

Corinta Maria Grisolia Geraldi

SUBSÍDIOS PARA A ANÁLISE DE CONTRADIÇÕES PRESENTES
NO ENSINO DE MATEMÁTICA

- 5a. a 8a. série do 1º grau -

Dissertação apresentada como exigência
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Educação, na Área de Metodologia de
Ensino, sob a orientação da Profa.Dra.
Rosália Maria Ribeiro Aragão

Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Educação

1980

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Comissão Julgadora

A realização deste trabalho se tornou possível graças a Bolsa de Estudos que me foi concedida pela Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado (FIDENE), através do Plano Institucional de Capacitação de Docentes (PICD) da CAPES.

Para José e Marieta Grisolia,
meus pais,
pela confiança e incentivo permanentes.

Para Wanderley e Joana,
companheiros e apoios fundamentais.

Não acredito em produção intelectual individual, mesmo considerando como parte do individual a história e a cultura.

A vivência, a discussão, a crítica, a sugestão, o incentivo, o apoio, a indicação - principalmente daqueles que entendem a dimensão coletiva da produção intelectual e ao mesmo tempo compartilham dos temores e das dúvidas que todos temos ao apresentar um trabalho de dissertação, pretensamente considerado produção intelectual - são fundamentais para a criação do ambiente que todos precisamos para, como trabalhadores da educação, praticarmos a 'desobediência' e a 'controvérsia'.

Por isso, os que viveram comigo, e dentre esses, os meus alunos, são co-autores deste trabalho.

Na impossibilidade de citar a todos, lembro-os com carinho e agradecimento.

Registros especiais

ã Rosa, que realmente aposta na controvérsia e assumiu comigo o risco deste trabalho;

ao Wanderley que sempre acreditou no meu trabalho - mesmo quando eu não acreditava - e assegurou as condições básicas para que eu pudesse realizá-lo;

ã Roseli, Helena, Silvinha e Rasia, que foram presença em todos os momentos.

Eu conheço cantores que é um prazer escutar
mas se divertem cantando e não querem opinar.
Eu, porém, canto opinando, que é meu modo de cantar.

(Martin Fierro)

Cantemos, pois, com a certa convicção
de que calar é mais trágico e atroz.
Infeliz o que sabe a canção
e, no entanto, emudece a voz.

(Antonio Alberi)

QUADRO DA MATÉRIA

INTRODUÇÃO/1

1. IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS ENVOLVIDAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA/15

- 1.1. Caracterização de ensino/15
- 1.2. Considerações sobre os atos lógicos/17
- 1.3. Considerações sobre os atos estratégicos/49
- 1.4. Considerações sobre os atos institucionais/77
- Notas do primeiro capítulo/86

2. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE PROPOSTAS METODOLÓGICAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA/109

- 2.1. Considerações preliminares sobre a construção de indicadores de análise/109
- 2.2. Indicadores para a caracterização e análise das propostas metodológicas/112
- 2.3. Delimitação do corpus de análise/129
- 2.4. Seleção/147
- 2.5. Procedimentos de análise/150
- Notas do segundo capítulo/152

3. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA/154

- 3.1. "Subsídios metodológicos ..."/154
- 3.2. "Estratégias ..."/199

CONCLUSÃO/256

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/275

I N T R O D U Ç Ã O

"A contradição está em tudo e em todas as coisas, e a certeza, menos que a dúvida, seria a desgraça do homem: sem nada mais a buscar e a perseguir em sua curta passagem pela face da terra, que lhe restaria quando nada mais lhe fosse possível indagar? "
(Luiz Fernando Emediato. A rebelião dos mortos)

A elaboração deste trabalho está, embrionariamente, ligada às inquietações vividas como professora de Matemática da 6a. série do 1º grau e como professora de Didática e Práticas de Ensino no Curso de Ciências - Licenciatura de 1º Grau - para professores leigos do interior do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ijuí.

Pela própria experiência e pelo depoimento dos alunos-professores nas aulas de Didática e Práticas de Ensino, observava a defasagem existente entre o que se poderia, a grosso modo, caracterizar como "nível de propósito" e "nível de fato": as possibilidades e condições típicas da grande maioria das escolas de 1º grau não se adequavam aos objetivos e propósitos dos muitos planos e planejamentos de nível estadual e federal, nem aos ideais e metas de uma teoria da educação que buscasse, via conscientização e integração, realizar a transformação social.

No interior desta contradição, o caminho percorrido

(ou pretensamente percorrido) era o da compatibilização entre estas diferentes instâncias: "ajeitava-se" o modo de ver as condições concretas das escolas (nível de fato) para que os projetos fossem realizáveis (nível de propósito).

As inquietações iniciais - era preciso compatibilizá-las de uma forma ou outra - abrangiam, evidentemente, uma vasta gama de diferentes problemas e questões:

- a) a dificuldade para a implantação de novas metodologias, graças à sofisticação das necessidades aliada à falta de condições mínimas para tal (entre estas, o preparo dos professores; a resistência da administração das escolas; a resistência de colegas de magistério; a falta de tempo dos professores interessados; as reduzidas condições para a aquisição do material didático necessário para o trabalho em sala de aula; o desânimo e passividade de professores que, forçados pelos baixos salários, assumiam - e assumem - grande número de aulas, não podendo dedicar-se ao seu preparo);
- b) o 'slogan' incorporado ideologicamente por quase todos os professores de 1º grau de que "é necessário cumprir o programa", independente de os assuntos serem relevantes; de os alunos conhecerem os conteúdos prévios necessários e de terem condições cognitivas para tal;
- c) a falta de atendimento de necessidades básicas do ser humano¹, fato que torna ineficiente qualquer planejamento ou metodologia de ensino.

Aliadas a estas questões todas, uma constatação e uma dúvida: a Matemática exercia (e exerce) um papel 'selecionador' dos alunos de 1º grau (era e é a "disciplina temida"), e no ar pairava a dúvida: será esta seleção "natural" ? a reprovação, premiando os melhores e castigando a maioria, é culpa exclusiva dos próprios alunos ? a seleção pode não ser somente "natural", mas social ?

Se, de um lado, todos estes problemas exigiam alguma explicação, de outro lado constatava-se ainda que o tipo de conteúdo técnico ensinado em Didática e exigido em Práticas de Ensino não resolvia tais problemas. Pelo contrário, a explicitação das normas de elaboração de objetivos e outras do mesmo gênero davam apenas uma satisfação artificial de que se realizava um 'trabalho científico'.

Os alunos-professores conspiravam na medida em que respondiam exatamente o que se queria ouvir. Reproduzia-se, na relação professor-aluno, o exercício do poder existente numa sociedade hierarquizada em classes. Ainda que confusamente, podia-se perceber o controle que o professor exerce em sala de aula, a violência simbólica que realiza sendo 'bonzinho' e 'ingênuo' ao 'esquecer' as questões cruciais e discutir o supérfluo; ao planejar as discussões, organizando previamente o que os alunos devem fazer, responder, em suma, o que devem reproduzir.

Em função da percepção intuitiva de tais problemas, passou-se a duvidar dos estudos e pesquisas em educação que não considerassem tais questões² e que, tampouco, considerassem a prática

contraditória do ensino de Matemática no seu dia a dia. Apesar de respeitar e considerar sumamente necessária a elaboração teórica, passou-se a questionar radicalmente as fórmulas prontas e/ou importadas que tentavam solucionar os problemas educacionais.

