.
- Eliminar alguns dos tópicos tradicionais, considerados obsoletos.

A intenção era proporcionar aos alunos uma compreensão mais clara dos conceitos matemáticos, procurando melhorar suas habilidades e competências, o uso das estruturas e, uma linguagem comum, viria como benefício para isto ocorrer. Mas, a Matemática Moderna apresentou problemas no seu ensino.

Miorim (1998) cita professores como Lyra e Catunda para reiterar que o uso excessivo na centralização da linguagem da matemática era prejudicial para o seu ensino. A valorização do método dedutivo para o estudo da Matemática apresentou problemas na sua compreensão. Esta estrutura apoiou-se em argumentos intuitivos e de definições mesmo sendo tratada como uma estrutura lógica. No campo da álgebra, a introdução do uso de letras como coeficientes demorou muito tempo, visto que a resposta proposta por Kline (1976) seria que este processo de introdução necessitava de um nível de abstração muito superior, estando bastante afastado da intuição.

Nesse sentido, a Nova Matemática se apresentou com propostas profundamente artificiais, isolando-se de outros conhecimentos e ignorando a relação com o mundo real. A relevância dada à Teoria dos Conjuntos acarretou ao aluno uma abordagem sofisticada para a Matemática, com excesso no rigor

simbólico, o que não garantiu qualquer utilidade à compreensão e a aprendizagem. “A Teoria dos Conjuntos é para a Matemática Elementar um formalismo ocioso que dificulta as idéias que são mais facilmente compreendidas intuitivamente”. (KLINE, 1976, p. 120)

Com estas características, o novo currículo da Matemática não aparentava melhorar as falhas do currículo tradicional, mas acrescentava novos pontos a serem discutidos e repensados pedagogicamente. Após tantas críticas, começou-se a questionar a validade do MMM.

Vamos analisar e interpretar algumas das principais características dos problemas extraídos de textos didáticos que apoiaram o ensino da Matemática pós-1971. O objetivo é reconhecer, em suas proposições, se há, efetivamente, indícios de que eles promoveram (ou ainda promovem) a crença na ideologia da certeza matemática.

Selecionamos 03 problemas de Matemática de livros de 1º grau de Sangiorgi e 03 problemas do livro para o ensino superior do SMSG. Esses problemas foram escolhidos por serem, nos dias atuais, ainda adotados pelas escolas e que exigem contextualização para seu entendimento. Suas análises observarão os descritores mencionados no Capítulo 2, p. 82, ou seja: 1- Adequação do conteúdo teórico do problema à série; 2- Clareza do texto do problema; 3- Atividades e práticas propostas no problema; 4- Recursos complementares ao problema.

## 1º PROBLEMA

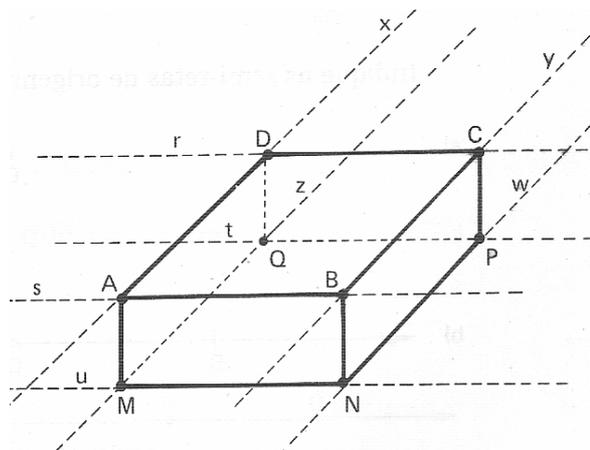
Fonte: SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau**. Ed. Nacional, s/d - a.

Série: **5ª série**

Problema: **GEOMETRIA INTUITIVA**, pág. 173

“Observe a situação das retas  $r, s, t, u, x, y, w, z$ , na figura desenhada. Complete:

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| a) r e s <u>paralelas</u> | b) r e x <u>concorrentes</u> |
| c) r e w <u>reversas</u>  | d) r e t _____               |
| e) x e u _____            | f) y e u _____               |
| g) s e u _____            | h) t e z _____               |
| i) s e y _____            | j) x e y _____               |
| l) u e t _____            | m) y e m _____               |
| n) x e t _____ “          |                              |



## ANÁLISE

### I. ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:

Esse exercício é de conteúdo adequado para uma 5ª série, pois o aluno neste nível pode compreender as posições que podem assumir as retas em uma determinada situação. Em relação à exploração do tema, o exercício não apresenta relação com o cotidiano do aluno, uma vez que não se explora, por exemplo, as demarcações na quadra de esportes. Trata-se apenas de um exercício repetitivo, voltado para o saber escolar.

### II. CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA:

Basicamente não existe um texto no exercício para sua compreensão, apenas dá-se uma ordem ao aluno do que ele deve fazer, através do uso do verbo no modo imperativo, no caso, *complete*. Percebe-se ainda uma tentativa de direcionar o saber pelo aplicador dessa atividade, pois no próprio exercício existem três letras que já vêm preenchidas, ou seja,  *siga o modelo e pronto*.

### III. ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA

O assunto proposto no exercício possibilita a sua contextualização na própria escola, como ir até a quadra esportiva, mas como está apresentado sugere apenas um completo como na teoria. Esse exercício não possibilita coleta de hipóteses, não existe a manipulação de material e não instiga conclusões. Tomando-se como base a teoria descrita nas páginas anteriores do livro, o exercício está bem inserido, pois apenas exige a reprodução da teoria. As questões propostas são fáceis, mas sem ligação alguma com outras disciplinas escolares. Refere-se apenas à Matemática pura e, ao final do capítulo, o livro apresenta *exercícios de aplicação e de fixação*, semelhantes ao analisado.

### IV. RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA:

Como relatado no item anterior, existem os *exercícios de aplicação e de fixação*, que são semelhantes ao analisado e as instruções ao professor são apenas as que aparecem na contracapa do livro.

## 2º PROBLEMA

Fonte: SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau**. Ed. Nacional, s/d - b.

Série: 6ª série

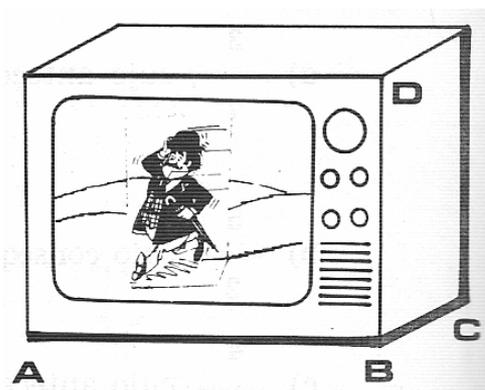
Problema: **RAZÃO E PROPORÇÃO**, pág. 164

“Num televisor, conhecem-se as seguintes medidas: comprimento (AB) = 40cm, altura (BD) = 30cm e a largura (BC) = 20cm. Determine as seguintes razões:

a) largura para comprimento: \_\_\_\_\_

b) altura para comprimento: \_\_\_\_\_

c) largura para altura: \_\_\_\_\_ “



## ANÁLISE

### **I. ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:**

Esse exercício é de conteúdo adequado para uma 6ª série, pois o aluno neste nível pode compreender a relação entre dois ou mais números, quando se trata de discutir quantas vezes é maior ou menor um determinado objeto em relação a outro. Em relação à exploração do tema, o exercício apresenta ligeira relação com o cotidiano do aluno (a televisão), porém, ela é explorada como se fosse um prisma matemático, tendo definidos por letras seus vértices. Trata-se apenas de um exercício repetitivo, voltado para o saber escolar.