De um lado, deixou-se de encarar as técnicas como elementos neutros, necessários e suficientes; de outro lado, a consciência de que havia uma defasagem teoria-prática cuja recuperação era buscada no "esquecimento" da prática para não perder a teoria, ao invés de partir do relacionamento dialético teoria-prática, ou seja, partir da prática para refletir a teoria introduzindo nesta as contradições resultantes das múltiplas determinações daquela, permitiu o desdobramento do conjunto das inquietações iniciais.

As dúvidas, as intuições, as hipóteses de análise levaram ao estudo, à reflexão e à discussão. É como fruto da análise e da reflexão destas inquietações iniciais que se apresenta esta dissertação, cujo objetivo, antes de mais nada, é apontar para algumas das múltiplas determinações³ envolvidas no ensino de Matemática.

Ao apontar para tais determinações, parte-se da assunção da tese da não neutralidade das metodologias de ensino⁴. Neste sentido, a reflexão realizada neste trabalho pretende contribuir, na análise de um objeto específico - propostas metodológicas para o ensino de Matemática - para o desenvolvimento de estudos sobre a educação voltados para a prática pedagógica consubstanciada no dia a dia da sala de aula, pois é nesta instância que se concretiza o

sistema escolar com todas as suas contradições. Pretende-se, pois, que o apontar para algumas das múltiplas determinações envolvidas no ensino de Matemática indique caminhos para estudos mais aprofundados sobre os problemas do ensino.

O ensino de Matemática no 1º grau vem se caracterizando como um dos pontos de estrangulamento do sistema escolar fundamental. Um dos efeitos visíveis deste estrangulamento é a reprovação, cujos índices são bastante elevados⁵. É precisamente em função da existência dessa crise que muitos educadores e matemáticos têm se preocupado e estudado o ensino de Matemática no 1º grau. Destes estudos resultaram, na grande maioria dos casos, propostas metodológicas que revelam uma percepção da problemática do ensino fechada no interior das quatro paredes de uma sala de aula: propõem-se soluções sem considerar as múltiplas determinações da própria crise⁶.

Para a análise que se desenvolverá neste trabalho, é necessário que se fixe como básico que:

- a) o Brasil é uma sociedade capitalista, dividida em classes, mantendo, a nível internacional, relações de dependência;
- b) a sociedade capitalista traz uma contradição fundamental que a caracteriza: a divisão do trabalho. Esta oposição se presentifica entre os que detêm a propriedade e o controle dos meios de produção e os que estão separados dos meios de produção e vendem sua força de trabalho como mercadoria. Esta contradição provoca

uma série de outras contradições, tais como:

classe dominante	x	classe dominada
teoria	x	prática
trabalho intelectual	x	trabalho manual

c) a instituição escolar revela as contradições da sociedade em que se insere. Tais contradições manifestam-se de diferentes formas, como por exemplo:

escola de "doutor"	x	escola de artesanato
escola desinteressada e livresca	x	escola profissional e prática
cultura	x	profissão
práticas escolares	x	práticas produtivas.

A separação material e institucional vivida pela escola é consequência da divisão do trabalho na sociedade capitalista tal como se nos apresenta no estágio atual⁷.

Dos pontos básicos assinalados, decorre o pressuposto explícita ou implicitamente sempre presente nesta dissertação, de que as contradições da sociedade⁸ que se manifestam na instituição escolar se reproduzem em diversas instâncias no interior da prática pedagógica para que a escola cumpra a sua função na sociedade.

Dentre as possíveis contradições, destacam-se:

a) a contradição entre a prática científica e o conhecimento enquanto objeto da prática pedagógica (conhecimento x conteúdo de ensino);

- b) a contradição entre a teoria educacional convencional⁹ e a prática típica das escolas;
- c) a contradição entre a legislação educacional e sua operacionalização nas escolas.

O ensino de Matemática no 1º grau não escapa a estas contradições, ao contrário, também nele elas se presentificam. Como já se assinalou, a pretensão deste trabalho é, ao apontar para algumas das múltiplas determinações envolvidas no ensino de Matemática, identificar algumas destas contradições. Isto porque esta identificação é condição para uma análise mais ampla e ao mesmo tempo radical do ensino e porque esta identificação fornecerá parâmetros mais claros para detectar as possibilidades de atuação profissional, a partir de uma perspectiva não ingênua, nas atividades escolares.

Note-se que as razões para identificar tais contradições estão interligadas pois se acredita que, apesar de um paradigma de análise não ter amplitude suficiente para captar o todo do real, é a partir da análise das contradições que se poderá alcançar uma visão mais completa do real. Esta visão, obviamente, interferirá no estabelecimento de possibilidades táticas de atuação profissional no ensino.

Se a instituição escolar for entendida como um bloco coeso, homogêneo e estático, não se pode pensar em qualquer possi-

bilidade de atuação profissional que altere a situação da prática pedagógica. Ao contrário, se a contradição for instalada como fundamental e for compreendida como não independente da sociedade em que ela acontece, poder-se-á pensar na dinamicidade do sistema escolar, buscando na contraditoriedade das práticas escolares os marcos de novos caminhos e mudanças na escola.

No mesmo sentido, a afirmação de Paulo Freire

"Não tenho dúvida nenhuma de que se eu dissesse que não há solução para a escola, estaria pensando meta fisicamente. Eu admitiria que a escola é uma catego ria em si, com uma essência imutável. E nisso não creio. Creio na dinâmica da escola, nas contradi - ções." (FREIRE, P. 1977, § 22)

No interior do quadro rapidamente esboçado poder-se-á melhor explicitar o objetivo fundamental deste trabalho. Não se pre tende dar uma solução ao ensino de Matemática nas escolas de 1º grau, mas explicitar algumas das contradições que se presentificam nesse ensino e, através delas, analisar o tipo de propostas metodo lógicas feitas em teses de mestrado e doutorado. Nesta análise pro curar-se-á detectar se tais propostas metodológicas pretendem aper feiçoar a reprodução das contradições da sociedade ou se se propõem ainda que ímplicitamente a um trabalho tático contra-ideológico a partir de uma situação contraditória dada.

Para realizar esta análise é fundamental ter claro que não se pretende a harmonização destas contradições. A harmonização é uma forma de aperfeiçoar a reprodução - caracteriza o raciocínio

e a proposta típica do pensamento reformista.

Partir-se-á da análise de algumas das contradições que permeiam o ensino de Matemática nas escolas brasileiras de 1º grau, para depois analisar as propostas das teses a fim de, nesta análise, perceber até que ponto elas contêm possibilidades táticas de atuação na escola, via ensino de Matemática, que tornem mais claras as contradições que a escola pretende esconder pelo trabalho ideológico dominante.

A existência da tática contra-ideológica na proposta metodológica será aqui chamada de proposta radical; a proposta que tender ao consenso e esconder contradições será denominada reformista.

Para detectar se a proposta é radical ou reformista, seguir-se-á o caminho do questionamento reflexivo e crítico a propósito das manifestações de algumas das contradições do ensino de Matemática, verificando, posteriormente, a "resposta" dada a estas manifestações pelas propostas metodológicas. As propostas consideram tais contradições? Se o fazem, que tipo de "resposta" propõem? Se pretendem, com a "resposta", harmonizar as contradições enfrentadas, a proposta será considerada reformista. Se tentam, com a "resposta", aclarar as contradições como base para um trabalho contra-ideológico, a proposta será considerada radical.

Com base na análise desenvolvida, buscar-se-ão nú-

cleos de atuação contra-ideológica no interior da metodologia proposta. Acreditando, com Gramsci (1978), que o rompimento de um processo de uma dada formação social, no caso a brasileira, não pode ser buscado apenas na economia, uma vez que as transformações econômicas se dão paralelamente às transformações no terreno ideológico, jurídico, político, intelectual e religioso, a busca de núcleos de atuação contra-ideológica que permitam um trabalho no interior das contradições é necessária, embora não suficiente, para haver um trabalho não ingênuo na escola.

No interior de uma metodologia de ensino manifesta-se, também, a perspectiva de um trabalho não ingênuo na escola. Para obter tal metodologia é necessário realizar um questionamento radical do ensino de Matemática e das propostas metodológicas, detectando nestas as proposições explícitas e implícitas.

Poder-se-á, pois, resumir o problema central deste trabalho na seguinte interrogação: as propostas nacionais sobre metodologia do ensino de Matemática de 5a. a 8a. série do 1º grau, expressas nas teses de mestrado e doutorado realizadas no país, apresentam-se como propostas "radicais" ou "reformistas" ?

A hipótese assumida é de que as propostas apresentam-se - globalmente - como reformistas porque são elaboradas sem dimensionar as situações em que se inserem: comprometem-se com a análise dos efeitos e esquecem as relações e contradições que os explicam.

Tendo, porém, presente o princípio da contradição, é possível detectar núcleos de atuação contra-ideológica - próprios de uma proposta radical - no interior de uma proposta reformista.

Há que se observar, então, que esta dissertação terá dois momentos fundamentais. Primeiro, a análise de algumas das contradições do ensino de Matemática em que se estabelecerão os parâmetros para elaborar indicadores de análise das propostas. Segundo, a análise propriamente dita das propostas metodológicas.

É necessário acrescentar, ainda, que esta dissertação não tem como objetivo propor uma taxonomia das teses analisadas de acordo com parâmetros dotados de especificidade rigorosa. Antes disso, é uma contribuição que se identifica como pedagogia da suspeita, da insubmissão e que pretende analisar suas contradições e trabalhar no seu interior.

NOTAS DA INTRODUÇÃO

1. Para Murray, "uma necessidade é um construto (...) que representa uma força (...) que organiza a percepção, a apercepção, a intelecção, a conação e a ação, de modo a transformar, em certa direção, uma situação insatisfatória existente." O autor distingue necessidades primárias, associadas a ocorrências orgânicas e relacionadas a exigências físicas e necessidades secundárias, sem conexões com processos orgânicos⁶ ou necessidades físicas. Admitindo a existência de "uma hierarquia de necessidades (...) é a necessidade predominante (fome, dor, sede) que se transforma em ação, pois não pode ser adiada". (Cfe. HALL, C.S. e LINDZEY, G. 1973, p. 182-232)
2. Ao analisar os vieses das tendências observadas na pesquisa em educação, Luiz Antônio Cunha afirma que "a crítica da educação exige dos pesquisadores opções novas em termos metodológicos e temáticos". Com todas as suas limitações, este trabalho pretende caminhar em busca de novas opções. (CUNHA, L.A. 1979, p.3-15)
3. A análise de algumas das múltiplas determinações constitui-se numa tentativa de aproximação do concreto, pois, como afirma Marx, "o concreto é concreto por ser a síntese de múltiplas determinações, logo, unidade da diversidade. É por isso que ele é para o pensamento um processo de síntese, um resultado e não um ponto de partida, apesar de ser o verdadeiro ponto de partida e

portanto igualmente o ponto de partida da observação imediata e da representação." (MARX, K. 1973, p.229)

4. Este ponto de vista desdobra-se em outra questão, intimamente correlacionada mas que não será aprofundada neste trabalho: trata-se da interferência da perspectiva epistemológica na organização metodológica.
5. Sobre índices de reprovação em Matemática, ver SILVEIRA, L.A. (1971); KRÖNING, D. (1977), FARIA, R.M.B. (1975); LORENZATO, S. A. (1976).
6. Em suas linhas gerais, as soluções ideais identificam-se com o messianismo pedagógico. Para um estudo da visão messiânica da educação, ver ROSSI, W.G. (1978).
7. "Partimos da consideração de que, na sociedade dividida em classes, ou seja, na sociedade em que o trabalho está dividido, e que esta divisão se apresenta essencialmente como divisão entre trabalho intelectual e trabalho manual, ou como divisão entre campo e cidade, o ensino e o trabalho também aparecem divididos, como termos antagônicos." (MANACORDA, M.A. 1969, p.127). Ver também, na mesma perspectiva, as análises da educação e escola realizadas por BAUDELOT, Ch. e ESTABLET, R. (1971) e SNYDERS, G. (1976)
8. "O caráter universal e absoluto da contradição significa que a contradição existe em todo o processo de desenvolvimento de todas as coisas e passa através do processo de desenvolvimento de

cada coisa, desde o começo até o fim. (...) É claro que se não conhecemos a universalidade da contradição, não poderemos, de modo algum, descobrir a causa universal ou a base universal do desenvolvimento do movimento das coisas; sem dúvida, se não estudarmos o caráter particular da contradição, não poderemos, de modo algum, determinar a essência particular de uma coisa, que difere das outras coisas, nem descobrir a causa particular, ou a base particular do desenvolvimento das coisas (...) Estes são os dois processos de conhecimento: um vai do particular ao geral e o outro vai do geral ao particular." (MAO TSE-TUNG, 1937,p.8-9)

9. Entende-se por "teoria educacional convencional" aquela que embasa as metas e planos das escolas expressando propósitos educacionais humanistas.

1. IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS ENVOLVIDAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

"... Existe sempre uma hora
em que devemos dizer:
Basta senhores; o seu rei está nu."

(Moacir Felix. Um poeta na cidade e no tempo)

1.1. Caracterização de ensino

Para chegar a uma análise mais radical das contradições existentes no interior do ensino de Matemática, abordar-se-ão, nesta parte do trabalho, várias facetas envolvidas no ensino desta disciplina.

Partir-se-á, inicialmente, da caracterização de ensino adotada nesta dissertação, para posteriormente levantar algumas questões relativas a cada um dos seus níveis.

O ensino, enquanto exercido através de seu meio formal - a escola - pode ser caracterizado, com Hyman (1974), pelo conjunto de relações que se estabelecem entre professor, aluno e conteúdo.

Múltiplas conexões são possíveis entre os elementos desta tríade, já que ela é dinâmica. Dinâmica porque sofre mudanças, altera-se, participando das modificações que ocorrem na sociedade humana.

No ensino, modificam-se tanto o professor e os alunos na sua ação,

na sua postura e interação quanto o próprio conteúdo, quer pela seleção dos assuntos quando do planejamento, quer pelas novas descobertas na área de conhecimento em questão.

Estas transformações mostram o dinamismo da tríade professor-aluno-conteúdo, impedindo que se entenda o ensino como algo estático e pronto ou ainda como algo que não transcende os estreitos limites das quatro paredes da sala de aula, em cujo interior muitos estudos e análises querem refugiá-lo.

Para Hyman (1974), o ensino envolve níveis de significação em que a tríade participa.¹ São os atos lógicos, os atos estratégicos e os atos institucionais.