### **II. CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA:**

Basicamente não existe um texto no exercício para sua compreensão, apenas dá-se uma ordem ao aluno do que ele deve fazer, através do uso do verbo no modo imperativo, no caso, *determine as razões*. Percebe-se ainda uma tentativa de direcionar o saber pelo aplicador dessa atividade, pois no exercício existe a definição das razões a se calcular.

### **III. ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA**

O assunto proposto no exercício possibilita a sua contextualização na própria escola, analisar altura dos alunos, quantidade de classes na escola, mas como é apresentado, sugere apenas uma simples operação, como na teoria. Esse exercício não possibilita coleta de hipóteses, não existe a manipulação de material e não instiga conclusões. Tomando-se como base a teoria descrita nas páginas anteriores do livro, o exercício está bem inserido, pois apenas exige a reprodução da teoria. As questões propostas são fáceis, mas sem ligação alguma com outras disciplinas escolares. Refere-se apenas à Matemática pura e, ao final do capítulo, o livro apresenta *exercícios de aplicação e de fixação*, semelhantes ao analisado. O diferencial é descobrir o termo desconhecido (x) a partir do conceito da regra de três.

### **IV. RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA:**

Como relatado no item anterior, existem os *exercícios de aplicação e de fixação*, que são semelhantes ao analisado e as instruções ao professor são apenas as que aparecem na contracapa do livro.

## **3º PROBLEMA**

Fonte: SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau**. Ed. Nacional, s/d - d.

Série: **8ª série**

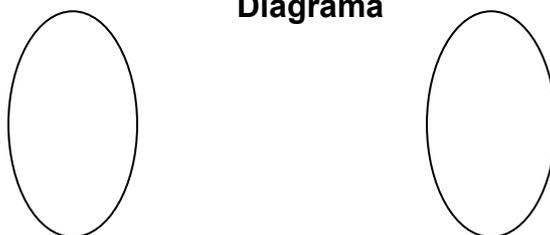
Problema: **FUNÇÕES NUMÉRICAS, pág. 83**

“Construa o domínio e a imagem das seguintes funções numéricas e determine as imagens de alguns valores pertencentes ao domínio:

b)  $f : x \rightarrow \frac{x}{2}$        $Dom(f) = \mathfrak{R}$        $Im(f) = \underline{\hspace{2cm}}$

Calcule as imagens de  $x = -2, x = 1, x = 0, x = 2, x = 4$ ”.

**Diagrama**



## **ANÁLISE**

### **I. ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:**

Esse exercício é de conteúdo adequado para uma 8ª série, pois o aluno neste nível pode compreender a relação que existe entre duas grandezas proporcionais, iniciar uma nova linguagem matemática que associa variáveis que se dependem. Em relação à exploração do tema, o exercício não apresenta alguma relação com o cotidiano do aluno, uma vez que não se explora, por exemplo, um cálculo de vendas de um comerciante, com ou sem comissão. Trata-se apenas de um exercício repetitivo, voltado para o saber escolar.

### **II. CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA:**

Basicamente não existe um texto no exercício para sua compreensão, apenas dá-se uma ordem ao aluno do que ele deve fazer, através do uso do verbo no modo imperativo, no caso, *calcule*. Percebe-se ainda uma tentativa de direcionar o saber pelo aplicador dessa atividade, pois no próprio exercício existe um complete. O desenho dos diagramas representam, na sua ótica, a idéia de função, ou seja,  *siga os modelos anteriores e pronto*.

### **III. ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA:**

O assunto proposto no exercício possibilita a sua contextualização, como citado acima, uma “função” como venda de um determinado produto, o salário de comerciante que recebe por comissão de venda. Como está apresentado sugere apenas um complete como na teoria. Esse exercício não possibilita coleta de hipóteses, não existe a manipulação de material e não instiga conclusões. Tomando-se como base a teoria descrita nas páginas anteriores do livro, o exercício está bem inserido, pois apenas exige a reprodução da teoria. As questões propostas são fáceis, mas sem ligação alguma com outras disciplinas escolares. Refere-se apenas à Matemática pura e, ao final do capítulo, o livro apresenta *exercícios de aplicação e de fixação*, semelhantes ao analisado.

#### **IV. RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA:**

Como relatado no item anterior, existem os *exercícios de aplicação e de fixação*, que são semelhantes ao analisado e as instruções ao professor são apenas as que aparecem na contracapa do livro.

### **4º PROBLEMA**

Fonte: SMSG – **School Mathematics Study Group. Matemática – Curso Colegial, Volume 1.** Edart, 3ª edição, 1974.

Série: **Ensino Superior**

Problema: **CONJUNTOS NUMÉRICOS, pág.13**

“Considere o conjunto de todos os números positivos divisíveis por 2. Considere o conjunto de todos os números divisíveis por 3.

- a) Indique a intersecção destes dois conjuntos. Dê seus quatro primeiros elementos.
- b) Escreva uma expressão algébrica para a intersecção.
- c) Indique a reunião dos dois conjuntos. Escreva seus oito primeiros elementos. “

### **ANÁLISE**

#### **I. ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:**

Esse exercício é de conteúdo adequado para o ingresso ao Ensino Superior, pois o aluno neste nível pode compreender a composição de um conjunto numérico, conceituar divisibilidade e as operações envolvendo conjuntos. Em relação à

exploração do tema, o exercício não apresenta nenhuma relação com o cotidiano do aluno, ainda mais se o público alvo deste livro for futuros professores ou engenheiros. Trata-se apenas de um exercício repetitivo, voltado para o saber escolar e sem conexão com a realidade.

## **II. CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA:**

Basicamente não existe um texto no exercício para sua compreensão, apenas dá-se uma ordem ao aluno do que ele deve fazer, através do uso do verbo no modo imperativo, no caso, *considere*, *indique* e *escreva*. Percebe-se ainda uma tentativa de direcionar o saber pelo aplicador dessa atividade, faça o que estou pedindo.

## **III. ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA**

O assunto proposto no exercício possibilita a sua contextualização em um outro momento, com exigência de maiores detalhes analíticos, mas, é apresentado fragmentado do contexto do estudo de conjuntos, o que induz ser apenas uma simples operação, sem relação com o todo. Apresenta-se o conceito de função sem um estudo semântico, o domínio é um conjunto contínuo e o exercício o encaminha para um conjunto discreto e o diagrama de Venn retira todo o sentido de variável que poderia ser explorado por meio de uma situação do cotidiano do aluno, ou um fenômeno físico observável. Esse exercício não possibilita coleta de hipóteses, não existe a manipulação de material e não instiga conclusões. Tomando-se como base a teoria descrita nas páginas anteriores do livro, o exercício está bem inserido, pois apenas exige a reprodução da teoria. As questões propostas são fáceis, mas sem ligação alguma com outras disciplinas escolares. Refere-se apenas à Matemática pura e, o livro apresenta exercícios similares.

## **IV. RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA:**

Como relatado no item anterior, existem os *exercícios similares, de repetição*, que são semelhantes ao analisado e as instruções ao professor são apenas as que aparecem no prefácio do livro.

## 5º PROBLEMA

Fonte: **SMSG – School Mathematics Study Group. Matemática – Curso Colegial, Volume 1.** Edart, 3ª edição, 1974.