Os atos lógicos referem-se aos atos intelectuais de pensamento e raciocínio relacionados a algum conteúdo. Trata-se da relação entre os processos cognitivos e a área específica do conhecimento, uma vez que na situação de ensino não importa somente o conhecimento enquanto prática científica, mas o conhecimento enquanto possibilidade de sua manipulação na situação de ensino, relacionando-se, pois, às condições cognitivas para esta manipulação e aos processos que envolvem os seres humanos nesta situação, entre os quais podem ser citadas as relações afetivas e a motivação.

Os atos estratégicos referem-se às modalidades de trabalho em sala de aula. Trata-se da orientação impressa pela tríade ao processo de ensino: as técnicas, o material didático, o planejamento do trabalho, entre outros aspectos revelam a forma em que a relação entre o conhecimento e o processo cognitivo se dá, pois é através dos atos estratégicos, elaborados a partir dos atos lógicos, que se processa esta aproximação.

Os atos institucionais referem-se às tarefas burocráticas e de planejamento realizadas pelos elementos envolvidos no ensino para que as normas da instituição escolar sejam cumpridas. São os elementos que legitimam a situação de ensino no nível institucional.

Estes atos - lógicos, estratégicos, institucionais - são diferenciados apenas para efeito de análise uma vez que, concretamente, eles estão profundamente entrelaçados e é nesse seu relacionamento que se estabelecem as situações de ensino.

Tentar-se-á detalhar cada um desses atos envolvidos na situação de ensino de Matemática, procurando detectar algumas contradições em que estão imersos a fim de perceber as múltiplas relações de que fazem parte e, ao mesmo tempo, mostrar o quanto estas relações são esquecidas na prática do ensino de Matemática quando deixam de ser consideradas - radicalmente - as situações de ensino analisadas em suas relações.

No interior desta caracterização de ensino, é necessário ainda conceituar metodologia de ensino. Como tal, entende-se a articulação de uma opção política - que envolve uma teoria de compreensão e interpretação da realidade - com os mecanismos utilizados na sala de aula, entre os quais a escolha do conteúdo, seu enfoque epistemológico, as estratégias de trabalho com os alunos, a bibliografia utilizada, o sistema de avaliação empregado, o relacionamento com os alunos. (FISCHER, R.M.B. 1976, p.1)

1.2. Considerações sobre os atos lógicos

Uma vez que os atos lógicos se referem à relação estabelecida entre

a Matemática - enquanto área do saber e enquanto tema desta dissertação - e os processos cognitivos, importa considerar esta relação em função da situação de ensino. Sem pretender esgotar todas as relações possíveis, as considerações aqui tecidas fornecerão subsídios para a análise do ensino de Matemática. Estas considerações limitar-se-ão a três problemas básicos: as concepções de Matemática e suas implicações no ensino; o processo cognitivo e o ensino de Matemática; e as características da linguagem matemática e de seu ensino.

1.2.1. Concepções sobre a Matemática e suas implicações no ensino

O conhecimento matemático é normalmente encarado pelos não-matemáticos, mas também por muitos matemáticos, como uma área do saber já pronto, fruto de abstrações puras e acabadas, sem qualquer vinculação com a realidade, produto exclusivo de abstrações "desinteressadas".

Esta visão da Matemática traz consigo a concepção de que ela se basta a si mesma, de que a formação de conceitos e teorias obedece somente a necessidades do interior dessa própria ciência:

"A Matemática é geralmente considerada como uma ciência à parte, desligada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete, um gabinete fechado, onde não entram os ruídos do mundo exterior, nem o sol, nem os clamores dos homens..."(CARAÇA, B.J.1963,p.XIII-XIV)

Esta é a concepção de Matemática que se reproduz nos manuais didáticos, uma vez que ela é aí apresentada como um corpo harmonioso e acabado no qual os capítulos se desencadeiam ordenadamente e sem contradições.

Muitas vezes, esta concepção de Matemática se faz acompanhar de uma visão fetichista de sua compreensão e manejo. Este fetichismo, que tem suas raízes históricas² e que está incorporado ao senso comum, é responsável pela visão de que somente algumas pessoas privilegiadas, aquelas que "nascem" com uma

"inteligência superior", podem conhecer a Matemática e manejar seus conceitos. Aos demais - a imensa maioria da humanidade - cabe ouvi-los, respeitá-los e, de preferência, não se aborrecer por não entendê-la, porque não é dado a todos essa "capacidade inata".

Dantzig ilustra este fetichismo:

"Acreditava-se que um homem perito em tal arte (do cálculo) possuísse poderes quase sobrenaturais. Isto pode explicar porque, desde os tempos inemoriais, a Aritmética foi tão assiduamente cultivada pelos sacerdotes (...). E isto era na verdade não apenas no antigo Oriente, onde a Ciência foi construída em torno da religião, pois nem mesmo os esclarecidos gregos conseguiram livrar-se desse misticismo do número e da forma. E, até certo ponto, este respeito persiste até hoje." (DANTZIG, T. 1970, p.35)

Esta admiração fetichista pela pessoa que conhece a Matemática e entende seus mecanismos ainda hoje pode ser observada. No dia a dia da escola, e mesmo fora dela, o aluno que sempre foi aprovado nesta disciplina com notas altas é considerado superior aos outros, é "mais inteligente", é um dos escolhidos para pertencer ao pequeno grupo dos privilegiados.

Em conferência na 5a. CIAEM (Conferência Interamericana de Educação Matemática), Witter afirma que "muitos professores ainda mantêm falsas concepções tais como de que só alguns privilegiados podem aprender bem a matemática". (WITTER, G.P. 1979, p.16)

Encarando-se, porém, o conhecimento através de outros parâmetros, pode-se visualizar a Matemática numa perspectiva diferente, desmistificando certas interpretações na medida em que se encara sua construção, sua história.

Nesta perspectiva, pode-se acompanhar a construção da própria Matemática, descobrir as hesitações, as dúvidas, as contradições, que apenas ao longo de um trabalho de reflexão feita por muitos homens, puderam ser eliminadas mas

que levaram, imediatamente, a novas dúvidas. É junto com a história da humanidade e a partir das necessidades imediatas e mediatas dos homens em seu relacionamento social e no domínio da natureza que surge e se desenvolve a Matemática.

Escreve Dantzig, no prefácio de seu livro sobre a história da Matemática, que os currículos escolares, despiando a Matemática de seu conteúdo cultural, mostram-na como um esqueleto nu de tecnicismo. Sua obra se propõe a restaurar esse conteúdo cultural e apresentar a evolução do número na história profundamente humana de que ele faz parte.

Semelhante preocupação encontra-se também em Caraça (1963). Para ele, a Matemática possui suas questões específicas, sem ligação imediata com os problemas da vida social, mas, sem dúvida, seus fundamentos, como os de qualquer outra ciência, estão ligados à vida real.

Como um dos primeiros críticos severos da ciência positivista, Husserl (1936) investiga, pelo método fenomenológico, a origem da Geometria. Nesse estudo declara que a geometria não surge da consciência pura, mas é fruto da atividade humana desenvolvida historicamente, estando, por isso, inserida numa dimensão intencional nas relações homem-mundo. O autor vai além, criticando a maneira como é vista e ensinada a geometria: como se fosse algo acabado, restando a seus aprendizes captar esse pacote pronto que foi "inventado" pela consciência de alguns homens sábios:

"O que existe nos manuais do ensino elementar da geometria é uma aprendizagem que consiste em manejar, no interior de uma metodologia rigorosa, conceitos e proposições prontas, "acabadas". A ilustração sensível dos conceitos através de figuras desenhadas substitui o produzir efetivo das "proto-idealidades". (HUSSERL, E. 1936, p. 196)

Uma concepção da Matemática que a coloque somente como fruto de abstrações puras - separadas da história da produção material e simbólica dos homens em suas relações sociais e de domínio da natureza - ou que a coloque como erigida num "mundo das idéias" ao qual poucos homens têm condições de chegar, uma tal concepção se constitui em excelente argumento da desigualdade "natural" entre os homens. É o que se veicula não só no senso comum, mas também em afirmações de inúmeros intelectuais comprometidos - ingênua ou deliberadamente - com a classe dominante. Como se sabe, para a classe dominante, a ciência é um instrumento de poder para seu próprio benefício.³

A Matemática é considerada aqui como fruto da produção dos homens, feita historicamente e desenvolvida - mesmo que muitas vezes num nível mediato - a partir e em função de necessidades sociais e de domínio da natureza.

Há que se assumir também que todos têm condições de aprender e manejar o conhecimento matemático. A aprendizagem desse instrumental de conhecimento e de domínio da realidade e de relacionamento entre os homens muitas vezes não ocorre não só em função da própria Matemática e de seu ensino, mas também em função de questões que ultrapassam os seus próprios limites.

A concepção de Matemática assumida numa situação de ensino terá de correrências tanto na escolha do conteúdo a ser abordado quanto no como este conteúdo será abordado e na perspectiva de manuseio que será possibilitada aos alunos, quer o professor tenha ou não consciência dessa concepção e de sua influência no ensino.

Em função dos desdobramentos necessários à análise do ensino de Matemática, apresentar-se-ão, sinteticamente, algumas modificações que estão ocorrendo na Matemática Contemporânea em relação à clássica, tentando ao mesmo tempo

caracterizar a primeira.

Segundo Adler (1970, p.53 e seguintes), as características da Matemática Contemporânea são as seguintes:

- a) a Matemática Contemporânea é a matemática clássica amadurecida;
- b) a Matemática Contemporânea é a matemática clássica tornada auto-consciente e auto-crítica;
- c) ela é também a matemática moderna, que se desenvolveu como um método mais eficiente de tratar o conteúdo da matemática clássica;
- d) a Matemática é cada vez mais intimamente relacionada com as atividades humanas nas indústrias, na vida social, na ciência e na filosofia.

Em resumo, cada uma dessas características é assim explicitada pelo autor⁴:

- a) A matemática contemporânea é a matemática clássica amadurecida: seis aspectos principais demonstram esse amadurecimento da Matemática. O primeiro diz respeito ao sistema numérico. Não existe mais somente um sistema numérico, mas uma pluralidade de sistemas numéricos. Essa pluralidade do conceito se deu tanto pela contínua aplicação dos números naturais que foram englobados pelo sistema dos números inteiros e consecutivamente pelos números racionais, números reais e números complexos, quanto pela modificação do conceito de sistema numérico, pela introdução dos conceitos de grupo, anel, corpo e espaço vetorial. O segundo aspecto refere-se à geometria. Também este conceito foi pluralizado. Descobriu-se que existem outros espaços além do espaço euclidiano tridimensional e que existem muitas geometrias em cada espaço. O terceiro aspecto refere-se à unificação dos conceitos de número e espaço, uma vez que a álgebra e a geometria, antes disciplinas distintas, convergiram uma para a outra na geometria cartesiana, resultando no imbricamento

dos conceitos de número e espaço. O quarto aspecto constitui-se no desenvolvimento da análise, substituindo a antiga dicotomia entre número e espaço pela dicotomia entre aspecto algébrico e aspecto topológico dos sistemas numéricos. Estes dois aspectos do sistema numérico podem ser estudados juntos ou separadamente. O quinto aspecto tem a ver com a evolução do conceito de função que, gradativamente, assume aspecto mais abrangente. E o sexto aspecto diz respeito ao desenvolvimento da teoria das funções de conjunto.

b) A matemática contemporânea é a matemática clássica tornada auto-consciente e auto-crítica. No século passado, os matemáticos realizaram uma análise sistemática dos fundamentos da matemática tentando preencher as brechas que existiam na sua construção. Pelo questionamento e posterior definição ou redefinição de alguns conceitos-chave, tais como número, continuum, infinito, variável, função, integral, geometria, etc., a matemática contemporânea adquiriu sua identidade. Tal êxito se deve à pesquisa autocrítica da construção matemática até então realizada. Essa definição ou redefinição de conceitos tem relação fundamental com a teoria dos conjuntos. Todas as construções partem da teoria dos conjuntos num desenvolvimento dedutivo-sistemático da matemática.

c) A matemática contemporânea é a matemática moderna que desenvolveu um método mais eficiente de tratar o conteúdo da matemática clássica. Face à multiplicidade de espaços, geometrias, de estruturas algébricas, era necessário um método de manejo da matemática que as abrangesse. Para tanto, organiza-se a matemática moderna que, ao invés de abordar os problemas particularizados, estuda as propriedades de todas as estruturas de um determinado tipo, de uma só vez. E esse método - tratar simultaneamente várias estruturas - determina sua forma: ela é axiomática, dedutiva e abstrata. Fazem parte das estruturas da matemática moderna, por

exemplo, as estruturas algébricas, as estruturas geométricas ou espaços. Sua característica marcante: o esforço para atingir a generalidade. Mesmo com todo esse caráter dedutivo, a matemática não pode dispensar totalmente a intuição, muito menos no seu ensino. É a intuição que dá maior margem à criação e recriação. A matemática moderna não substitui a matemática clássica, mas a generaliza, unifica e suplementa. A matemática clássica, com a aritmética, a análise e a geometria, continua tão importante como sempre foi.

d) A matemática está cada vez mais intimamente relacionada com as atividades humanas nas indústrias, na vida social, na ciência e na filosofia. Cada vez mais a matemática - dotada de caráter mais abstrato - multiplica suas aplicações na vida prática. Nos dias de hoje, mais do que nunca, a matemática é uma ferramenta das ciências. Também na indústria e no comércio a utilização dos métodos matemáticos aumenta dia a dia, graças às complexidades crescentes destas atividades.

Para que a matemática pudesse fazer frente às necessidades das ciências, da indústria, do comércio, necessitou desenvolver-se em novas direções, tais como a teoria das equações diferenciais e dos métodos de resolvê-las por meio de computadores; a teoria das probabilidades e da estatística; surge a teoria dos jogos que serve aos estrategistas militares no planejamento de seus movimentos, além de servir a uma série de outras áreas.

Acrescentando um argumento mais geral às explicitações de Adler, poder-se-ia dizer que a complexidade das relações sociais e econômicas impressas pelo desenvolvimento capitalista - que utiliza de maneira sistemática o conhecimento científico na produção - necessita cada vez mais de matemática e precisa igualmente de um maior número de pessoas que saiba manejá-la.

Evidentemente, estes fatores levam a uma ligação maior da Matemática com o sistema produtivo, ao mesmo tempo em que possibilitam maior incentivo à pesquisa matemática.

1.2.2. O processo cognitivo e o ensino de matemática

A abordagem da relação entre o processo cognitivo e o ensino de matemática será realizada, via Piaget, em três focos: a relação aprendizagem-desenvolvimento; a teoria dos estágios e a correlação da estrutura da inteligência com a estrutura da matemática contemporânea. Com estes dados, poder-se-á fazer algumas notas importantes relativas aos atos lógicos do ensino.⁵

1.2.2.1. Relação aprendizagem-desenvolvimento

Rejeitando a concepção de conhecimento como imagem mental do objeto cognoscível, Piaget considera que para conhecer um objeto é fundamental agir sobre ele, modificá-lo, compreendê-lo em suas transformações e, através disso, compreender a própria construção do objeto. Deste modo, a ênfase do conhecimento na teoria de Piaget não se restringe ao que os objetos podem fornecer por si mesmos mas nas interações possíveis entre objeto e sujeito.