Série: **Ensino Superior**

Problema: **VOLUME DOS SÓLIDOS, pág.88**

“Calcule a área da superfície total de um prisma retangular reto, cuja base é um triângulo equilátero de 8dm de lado, sendo que a altura mede 10dm.”

### ANÁLISE

#### I. ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:

Esse exercício é de conteúdo adequado para o ingresso ao Ensino Superior, pois o aluno neste nível pode compreender a composição dos sólidos geométricos, seu lugar no espaço, como construí-lo e representá-lo. Em relação à exploração do tema, o exercício não apresenta nenhuma relação com o cotidiano do aluno – não existe o desenho do sólido, não o incita a desenhá-lo, tudo abstrato – ainda mais se o público alvo deste livro for futuros professores ou engenheiros. Trata-se apenas de um exercício repetitivo, voltado para o saber escolar e de um conteúdo específico.

#### II. CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA:

Basicamente não existe um texto no exercício para sua compreensão, apenas dá-se uma ordem ao aluno do que ele deve fazer e determinar, através do uso do verbo no modo imperativo, no caso, *encontre*. Percebe-se ainda uma tentativa de direcionar o saber pelo aplicador dessa atividade, solicitando apenas um conteúdo específico.

#### III. ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA:

O assunto proposto no exercício possibilita a sua contextualização, a visualização em figuras semelhantes do dia-a-dia, trabalho com material manipulativo, porém, é apresentado de modo dissociado do contexto do estudo, sem relação com outros sólidos ou figuras geométricas, o que induz ser apenas uma simples operação, sem relação com o todo. Esse exercício não possibilita coleta de hipóteses, não existe a manipulação de material e não instiga conclusões. Tomando-se como base a teoria descrita nas páginas anteriores do livro, o exercício está bem inserido, pois apenas exige a reprodução da teoria e a aplicação de fórmulas. As

questões propostas são fáceis, mas sem ligação alguma com outras disciplinas escolares. Refere-se apenas à Matemática pura e o livro apresenta exercícios similares.

#### **IV. RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA:**

Como relatado no item anterior, existe os *exercícios similares, de repetição*, que são semelhantes ao analisado e as instruções ao professor são apenas as que aparecem no prefácio do livro.

### **6º PROBLEMA**

Fonte: **SMSG – School Mathematics Study Group. Matemática – Curso Colegial, Volume 1.** Edart, 3ª edição, 1974.

Série: **Ensino Superior**

Problema: **FUNÇÕES E EQUAÇÕES QUADRÁTICAS, pág. 207**

“Ache o conjunto verdade de cada uma das seguintes inequações:

c)  $x^2 + x - 6 > 0$

### **ANÁLISE**

#### **I. ADEQUAÇÃO DO CONTEÚDO TEÓRICO DO PROBLEMA À SÉRIE:**

Esse exercício é de conteúdo adequado para o ingresso ao Ensino Superior, pois o aluno neste nível pode compreender a relação de desigualdade entre conjuntos e saber quando, a partir de um parâmetro, uma decisão pode ser tomada. Em relação à exploração do tema, o exercício não apresenta nenhuma relação com o cotidiano do aluno, ainda mais se o público alvo deste livro for futuros professores ou engenheiros. Trata-se apenas de um exercício repetitivo, voltado para o saber escolar e sem conexão com a realidade.

#### **II. CLAREZA DO TEXTO DO PROBLEMA:**

Basicamente não existe um texto no exercício para sua compreensão, apenas dá-se uma ordem ao aluno do que ele deve fazer, através do uso do verbo no modo imperativo, no caso, *ache*. Percebe-se ainda uma tentativa de direcionar o saber pelo aplicador dessa atividade, apenas ache.

#### **III. ATIVIDADES E PRÁTICAS PROPOSTAS NO PROBLEMA:**

O assunto proposto no exercício possibilita a sua contextualização em um outro momento, na exigência de maiores detalhes analíticos, mas é apresentado fragmentado do contexto do estudo de funções, o que induz ser apenas uma simples operação, sem relação com o todo. Esse exercício não possibilita coleta de hipóteses, não existe a manipulação de material e não instiga conclusões. Tomando-se como base a teoria descrita nas páginas anteriores do livro, o exercício está bem inserido, pois apenas exige a reprodução da teoria. As questões propostas são fáceis, mas sem ligação alguma com outras disciplinas escolares. Refere-se apenas à Matemática pura e, dentro do próprio exercício, o livro apresenta exercícios similares.

#### **IV. RECURSOS COMPLEMENTARES AO PROBLEMA:**

Como relatado no item anterior, existem os *exercícios similares, de repetição*, que são semelhantes ao analisado e as instruções ao professor são apenas as que aparecem no prefácio do livro.

As evidências apresentadas nas análises dos problemas extraídos dos livros didáticos pós - 1971 sugerem indícios de que esses fortaleceram uma compreensão de que a construção do saber matemático é bastante neutra em sua inserção contextual, atendendo aos princípios do MMM. Isso reafirma nosso suposto de que as orientações das Diretrizes Curriculares incentivaram a crença na denominada ideologia de certeza matemática segundo Borba e Skovsmose (2001). Como vimos, os autores entendem que o termo **ideologia da certeza matemática** expressa a crença de que a Matemática é perfeita, pura e geral e não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico. Além disso, a Matemática é relevante e confiável porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. Esta certeza consolida, portanto, também a crença, nos sujeitos que aprendem, que os saberes matemáticos são absolutos, exatos e, especialmente, a-históricos.

Retomando a concepção de Resolução de Problemas de Planas *et al* (1999), é necessário trabalhar a Resolução de Problemas dentro de um contexto sócio-

cultural, porque possibilita situações de aprendizagem que permitem aos alunos buscar e descobrir recursos para resolvê-los. Um problema tem a ver com situação ou situações que envolvem um indivíduo ou um grupo em determinado momento de suas vidas. Para solucioná-lo se requer informação e reflexão.

Os problemas analisados, em nossa percepção, são pseudo-problemas, pois não possibilitam os alunos apontar situações de seus cotidianos nas aulas. Como eles se apresentam nos livros didáticos, acabam sendo impostos pelos professores e, ainda, sem nenhum significado para os alunos. Como justificam Planas *et al* (1999), um ambiente de resolução de problemas é um início para dar significado aos processos, o que é de grande importância para os cálculos, facilitando a socialização dos indivíduos em sala. Para ocorrer o aprendizado é necessário que o aluno viva aquilo que aprende, fazendo relação entre o conhecimento adquirido em sala com sua experiência de vida.

Destacaríamos, finalmente, as referências que Schilemann *et al* (2001) fazem sobre o ensino da Matemática. Os autores ressaltam que a Matemática, a Psicologia e a Educação são disciplinas diferentes, mas, na prática, no cotidiano de uma criança, na Resolução de um Problema numérico na rua, elas estão totalmente ligadas.

O ato de a criança pensar para resolver o problema está ligado à Psicologia e a forma como ela aprendeu a resolver está ligada à Educação. A Matemática ensinada na sala de aula deve ser uma relação entre a Matemática formal com a atividade humana, visando a aprendizagem do aluno. Têm-se buscado culpados pelo fracasso escolar, mas, o que precisamos, de fato, é encontrar soluções, formas eficientes de ensino e aprendizagem na nossa sociedade.