Nesta interação, a operação assume um papel vital à medida que se caracteriza como a interiorização da ação exercida sobre o objeto de conhecimento. Assim, as operações são o conjunto de ações que modificam o objeto e permitem ao "conhecedor" apreender as estruturas de transformações deste mesmo objeto.⁶

No contexto da teoria piagetiana, a aprendizagem é explicada a partir do desenvolvimento: este é o processo essencial, e aquela uma função do desenvolvimento total (PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.8)

Considerando que a aprendizagem está subordinada aos níveis de desenvolvimento do sujeito, interessa explicar os fatores que determinam o desenvolvimento para que haja condições de serem percebidas as possibilidades de aprendizagem daí decorrentes.

Quatro são os fatores explicitados pela teoria piagetiana: a maturação, a experiência do meio físico, a ação do ambiente social e a equilibração ou auto-regulação.

A maturação refere-se ao desenvolvimento físico e mental dos sujeitos. Apesar da inexistência de estudos exaustivos sobre a relação entre as operações intelectuais e o cérebro, parece claro que a maturação deve desempenhar um papel no desenvolvimento cognitivo. Este fator assume importância se incorporado ao conjunto dos demais fatores, uma vez que envolver o fator maturação não significa afirmar a existência de um "programa hereditário" subjacente ao desenvolvimento da inteligência. Ao contrário, para Piaget não existem idéias inatas.

O segundo fator que explica o desenvolvimento é a experiência adquirida através do contato com o ambiente físico externo. Como se trata de um fator muito heterogêneo, Piaget se propõe a classificar as categorias de experiência. A primeira categoria se refere ao exercício. O exercício implica na presença dos objetos sobre os quais a ação será exercida, embora não implique necessariamente que todo o conhecimento seja extraído destes objetos. Ou seja, a presença do objeto serve para fornecer mais uma informação ao conjunto dos dados em questão, auxiliando a consolidação da atividade do sujeito.

A experiência, no sentido de aquisição de novo conhecimento pela manipulação dos objetos, distingue-se em dois polos: o polo da experiência física e o polo da experiência lógico-matemática. A experiência física se refere ao

processo de extrair informação dos próprios objetos através da abstração, ou seja, a abstração de uma determinada propriedade física, desprezando as demais, para manipulá-la melhor. A experiência lógico-matemática envolve a ação sobre os objetos cujo conhecimento derivado não se refere a propriedades físicas do objeto, mas a propriedades das ações que foram exercidas sobre ele. Este conhecimento parece derivar do objeto porque consiste em descobrir, pela sua manipulação, as propriedades introduzidas pela ação e que, portanto, não pertenciam ao objeto antes da ação.

A experiência do meio físico nunca é pura em relação às três categorias consideradas. O que pode acontecer é a ênfase em uma delas.

A influência do ambiente social, como terceiro fator do desenvolvimento cognitivo, refere-se às transmissões sociais que este ambiente vai possibilitar à criança, tanto no nível da "apreensão" das propriedades e características do ambiente sócio-cultural em que se encontra, quanto na possibilidade de "manipulação" das relações existentes nesse ambiente. Piaget considera esse fator importante, mas não o responsável total pelo desenvolvimento. Importante na medida em que este ambiente pode acelerar ou não o desenvolvimento; não responsável total porque não altera substancialmente a sequência em que o desenvolvimento cognitivo se realiza.

Essas influências sociais são exemplificadas pela transmissão educacional e pela transmissão lingüística. Nesses exemplos, há sempre um alerta: haverá ou não uma melhor transmissão se o desenvolvimento da criança permitir assimilar o dado a ser transmitido.

Os três fatores descritos são considerados os elementos clássicos

ou tradicionais do desenvolvimento. Piaget os considera insuficientes para explicar o desenvolvimento cognitivo e a gênese dos mecanismos do conhecimento. A hipótese piagetiana é de que um quarto fator deve ser considerado: o fator equilíbrio.⁷

A importância da equilíbrio na explicação do desenvolvimento cognitivo tem tomado parte dos trabalhos de Piaget e de seus colaboradores nos últimos anos.⁸

O postulado piagetiano de que cada organismo é um sistema ativo, aberto e auto-regulador permite caracterizar o desenvolvimento mental por mudanças contínuas nos processos de adaptação ativa. Neste contexto, obviamente, o desenvolvimento cognitivo representa um processo contínuo de um equilíbrio menor a um equilíbrio mais completo, tendo-se presente que este equilíbrio não é um estado estático e sim um sistema ativo de compensações.⁹

Em formulações recentes, Piaget assim explica a equilíbrio:

"A idéia central é que este (desenvolvimento cognitivo) não procede nem da experiência única dos objetos, nem de uma programação inata, pré-formada do sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas. Neste caso, os mecanismos a invocar só podem ser aqueles das regulações que conduzem, então, não a formas estáticas de equilíbrio, mas a reequilíbrios melhorando as estruturas anteriores. É por isso que falaremos de equilíbrio enquanto processo e não somente de equilíbrios, e sobretudo de equilíbrios 'majorantes' que corrigem e completam as formas precedentes de equilíbrios." (PIAGET, J. 1976, p. 7)

Estes quatro fatores concorrem para o desenvolvimento cognitivo através da organização das fases ou estágios. Tais fases ou estágios não são estanques mas contínuas, e é o conceito de equilíbrio majorante, substituindo o de equilíbrio, que dá a perspectiva de processo. A partir do conceito de equi

libração, torna-se possível rever a organização dos estágios de desenvolvimento cognitivo.

1.2.2.2. A teoria dos estágios

Os fatores concorrentes para o desenvolvimento cognitivo serão os responsáveis pela organização das fases ou estágios sequenciais pelos quais os sujeitos passam desde o nascimento. Piaget distingue três estágios operacionais, caracterizando em cada um deles a aquisição de uma etapa importante do desenvolvimento.

O primeiro estágio ocupa mais ou menos os primeiros dezoito meses de vida e traz como características principais a centralização da ação no corpo do sujeito e, posteriormente, a objetivação e espacialização dos esquemas de inteligência prática.¹⁰

O segundo estágio denomina-se o período da inteligência representativa e se divide em dois sub-períodos: o pré-operacional e o operatório concreto.

O sub-período pré-operacional caracteriza-se por longo processo de elaboração de operações mentais. Durante essa elaboração os processos concretos de pensamento são irreversíveis. Essa irreversibilidade é evidenciada pela não conservação da massa e da quantidade, isto é, cada transformação que ocorrer no objeto - relacionada à forma ou à maneira de organizar os elementos - altera a massa e/ou a quantidade de elementos envolvidos.

Neste período, o pensamento da criança é centrado num aspecto sem considerar os demais. Isto significa que a criança, ao ser influenciada pelo au

mento de uma dimensão ou pela diminuição de outra, aceita os ditames de qual - quer aspecto da transformação que venha a perceber. Assim, vai ocorrer a não conservação da quantidade, massa e volume.