Os professores devem aproveitar os conhecimentos matemáticos do cotidiano

de seus alunos e trabalhá-los na sala de aula, tornando assim as aulas mais interessantes e desafiadoras. Geralmente ensinam conceitos matemáticos como se todos os alunos nada soubessem do que está sendo falado. Aprende-se muito no dia-a-dia e, o conceito ensinado, pode não ser uma novidade.

Dentro desse contexto, o fracasso escolar aparece como um fracasso da escola, fracasso este localizado: *i* - na incapacidade de aferir a real capacidade da criança; *ii* - no desconhecimento dos processos naturais que levam a criança a adquirir o conhecimento; *iii* - na incapacidade de estabelecer uma ponte entre o conhecimento formal que deseja transmitir e o conhecimento prático do qual a criança, pelo menos em parte, já dispõe. (SCHLIEMANN *et al*, 2001, p.42).

Assim, pois, é que a questão político-pedagógica implicada em políticas públicas para a Educação, são indissociáveis. No caso das Diretrizes Curriculares para o ensino da Matemática sob a LDB 5.692/71 temos fortes indícios de um modelo que propugnou a ideologia da certeza matemática desde então.

## **ALGUMAS CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao investigar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática no período pós-1971, bem como as orientações para a formação docente e seu papel na construção social do conhecimento, procuramos entender como esse período havia contribuído para a educação escolar até mais recentemente. Observamos que, embora a LDB 5.692/71 e as Diretrizes Curriculares norteassem um modelo apoiado em princípios que fomentassem mais a transmissão de conhecimento, com pouca valorização do aluno como sujeito de seu próprio saber e, o professor, como centro desse processo; isso, por si só, não justificava os resultados de insucesso/fracasso evidenciados até mais recentemente segundo os indicadores regionais, nacionais e internacionais nos apontam.

Constatamos que, para além da dimensão pedagógica, as orientações e concepções das políticas oficiais norteadoras de um modelo de Educação, em qualquer período, têm grande poder de decisão e implicação no rumo desse processo histórico. Se, no caso das gestões ocorridas no período da formulação da LDB 5.692/71 e das Diretrizes Curriculares para o ensino em geral e da Matemática em particular, decorreu em razão de um acordo internacional (MEC/USAID), mencionado no Capítulo 1 desta dissertação, podemos inferir que, dos dados extraídos das fontes analisadas, a concepção de Matemática, como Ciência irrefutável e absoluta amplamente difundida, especialmente durante o século XX, nas escolas, foi intencional e desencadeou alguns movimentos importantes, especialmente a partir de 1970.

Essa constatação nos faz concluir que o ensino de Matemática, ao impregnar as práticas pedagógicas com a crença de que a Matemática é uma Ciência formal, uma disciplina estruturada em um corpo de conhecimentos que exclui o significado

dos objetos para valorizar as formas ou técnicas de resolução, consolidou e estimulou a crença na ideologia da certeza matemática, como definem Borba e Skovsmose (2001).

Na visão dos matemáticos, a questão da ideologia surge porque passa a ser um sistema de crenças que tende a esconder, disfarçar ou até filtrar várias questões ligadas a problemas de uma sociedade. Na perspectiva da Educação Matemática Crítica, os autores utilizam o termo **ideologia da certeza** para denominar o poder da Matemática de conter o argumento. Segundo afirmam, a ideologia da certeza pode contribuir para o controle político, pois,

[surge] como uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em uma 'linguagem de poder'. Essa visão da matemática – como um sistema perfeito, como pura, como uma ferramenta infalível se bem usada – contribui para o controle político. (BORBA ; SKOVSMOSE, 2001, p. 129)

Nessa citação há uma relação entre a ideologia da certeza e o poder formatador da Matemática, uma vez que uma contribui para o acontecimento da outra. Nos veículos de massa – a mídia televisiva ou escrita – este poder se apresenta notório, pois a Matemática é retratada como uma estrutura estável e inquestionável, com frases “foi provado matematicamente”, “os números expressam a verdade”, “os números não mentem”.

Também, na escola, a ideologia da certeza se faz presente, seja na proposição de problemas de solução única, seja na postura do professor em sala de aula ou até na elaboração de questões do tipo verdadeiro ou falso. Além disso, “nas escolas, a fantasia sobre os super-poderes da aplicação da matemática pode tornar-se mais forte, já que a maioria dos problemas com os quais os alunos lidam lá é criada de

maneira a ter a Matemática sutilmente encaixada neles”. (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p.129).

A contextualização de problema matemático pode induzi-lo a um mundo artificial, pois, apenas as informações necessárias para a sua resolução estão nele inseridas. A ideologia da certeza se faz presente porque a Matemática é vista com o seu enorme poder de inserção nas aplicações. **Contudo, nesse processo, não se levanta nenhuma hipótese de como utilizar estas poderosas ferramentas matemáticas.** (grifo nosso).

Levando-se em consideração essas idéias, os matemáticos concluem que, segundo a ideologia da certeza, a Matemática pode ser aplicada em qualquer lugar ou situação e os resultados com a sua aplicação serão melhores que sem ela. Eles acreditam que a dependência dessas idéias constitui uma ideologia e os seres humanos têm sempre de utilizar a Matemática quando necessitarem de um julgamento ou de uma tomada de decisão. É por meio da Matemática que podemos falar de um “pedaço da realidade” e também de um processo de construção tecnológica. (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 132).

Concordamos com Skovsmose (2001) sobre a relevância de se intensificar uma interação entre a Educação Matemática e a Educação Crítica, apoiada na Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, para se desenvolver uma atitude crítica em direção a atual sociedade predominada pela tecnologia e pela informação.

Citando o filósofo Jacques Ellul (1964), o matemático argumenta que a tecnologia vem substituindo a natureza, como meio ambiente, pois o homem e a evolução da tecnologia é determinada pela própria tecnologia. É através dela que se torna possível estabelecer ou intensificar relações de poder. Explica que, a partir da Segunda Guerra Mundial, nos países europeus e nos Estados Unidos, o conceito de

desenvolvimento esteve fortemente ligado ao desenvolvimento tecnológico e a dominação exercida pela Teoria da Modernização relacionava-se com o poder formatador da Matemática.

Na medida em que as inovações tecnológicas foram avançando e as aplicações da Matemática ficando mais complexas, também foi se dificultando a existência de uma vida democrática e de exercício pleno da cidadania. Para Skovsmose (2001), a Educação Matemática Crítica poderá despertar na escola um olhar mais realista sobre o papel social da Matemática se os alunos forem ensinados a desenvolver uma competência e uma capacidade de entendimento sobre o funcionamento da tecnologia e suas implicações sociais.

D'Ambrósio (2001) também considera que estamos caminhando para uma civilização planetária na qual o conhecimento deve ser compartilhado pelas diversas culturas, ou melhor, conhecimento e comportamento na civilização planetária são transculturais. Para o matemático, a humanidade passa por uma crise ética, marcada pela "arrogância, prepotência, iniquidade, indiferença, violência e outros problemas que afetam nosso dia-a-dia". (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 71), e esses problemas estão situados nas relações entre os indivíduos, a sociedade e a natureza.

Alerta que, na globalização de hoje, faz-se necessário uma Matemática universal, não pautada no modelo atual de civilização capitalista e de reprodução das classes sociais, mas em uma globalização sadia ancorada na ética do respeito, cooperação e solidariedade. No contexto educacional, nosso aluno tem hoje ignorado suas raízes culturais com o intuito de subordinação para o bem de uma classe dominante. O educador matemático chama a atenção para estas contradições que notamos em programas como o "Educação para Todos". Na verdade, esses programas estão contribuindo para a formação de um aluno socialmente excluído.

Os avanços científicos e tecnológicos, segundo D'Ambrósio (2001), justificam-se para atingirmos a Paz Total, ou seja, em suas múltiplas dimensões como a Paz Interior, a Paz Social, a Paz Ambiental e a Paz Militar. A Paz Total depende de cada indivíduo, cada um se conhecendo e se integrando na sua sociedade. Nesse sentido, a Matemática será conhecida e apreendida no decorrer de sua existência. No entanto, não se pode perder o conhecimento de si mesmo e o encantamento para com a vida em sociedade.

Nessa direção, os PCN para a Educação Matemática no ensino básico, a partir da LDB 9394 de 1996, chamam a atenção sobre os princípios que norteiam a Educação Matemática no Brasil até esse momento. Eles enfatizam que o objetivo tem sido adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, com forte apelo matemático nas atividades humanas.

Retomando a trajetória das reformas curriculares ocorridas nos últimos anos, no Brasil, constatamos que, nas décadas de 60-70, o ensino de Matemática, em diferentes países, foi influenciado pelo MMM. Ele teve início como um movimento educacional inscrito em uma política de modernização econômica, a qual tinha como intenção privilegiar o pensamento científico e tecnológico. Desse modo, a Matemática a ser ensinada na época possuía forte apelo nas estruturas, com valorização à linguagem matemática. Com a aproximação entre a Matemática Escolar e a Matemática Pura, tal reforma não considerou um ponto básico que viria a se tornar o maior problema: **o abstracionismo**.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a área de Matemática, a partir de 1996, segundo os PCN (1997), vamos verificar que, ao professor, vai caber um novo papel como mediador do conhecimento. Ele tem o papel de orientador da aprendizagem, um investigador de idéias, que propõe sempre situações

desafiadoras aos alunos com a intenção de obter reflexões, levantamento de hipóteses e criatividade.

Também, almeja-se um matemático que seja um conhecedor da história dos conceitos matemáticos para demonstrar aos alunos como as Ciências não são de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas dinâmicas e incorporadas a outras áreas de conhecimento.

Apesar dessas novas premissas, Borba e Skovsmose (2001) enfatizam que, ainda assim, a Matemática não deixou de ser uma linguagem do poder. Sustentam que a Matemática possui dimensões políticas e os alunos precisam aprendê-la nessa direção, com conhecimento de problemas matemáticos inseridos em contextos sociais para além de seus próprios, tornando-os capazes de ter uma visão crítica em relação ao mundo global.

Como explica Zabala (2002), até fins da década de 1970, a maior parte dos conteúdos veiculados nas escolas era de forma factual, o que se exigia reprodução literal de nomes, datas, descrições, etc. A Matemática e Línguas, por exemplo, tinham o ensino pautado na repetição. Mas, na mesma década de 1970, começaram a ser introduzidos conteúdos conceituais e procedimentais nas escolas, fruto de mudanças no sistema educacional. Todas as Ciências foram superando a fase descritiva dos conteúdos e passaram a dar relevância aos modelos interpretativos. Na Matemática, por exemplo, passou-se a desenvolver a **Resolução de Problemas** através da utilização de modelos compreensivos.

Contudo, o ensino da Matemática desta década, segundo Zabala (2002), também vai adotar outras teorias de aprendizagem com a intenção de aperfeiçoar a transmissão e a aquisição dos conhecimentos como a Pedagogia da Descoberta e as Teorias Comportamentais. Especialmente a Teoria do Comportamento de Skinner

(Behaviorismo) cuja proposta de ensino baseava-se em técnicas como textos programados, programação de objetivos, máquinas de ensino entre outros, vai ter muito sucesso e aceitação.

Seus princípios admitiam que o conhecimento era como um pacote de informações a ser transmitido e adquirido a qualquer momento. O comportamento humano era concebido como algo modelado através de recompensa e controle, visando a busca de resultados programados. O indivíduo era visto como um organismo passivo, guiado por estímulos passível de controle. Skinner defendia também a utilização da Ciência para resolver problemas de toda ordem, afirmando que o controle sobre nós existe de qualquer forma, pois, estamos sujeitos a ele, queiramos ou não.

Sobre isso Mizukami (1986) destaca que, nesse ensino, a responsabilidade é do professor como resultado de um planejamento de contingência de reforço traduzidos em elogios, notas, prestígio, prêmios, entre outros. Esta estruturação do plano de aprendizagem dirigida visava atingir um comportamento desejável. E é, neste ponto, que retomamos as questões inicialmente apresentadas nas Considerações Preliminares desta dissertação relativas às proposições da LDB 5.692/71 e às Diretrizes Curriculares para o ensino da Matemática.

Se na proposta da LDB e das Diretrizes, o professor deveria ser um animador de sala, sem a necessidade de dominar conteúdos, os livros didáticos eram descartáveis com respostas prontas e, ainda, havia uma grande desvalorização do conteúdo, pois o ensino se resumia em modelos prontos e acabados e os alunos tinham somente que memorizá-los, entendemos que as orientações do processo de

ensino-aprendizagem da Matemática se restringiu à uma metodologia que Vila e Callejo (2006) apresentam como tradicional.<sup>18</sup>

Nesta abordagem, a visão estática da Ciência Matemática, “próxima da platônica ou instrumental, é coerente com uma visão do professor como transmissor e da aprendizagem como recepção de conhecimento, embora também seja o método socrático”. (VILA e CALLEJO, 2006, p.75).

No entanto, é a proposição que Vila e Callejo (2006) sugerem sobre a visão da Ciência Matemática como Ciência dinâmica que nos faz avançar em relação à concepção de Resolução de Problemas. Isso vai implicar em mudança contínua, graças à capacidade de criação e de invenção humana, e os resultados podem ser revisados. Sob esse aspecto, a visão de professor é a de um mediador ou facilitador da aprendizagem, um contribuidor para a construção e reconstrução do conhecimento por parte do aluno, a partir do que ele já sabe e conhece. Então, a visão de Resolução de Problemas pode se sujeitar à aplicação e à ilustração de conhecimentos matemáticos ou como meio de favorecer o pensamento matemático do aluno.

Os autores consideram essa visão uma relação dialética entre o professor e sua prática. Nesse processo os professores refletem sobre sua própria prática e têm consciência da distância entre suas crenças e suas práticas. Os sistemas de crenças dos professores sobre a idéia de problema e o papel destes na Educação Matemática, levam-nos a tomar decisões sobre a tipologia de problemas que propõem. (VILA e CALLEJO, 2006).

---

<sup>18</sup> Os autores, citando o próprio Callejo (1996) destacam que no terreno específico da resolução de problemas há quatro tendências (tradicional, tecnológica, espontaneísta e investigativa) que se diferenciam entre si pela metodologia (como são concebidos os problemas, como são escolhidos, quando e como são usados e como são organizados), todas elas relacionadas ao papel do professor e ao ensino-aprendizagem.

Encerrando esta dissertação, gostaríamos de reafirmar que desde sempre o homem sentiu a necessidade de entender a realidade que o rodeia. Analisar, refletir, interpretar são facetas que ele teve de lançar mão para sua própria sobrevivência. Na contemporaneidade, o nosso dia-a-dia é composto por situações as quais exigem conhecimentos e atitudes para resolvê-las e, para isso, exige-se a capacidade do pensar, do raciocinar, da formulação de hipóteses.