Para Piaget

"A razão profunda das não-conservações consiste no fato da criança raciocinar somente sobre estados ou configurações estáticas, negligenciando as transformações como tais. Para atingir estas últimas, ao contrário, é preciso raciocinar por meio de "operações" reversíveis e isto só se constrói pouco a pouco, por uma regularização progressiva das compensações em jogo." (PIAGET, J. 1964_a, p. 76-7)

No processo gradativo de elaboração operativa, ocorre a transformação do pensamento de irreversível para reversível.

É a reversibilidade que consolida o sistema de operações concretas, manifestando, com isso, o segundo sub-período desse estágio: o operatório concreto.

A partir da reversibilidade, as situações se subordinam às transformações da mesma forma que os resultados das diversas operações estão subordinadas às próprias operações. Esta situação caracteriza a primeira forma de equilíbrio mais estável do desenvolvimento cognitivo na medida em que se coordenam em estruturas mais definidas que resultam nas estruturas de pensamento lógico-matemático elementares.

Os progressos do plano do pensamento no período operatório concreto são importantes e, de certa forma, representam um salto qualitativo, ou uma equilibração majorante em relação ao anterior. Segundo Piaget (1964_a, p.45-50) suas principais características são:

a) existe um declínio das formas de assimilação egocêntricas em direção a uma

assimilação racional , significando esta a estruturação da realidade pela própria razão;

- b) organiza-se a noção de permanência ou conservação. Esta característica é a marca principal do desenvolvimento do pensamento. Ela se elabora pelo jogo de operações coordenadas entre si em sistema de conjuntos que são reversíveis. A conservação de uma substância, nesta fase, é admitida pela possibilidade de retorno ao ponto de partida e não pela identidade da substância propriamente dita;
- c) a criança começa construir explicações atomistas - explicação causal pela composição partitiva - nas quais o todo é explicado pela reunião das partes e estas partes supõem operações reais de dissociação e associação. A explicação atomística pressupõe, pois, o princípio de permanência de invariantes.

A conquista dessa transformação no pensamento vai possibilitar, gradativamente, o desenvolvimento da noção de tempo, de velocidade e a construção do espaço.

No nível das operações racionais, a riqueza deste período é enorme. São elaborados os diversos sistemas de operações, tais como as operações lógicas - sistema de classes ou relações; operações aritméticas - adição, multiplicação e seus inversos; operações geométricas - seções, deslocamentos, etc.; e ainda operações temporais, mecânicas e físicas.

Em síntese, o pensamento infantil se torna lógico por meio da organização de sistemas de operações que obedecem às seguintes leis comuns (PIAGET , J. 1964_a, p. 55-6)

1. composição: duas operações de um conjunto podem compor-se entre si e formar

ainda uma operação de conjunto;

2. reversibilidade: toda operação pode ser invertida;
3. a operação direta e sua inversão resultam numa operação nula ou idêntica;
4. as operações podem associar-se entre si de todas as maneiras.¹¹

Outra característica importante desta fase é uma extensão do real em direção ao virtual.

Em estudo de Piaget e Inhelder (1955, p.212 e seguintes) são explicitadas as limitações do pensamento operativo concreto. Os itens abaixo as resumem:

1. a equilibração alcançada pelo pensamento operatório-concreto apresenta ainda um campo relativamente restrito e permanece instável nas fronteiras desse campo;
2. o possível (hipotético) se reduz a uma prolongação do virtual das ações ou operações aplicadas a um conteúdo dado. A forma do pensamento operativo é de estruturação direta dos dados através de ações, tais como: classificar, seriar, igualar, estabelecer correspondências;
3. do ponto de vista do conteúdo, apresenta a particularidade limitativa de não ser generalizável de imediato a todos os conteúdos. A generalização se faz de domínio a domínio, com uma defasagem de alguns anos entre a estruturação de um conteúdo com o seguinte. Daí porque o "possível" que caracteriza esta fase não constituir senão uma extensão limitada do real. Como ainda existe uma instabilidade nas fronteiras do campo de equilibração, essa instabilidade reaparece na coordenação dos domínios;
4. as hipóteses formuladas pelas crianças que estão no nível concreto não se constituem em hipótese em seu sentido rigoroso. A criança entra em ação desde o

começo e simplesmente busca, pela ação, coordenar os resultados sucessivos que obtém a fim de estruturar a realidade em que atua. As hipóteses dessa fase não são, pois, o esboço dos projetos de ações possíveis e não trazem em si uma concepção do que deveria ser o real se condições hipotéticas X ou Y se cumprissem.

O terceiro estágio do desenvolvimento cognitivo se refere ao período das operações formais ou proposicionais. A diferença que se estabelece entre este estágio e o período operatório concreto é que neste o pensamento tende ao "aqui e agora" concreto, provocando com que as operações lógicas sejam realizadas a partir das ações possíveis com os objetos enquanto que naquele o pensamento manifesta a capacidade de, sem o apoio da percepção, formular hipóteses e deduzir consequências.

No período das operações formais, a manipulação se faz simbolicamente e se expressa através de proposições, envolvendo maiores dificuldades e maior trabalho mental do que no período operatório concreto (INHELDER, B. 1962, p.50-51 e PIAGET, J. 1964_a, p.62-65).

O pensamento formal se caracteriza por uma inversão de sentido entre o real e o possível

"... o possível, em vez de manifestar-se como forma de prolongamento do real ou de ações executadas sobre a realidade, ao contrário, subordina o real; a partir de então concebe os fatos como o setor das realidades efetivas no interior de um universo de transformações possíveis, já que só os explica e inclui se os admite como fatos depois de uma verificação referente ao conjunto das hipóteses possíveis compatíveis à situação dada."(PIAGET, J. e INHELDER, B. 1955, p.213)

A substituição da lógica de classes pela lógica das proposições não se caracteriza, apesar das aparências e da opinião corrente, pelo fato de

ser uma lógica verbal. Antes de tudo, a ênfase está numa lógica que permite todas as combinações possíveis do pensamento, tanto com relação a problemas experimentais quanto com relação a questões essencialmente verbais. Assim, a característica da lógica das proposições está justamente no seu poder de combinar, fato que permite subordinar o real a um conjunto de hipóteses possíveis e compatíveis com os dados.

Pelo exposto, percebe-se que cada estágio se caracteriza pela aparição de estruturas originais que se diferenciam das anteriores pela sua construção, dando-se ênfase ao fato de que essas novas estruturas se organizam a partir de construções sucessivas com base na estrutura anterior.

Pode-se comparar este processo com um salto qualitativo (novo estágio) que só se torna possível pelos saltos quantitativos anteriores (construções). A organização gradativa se faz exatamente pela equilibração majorante, à medida que em cada estágio não há um equilíbrio estático mas uma equilibração dinâmica, mais organizada que a anterior.