Como professores de Matemática, muitas vezes, perguntamo-nos sobre o que ocasionava a falta de interesse dos estudantes em relação à Matemática, visto que, quando motivados a compreender o processo de construção de seus raciocínios, eles desempenhavam bem as atividades, realizando, na maioria das vezes, um bom trabalho.

Fomos constatando, ao longo do tempo que, predominantemente, um professor de Matemática tende sempre a apresentar e resolver um “exercício – modelo” e pedir para que seus alunos “apliquem este conceito” nos demais exercícios solicitados, promovendo, como afirma Imenes (1989), um ensino de Matemática sem nenhuma relação com o cotidiano ou com os problemas sociais ou ainda, sem vínculo com as outras áreas do conhecimento, contribuindo para atitudes negativas em relação a ela.

Este estudo permitiu-nos ver além do pedagógico. Ao professor também compete conhecer e contribuir para que as políticas públicas sejam traçadas ouvindo os educadores e, a estes, ter uma consciência política de que as decisões governamentais também são de suas responsabilidades como cidadãos em uma sociedade democrática.

Como afirma Paulo Freire (1996), a formação é um fazer permanente que se refaz constantemente na ação. Para se ser, tem que se estar sendo. Hoje, o grande

desafio para se fazer a ruptura, conforme evidenciamos na literatura, está na necessidade de uma ampla reflexão sobre a formação docente, em geral.

As licenciaturas de nosso país vem sofrendo não somente sugestões de mudanças em suas diretrizes, mas, especialmente, críticas em sua formatação ainda centrada em uma dicotomia entre teoria e prática. As práticas escolares devem tomar sentido sem deixar de adotar explicações mais complexas; elas jamais podem ser reduzidas ou simplificadas. Nessa direção, o currículo comum não deve ser entendido apenas como a soma de conteúdos que todos estão de acordo que sejam objetos de ensino. A cultura comum pode e deve incorporar uma dimensão multicultural para entender a diversidade de valores, crenças, modos de entendimento e de vida, fomentando o diálogo e a comparação entre culturas (GIMENO SACRISTÁN; PÉREZ GÓMEZ, 1998).

Reconhecemos que, embora a ordem cultural seja consideravelmente condicionada pelo sistema de produção, ela não é mera reprodução desse sistema, porque as práticas sociais movimentam-se dentro de contextos espaços-temporais que elas próprias produzem, carregadas de dimensões simbólico-culturais (valores, crenças, hábitos e costumes, ideologias, etc). Pensar os caminhos do ensino e da aprendizagem, em especial da Matemática, no cenário da mundialização, torna-se fundamental.

Concordamos com Zeichner (1993) quando diz que, se adotarmos uma definição pragmática e contextualizada de cultura, entendendo que cada indivíduo está integrado em grupos múltiplos, de características microculturais em termos de raça, língua materna, religião, sexo, idade e outras características específicas, estamos compreendendo que cada um de nós é um ser intercultural. Os professores,

portanto, devem se preocupar com uma comunicação nesses termos, independente das identidades culturais e da composição demográfica do seu grupo de alunos.

Na perspectiva de uma abordagem de ensino preocupada com a comunicação intercultural, Zeichner (1993) chama a atenção para a formação de professores reflexivos para a diversidade cultural, porque os problemas lingüísticos, étnicos, religiosos, de gênero, ideológicos e sócio-econômicos, hoje afetam as escolas, tanto em seu corpo docente como discente. Nessa direção, Gurgel (2003), apoiada em Stoer, destaca em seu estudo sobre a relação sócio-cultural no ensino das Ciências Experimentais que um ensino para a diversidade cultural apresenta algumas características para um educador preocupado com as diferenças culturais existentes na sala de aula.

Explica que um professor de perfil monocultural encara a diversidade cultural como obstáculo ao processo ensino-aprendizagem na sala de aula porque muita diversidade de culturas desvia a norma didática padrão. Para este tipo de educador, é importante a homogeneidade cultural para que todos os alunos recebam a cultura nacional na escola igualmente, já que ela é oficial para todos. Esse professor valoriza o chamado “escolacentrismo”. Embora ele reconheça que haja diferenças culturais entre os alunos, não se preocupa em conhecê-las. Seus pressupostos educativos e avaliativos são meritocráticos.

Em oposição, o perfil de um professor inter/multicultural reconhece a diversidade cultural como fonte de riqueza para o processo de ensino-aprendizagem. Esse professor inter/multicultural procura promover na sala de aula confrontação entre saberes e culturas, defende a escola como local comunitário, entende a prática pedagógica como prática sócio-cultural e busca descentralizar seu

papel no processo de ensino–aprendizagem. Tal perfil, enfim, reconhece a diversidade cultural como valor identitário e relevante para o processo ensino.

É nessa percepção que concluímos nosso estudo. As Ciências Matemáticas têm uma dimensão sócio-cultural e política que deve ser repensada por todos que estão envolvidos com o processo de sua Educação.

Como diz Gurgel (2003, p. 6):

(...) O currículo não é algo atemporal e ahistórico, mas, um espaço de saberes implicados em relações de poder, de visões sociais individuais e particulares. A partir da década de 70, do século XX, estudiosos da Sociologia da Educação foram buscar na teoria crítica, nas teorias da reprodução, fenomenologia, interacionismo simbólico, etnometodologia, na Nova Sociologia da Educação inglesa, dentre outros, referenciais teóricos preocupados com questões curriculares que superassem a concepção pedagógica de escola eficaz, de ideal liberal e reprodutora da estrutura social dominante. O ponto de chegada, desta busca, resultou em uma nova significação para o currículo, passando ser este admitido como parte integrante da cultura, deixando de lado sua concepção universal, como propunha a cultura oficial, para vê-lo como campo cultural inseparável da cultura particular dos grupos sociais. Um espaço onde seria possível se criar e produzir cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSMANN, H. **Metáforas Novas para Reencantar e Educação**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Unimep, 1998.
- ARROYO, M. Fracasso-Sucesso: o peso da cultura escolar e do ordenamento da educação básica. In: ABRAMOWICS, A. E Moll, J. (orgs.) **Para Além do Fracasso Escolar. Campinas**, Ed. Papyrus, 2000, 3ª edição, p.11-26.
- AUSUBEL, D.P. et al. **Psicologia Educacional**, Rio de Janeiro, Interamericana, 1978.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto/Pt.: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**. Campinas: Ed. Papyrus, 2001, p. 127-148.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo, Ed. Edgar Blucher, 1974.
- BRASIL. **Lei 9394 de 1996**. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- \_\_\_\_\_, MEC. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais**. Documento introdutório, versão preliminar, Brasília, 1995.
- \_\_\_\_\_, MEC. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática, Brasília, 1997.
- \_\_\_\_\_, MEC. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática, Brasília, 1998.

\_\_\_\_\_, MEC. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática, Brasília, 2000.

BEHRENS, M.A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; & SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. S.P. Cortez, 1988.

CURI, E. **Formação de professores de matemática: Realidades presentes e perspectivas futuras**. Dissertação de Mestrado – PUC / SP, 2000.

D'AMBROSIO, U. Un enfoque holístico al concepto de currículo. **Interdisciplinaria**, Buenos Aires, v. 4, n. 1, p. 49-59, 1983.

\_\_\_\_\_. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação (e) matemática**. São Paulo: Summus Editorial, 1986.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2001.

DAVID, M.M.M.S.; LOPES, M.P. Professores que explicitam a utilização de formas de pensamento flexível podem estar contribuindo para o sucesso em matemática de alguns de seus alunos. **Revista ZETETIKÉ**, volume 6, número 9, Ed. Unicamp, 1998. p. 31 – 57.

FAZENDA, I. C. A. **Educação no Brasil Anos 60 – O pacto do silêncio**. S.P.: Ed. Edições Loyola, 1985.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação / Unicamp, Campinas, 1994.

\_\_\_\_\_. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista ZETETIKÉ**, Ano 3, Número 4, Ed. Unicamp, 1995, p. 01-37.

FRANCISCO FILHO, G. **A Educação Brasileira no Contexto Histórico**. Campinas: Ed. Alínea, 2001.

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

FREITAG, B. **Escola, Estado & Sociedade**. SP: Ed. Centauro, 2005.

FREITAS, Luiz C. de. Neotecnicismo e formação do educador. In: ALVES, Nilda (org.). **Formação de Professores: pensar e fazer**. São Paulo: Cortez Ed. 1992, p. 89-102

GATTI, B. A. **Formação de Professores e carreira – Problemas e Movimentos de Renovação**. Campinas: Ed. Autores Associados, 1997.

GIDDENS, A. **Sociologia**. 4ª. Edição. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GIMENO SACRISTÁN, Y.; PÉREZ– GÓMEZ, AI. **Compreender e Transformar o Ensino**. 4ª ed., ArtMed: Porto Alegre, 1998.

GINZBURG, C. **Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história**. São Paulo: Cia. das Letras, 1989.

GIROUX, H.; SIMON, R. Cultura Popular e Pedagogia Crítica: a vida cotidiana como base para o conhecimento curricular. In: Moreira, A. F. B.; SILVA, T. T. da. **Currículo, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Cortez Ed., 1994, p. 93-124

GORGORIÓ, N. *et al.* Cultura y Educación. **Cuadernos de Pedagogía**, nº 288, p. 72-75, fev 2000.

GURGEL, C. M. A.. Por um enfoque sócio-cultural da educação das Ciências Experimentais. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias/Es.**, vol 2, no.3, 2003, p.01-09. (disponível em [www.uvigo.es](http://www.uvigo.es))

\_\_\_\_\_ **Em busca de melhoria da qualidade do ensino ciências e matemática: ações e revelações.** Campinas, 1995. Tese de **Doutorado** – Faculdade de Educação / Unicamp.

HAMBURGER, A. Alguns dilemas da Licenciatura. **Revista Ciência e Cultura SBPC**, vol. 35; nº 3, março de 1983.

HÖFLING, E. M. **Estado e Políticas (Públicas) Sociais.** In: Cadernos CEDES nº 55 – **Políticas Públicas e Educação**, Campinas: Ed. Unicamp, 2001, p. 30-41.

IANNI, O. **Estado e Planejamento Econômico no Brasil.** Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1996.

IMENES, L.M.P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática.** Dissertação de **Mestrado.** Instituto de Geociências e Ciências exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Campus Rio Claro, 1989.

KLINE, M. **O Fracasso da Matemática Moderna.** São Paulo: Ed. Ibrasa, 1976.

LIBÂNEO, J.C.. Educação: pedagogia e didática – o campo investigativo da pedagogia e da didática no Brasil: esboço histórico e buscas de identidade epistemológica e profissional. In: PIMENTA, S.G.(org.). **Didática e formação de professores: percurso e perspectivas no Brasil e em Portugal.** São Paulo, Cortez, 2000.

LOPES, J.A. **Livro didático de matemática:** concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em educação matemática. Tese de **Doutorado.** Universidade Estadual de Campinas. 2000.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. In: **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1986, p. 11-24.

MELO, M. V. **Três décadas de pesquisa em educação matemática na Unicamp:** um estudo histórico a partir de teses e dissertações. Dissertação de **Mestrado**. Universidade Estadual de Campinas, 2006.

MELLO, G., DALLAN, M.C., GRELLET,V. Por uma didática dos sentidos (transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização). In: MELLO, G.N. **Educação escolar brasileira: o que trouxemos do século XX?** São Paulo: Artmed, 2004. p. 59-64 .

MIORIM, M.A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Ed. Atual, 1998.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino: As abordagens do Processo**. São Paulo: E.P.U., 1986.

MOYSÉS, L. Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática. Campinas: Ed. Papyrus, 2003.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.(org. ) **Pesquisa em educação matemática: concepção e perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 1999, p. 199-218.

PAIS, L. C. **Didática Matemática – Uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2001.

PATTO, M. H. S. **A produção do fracasso escolar**. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991.

PÉREZ GÓMEZ, Angel. O pensamento Prático do Professor: A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.95-114.

PÉREZ GÓMEZ, A. La escuela, encrucijada de culturas. **Investigación en la Escuela**, nº 26, 1995, p.7-24

PLANAS, N. *et al.* El Cálculo en Contexto. Aportaciones de Alumnos de Distintos Entornos Culturales. **Revista de Didáctica de las Matemáticas**, nº 22, p. 9-18, out.1999.

PONTE, J. P. **Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso?** (disponível em [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte)). Acesso em 24/9/2007.

PONTE, J. P., BOAVIDA, A., GRAÇA, M., & ABRANTES, P. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação, 1997.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H. & VARANDAS, J. M.. As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência. In M. FERNADES, J. A., GONÇALVES, M., BOLINA, T. SALVADO, & T. VITORINO (Orgs.), **O particular e o global no virar do milénio: Actas V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação**. Lisboa: Edições Colibri e SPCE. 2000. (disponível em [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/)). Acesso em 24/9/2007.

SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau (5ª série)**. Ed. Nacional, s/d-a.

SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau (6ª série)**. Ed. Nacional, s/d-b.

SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau (7ª série)**. Ed. Nacional, s/d-c.

SANGIORGI, O. **Matemática – Nova Série 1º Grau (8ª série)**. Ed. Nacional, s/d-d.

SAVIANI, D. **Política e Educação no Brasil**. São Paulo: Ed. Cortez, 1987.

SBPC. **Sugestões para a formação de professores da área científica para as escolas de 1º e de 2º graus**. Ciência e Cultura, S.P. nº33, p. 369-377, mar/1981.

SCHLIEMANN *et al.* **Na Vida Dez, na Escola Zero**. S.P. Cortez, 2001.

SCHÖN, D. .Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992, p.79-91.

- SEVERINO, A. J. **Educação, Ideologia e Contra – Ideologia**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – A questão da democracia**. Campinas: Ed. Papirus, 2001.
- SMSG. **Matemática – Curso Colegial, Volume 1**. S.P.: Edart. 1974.
- SOUZA, M. C. **A percepção de professores atuantes no ensino de matemática nas escolas estaduais da delegacia de ensino de Itu, do movimento da matemática moderna e de sua influência no currículo atual**. Campinas, 1999. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação / Unicamp.
- TARDIFF, M. Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes no magistério. In:\_\_\_\_\_. **Didática, Currículo e Saberes Escolares**. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2000, p. 112-128.
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – Proposta de Critérios para a análise do Conteúdo Zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93 -104, 2003.
- VILA, A., CALLEJO, M.L. **Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- VITTI, C. M. **Movimento da Matemática Moderna: memória, vaias e aplausos**. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de Piracicaba- UNIMEP.1998.
- VYGOTSKY, M. **A formação social da mente**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1984.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- \_\_\_\_\_. Os enfoques didáticos. In: COLL, C. **Construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 1999, p.153-196.

\_\_\_\_\_. Os Pontos de Vista Didáticos. In: COLL, C. **O Construtivismo na Sala de Aula**. Porto Alegre: ASA Editores, 2001.

\_\_\_\_\_. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto: Artes Médicas, 2002.

ZEICHNER, Ken. Novos Caminhos para o *practicum*: uma perspectiva para os anos 90, In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992, p. 115 -138.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educação, 1993.

## ANEXO 1

### MÉDIAS DO ENEM EM 10 ANOS DE AVALIAÇÃO

<b>Ano de realização</b>	<b>Prova Objetiva (inclui Matemática)</b>	<b>Redação</b>
<b>2007</b>	51,52	55,99
<b>2006</b>	36,90	52,08
<b>2005</b>	39,41	55,96
<b>2004</b>	45,58	48,95
<b>2003</b>	49,55	55,36
<b>2002</b>	34,13	54,31
<b>2001</b>	40,56	52,58
<b>2000</b>	51,85	60,87
<b>1999</b>	51,53	50,37
<b>1998</b>	-----	46,00

Fonte: [www.enem.inep.gov.br/](http://www.enem.inep.gov.br/)

## ANEXO 2

### NOTAS OBTIDAS PELO BRASIL NO PISA NAS SUA 3 EDIÇÕES

<b>Disciplinas</b>	<b>Ano 2000</b>	<b>Ano 2003</b>	<b>Ano 2006</b>
<b>Ciências</b>	375	390	390
<b>Leitura</b>	396	403	393
<b>Matemática</b>	334	356	370

Fonte: [www.imprensa.mec.gov.br/](http://www.imprensa.mec.gov.br/)

## ANEXO 3

### AVALIAÇÃO SAEB ou PROVA BRASIL EM MATEMÁTICA 1995 à 2005

Série	1995	1997	1999	2001	2003	2005
4ª Série do EF	190,6	190,8	181,0	176,3	177,1	182,4
8ª Série do EF	253,2	250,0	246,4	243,4	245,0	239,5
3ª Série do EM	281,9	288,7	280,3	276,7	278,7	271,3

Fonte: [www.provabrazil.inep.gov.br/](http://www.provabrazil.inep.gov.br/)

## ANEXO 4

### DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL À 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO EM PROVAS DE MATEMÁTICA DO SAESP – ANO 2005

SÉRIE	ESTAD	COGSP	CEI	MUNIC	PARTIC
1ª EF	65,9	63,8	69,5	64,0	77,6
2ª EF	75,5	73,4	75,9	74,9	87,0
3ª EF	50,0	48,0	53,3	50,6	65,4
4ª EF	42,1	39,8	45,7	42,6	57,2
5ª EF	41,2	39,6	42,6	41,4	57,9
6ª EF	41,5	40,2	42,6	42,7	57,8
7ª EF	36,2	34,8	37,3	37,9	55,3
8ª EF	32,7	31,5	33,7	34,3	52,2
1º EM	35,4	34,2	36,5	42,1	61,9
2º EM	31,6	30,5	32,6	35,6	52,7
3º EM	28,2	27,4	29,0	31,9	52,2

Fonte: [www.saresp.edunet.sp.gov.br/2005/Divulgacao\\_dados/](http://www.saresp.edunet.sp.gov.br/2005/Divulgacao_dados/)

OBS I: 1ª EF – 4ª EF : média geral manhã e tarde  
5ª EF – 8ª EF : média geral manhã, tarde e noite  
1º EM – 3º EM : média geral manhã, tarde e noite

OBS II: Legenda:

**ESTAD** - Rede Estadual do estado de São Paulo;

**COGSP** – Coordenadoria de Ensino da Grande São Paulo;

**CEI** – Coordenadoria de Ensino do Interior do Estado de São Paulo;

**MUNIC** – Rede Municipal do Estado de São Paulo;

**PARTIC** – Rede Particular do Estado de São Paulo, que aderiu ao Saresp 2005

## ANEXO 5

### RELAÇÃO DE DISSERTAÇÕES E TESES (MELO 2006)

- BORGES, Pedro Augusto Pereira. **Uma experiência de produção de currículos de matemática junto a professores de 1º grau e universidade**. 1988.
- BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo ensino-aprendizagem**. 1992. Tese de Doutorado em Educação — FE/Unicamp.
- CARRERA DE SOUZA, Antonio Carlos. **Matemática e sociedade: um estudo das categorias do conhecimento matemático**. 1986. (Mestrado em Educação: Metodologia de Ensino) — FE/Unicamp.
- CESA, Ana Cristina Possapp. **Ensino técnico e educação matemática: um estudo histórico-pedagógico**. 2000. (Mestrado em Educação) — FE/Unicamp.
- FERREIRA, Ana Cristina. **O desafio de ensinar-aprender matemática no noturno: um estudo das crenças de estudantes de uma escola pública de Belo Horizonte**. 1998. (Mestrado em Educação: Educação Matemática) — FE/Unicamp.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensinoaprendizagem da matemática**. 1995. (Mestrado em Educação) — FE/Unicamp.
- GURGEL, Célia Margutti do Amaral. **Em busca de melhoria da qualidade do ensino de ciências e matemática: ações e revelações**. 1995. (Doutorado em Educação) — FE/Unicamp.
- KUMMER, Tarcísio. **Um caminho para a matemática: do cotidiano para o escolar**. 1997. (Mestrado em Educação) — FE/Unicamp.
- MENDONÇA, Maria do Carmo Domite. **A problematização: um caminho a ser percorrido em educação matemática**. 1993. (Doutorado em Educação) — FE/Unicamp.
- MIGUEL, Antonio. **Era uma vez... aquela matemática**. 1984. (Mestrado em Educação: Metodologia de Ensino) — FE/Unicamp.
- MIORIM, Maria Angela. **O ensino de matemática: evolução e modernização**. 1995. (Doutorado em Educação: Metodologia de Ensino) — FE/Unicamp.
- PALENCIA PIÑA, Jorge. **Una alternativa de solución parcial para el mejoramiento Del rendimiento escolar en matemática**. 1980. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — IMECC/OEA-MEC/PREMEN/Unicamp.
- RABELO, Edmar Henrique. **Produção e interpretação de textos matemáticos: um caminho para um melhor desempenho na resolução de problemas**. 1995. (Mestrado em Educação) — FE/Unicamp.
- SILVA, Magda Vieira da. **Variáveis atitudinais e o baixo desempenho em matemática de alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental**. 2001. (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — FE/Unicamp.
- SOUSA, Maria do Carmo de. **A percepção de professores atuantes no ensino de matemática nas escolas estaduais da delegacia de ensino de Itu, do Movimento Matemática Moderna e de sua influência no currículo atual**. 1999. (Mestrado em Educação: Educação Matemática) — FE/Unicamp.
- SOUZA, Raimundo Rodrigues de. **Uma alternativa para melhoria do ensino da matemática no 1º grau oficial do estado do Piauí**. 1982. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — IMECC/OEA-MEC/PREMEN/Unicamp.
- VILA, Maria do Carmo. **Um modelo de metodologia operatória como alternativa para melhoria do ensino da matemática nas séries iniciais do 1o grau**. 1982. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — IMECC/OEA-MEC/PREMEN/Unicamp.