Durante as descrições dos estágios propositadamente se evitou colocar delimitações etárias para cada um deles. Esta posição se baseia nas afirmações mais atuais de Piaget, que rejeita a fixação a priori. Se o desenvolvimento é condicionado pelos quatro fatores descritos anteriormente, não tem sentido delimitar faixas etárias em cada estágio. O que Piaget faz questão de enfatizar é a ordem sequencial destes estágios.¹²

1.2.2.3. A estrutura da inteligência e a estrutura da matemática contemporânea

Desde o início de seus estudos e, mais particularmente, quando começou seus trabalhos sobre a rede de operações que engendram os números e as quan

tidades contínuas, Piaget percebia a existência de relações entre as estruturas operatórias da inteligência e o conceito de grupo utilizado pelos matemáticos.¹³

Em investigações posteriores, porém, é que Piaget postula a relação existente entre a estrutura da inteligência e a estrutura da matemática contemporânea.¹⁴ Fundamentando-se no trabalho de Bourbaki e seu grupo, para quem a matemática contemporânea repousa sobre três estruturas fundamentais - as estruturas algébricas, cujo protótipo é o grupo; as estruturas topológicas e as estruturas de ordem - Piaget analisa cada uma dessas estruturas e as possíveis relações com seus estudos sobre o desenvolvimento da inteligência.¹⁵

A pormenorização do estudo das estruturas da inteligência comparadas com as estruturas da matemática levou Piaget a concluir que

"Reconhece-se, a partir do nível das 'operações concretas', um equivalente elementar das três 'estruturas mães' de Bourbaki. (...) Encontra-se a abordagem da construção de estruturas com características algébricas no sentido em que suas leis de composição comportam operações universais e um elemento neutro. (...) Encontra-se em segundo lugar as estruturas de ordem em que suas leis de composição repousam sobre a reciprocidade e caracterizam o sistema de relações (seriações, etc.). Distingue-se, enfim, as estruturas topológicas baseadas no contínuo, vizinhança e separações, etc." (PIAGET, J. "Remarques sur l'éducation mathématique", p.6)

Os resultados deste estudo¹⁶ incorporados ao corpo de sua teoria, possibilitaram a Piaget fazer algumas considerações sobre o ensino de matemática. Tais considerações podem ser resumidas nos seguintes tópicos:

- a) a verdadeira compreensão dos conceitos numéricos e geométricos só ocorre com o desenvolvimento mental, uma vez que só a descoberta das relações lógicas possibilita essa compreensão (PIAGET, J. 1953, p.320-7);
- b) existe na pedagogia matemática um grande erro ao negligenciar o papel das ações e se ater ao plano da linguagem, não percebendo que a lógica da ação é

anterior e mais profunda que a linguagem (PIAGET, J. "Remarques sur l'education mathématique", p.2);

c) uma questão difícil para o professor de matemática, que já tem uma estruturação mental ao nível formal, é colocar-se na perspectiva essencialmente concreta de seus jovens alunos. Para operar esta conexão necessária entre as estruturas lógico-matemáticas do professor e a dos alunos, nos seus diferentes níveis de desenvolvimento, é importante considerar que:

1º) a compreensão real de uma noção implica na reinvenção pelo sujeito. O papel do professor consiste, então, principalmente em organizar as situações provocadoras da pesquisa e ao fornecimento de disposições apropriadas;

2º) o aluno é capaz de "compreender em ações" antes de conseguir exprimir essa compreensão ao nível verbal;

3º) não é o número elevado de exercícios com inúmeros dados a calcular que garante a aprendizagem. O importante é partir do qualitativo-concreto, isto é, da representação correspondente à "lógica natural" em que os alunos se encontram e reservar a formalização para uma fase posterior como sistematização das noções já adquiridas;

4º) o apelo à intuição deve preceder qualquer axiomatização. (PIAGET, J. "Remarques sur l'education mathématique", p.7-10)

d) para ser fiel ao espírito dedutivo das matemáticas contemporâneas, não é necessário recorrer a um logicismo rigoroso de tendência platônica. Ao contrário, deve-se considerar que o edifício das matemáticas repousa sobre estruturas que correspondem às estruturas da inteligência; o embasamento do ensino de matemática nas estruturas operatórias só facilitará o alcance da dedução.

"Em vão, pois, imaginar que o recurso inicial às ações compromete o rigor ulterior e favorece o empirismo. Existe empirismo quando o educador substitui a demonstração matemática por uma experiência física com a leitura dos dados obtidos. Porém, quando a experiência serve de ocasião à coordenação das ações e à abstração se refere a estas ações e não ao objeto, a experiência prepara o espírito dedutivo, em vez de contrariá-lo. (...) Assim, o recurso à experiência e à ação, de uma maneira geral, (...) não compromete em nada o ulterior rigor dedutivo, antes disso, o prepara proporcionando as bases reais e não simplesmente verbais." (PIAGET, J. 1965, p.27-8)

1.2.2.4. O processo cognitivo e o ensino de matemática: algumas questões para discussão e análise

Ao rejeitar a visão de conhecimento como imagem mental acabada e estanque do objeto cognoscível e ao propor que para conhecer é fundamental agir sobre o objeto, não se restringindo ao objeto em si mas considerando as relações possíveis desse objeto com o sujeito cognoscente, Piaget permite que se tenha, a propósito do conhecimento, uma visão altamente dinâmica.

É partindo dessa concepção que se pretende fazer aqui uma reflexão manipulativa dos dados fornecidos pela teoria piagetiana, sucintamente expostos nos itens precedentes.

Piaget enfatiza a relevância do desenvolvimento sobre a aprendizagem e justifica sua preferência afirmando que não há aprendizagem efetiva quando as estruturas cognitivas necessárias à sua apreensão não estiverem disponíveis. É, pois, importante estabelecer o que determina o desenvolvimento. No item 1.2.2.1. deste trabalho foram apontados os fatores responsáveis pelo desenvolvimento: a maturação, a experiência do meio físico, a ação do ambiente social e a equilibração. Tais fatores condicionam o desenvolvimento que, por seu turno, se organizará em estágios sequenciais, tratados no item 1.2.2.2. desta dissertação.

Numa reflexão manipulativa de tais dados, poder-se-á levantar a seguinte questão: até que ponto as condições típicas da sociedade brasileira poderão afetar a ultrapassagem dos estágios de desenvolvimento cognitivo, não em função dos quatro fatores determinantes, mas em função das possibilidades de acesso a eles ?

Para tornar mais explícita a questão, poder-se-á perguntar, por exemplo, quais as condições que a sociedade brasileira oferece para que haja uma maturação adequada de todas as crianças, quer relacionada ao acesso à alimentação, quer à orientação de uma alimentação equilibrada e desejável, quer ainda às possibilidades de prevenção contra doenças graves da infância. Já se demonstrou que a subnutrição na infância poderá ser fatal para o seu desenvolvimento neurológico.¹⁷

Tais problemas levam a outra questão: a da relação da subnutrição de grande parte das crianças brasileiras com a maturação neurológica e a influência de tal fato no seu desenvolvimento cognitivo. Somando-se a isto o fato de o Brasil carregar o pesado título de campeão mundial em mortalidade infantil, não se poderá fugir à pergunta: quais as condições das crianças que sobrevivem ? Tal situação objetiva não interfere na relação entre processo cognitivo e ensino de matemática no 1º grau quando se pretende que este ensino seja para todos ?

Consideradas as condições de vida sub-humana das crianças dos grandes centros urbanos, nos cortiços e alagados, as questões relativas às condições de acesso e manipulação do ambiente físico através da experiência; as possibilidades oferecidas pela sociedade brasileira para que haja a transmissão cultural, acesso aos bens culturais, à educação e à motivação cognitiva, poder-se-á avaliar o quanto tais problemas interferem na aprendizagem e no ensino de matemática no

1º grau.

Estas situações envolvem uma série de outras à medida que são efeitos e que não esgotam a problemática. Elas servem tão somente para mostrar a função aceleradora ou retardadora que as condições de vida da sociedade brasileira podem provocar no desenvolvimento cognitivo.

Esta função poderá ser aceleradora ou retardadora à medida que as condições de acesso aos fatores determinantes do desenvolvimento cognitivo são distribuídas de maneira desigual entre os brasileiros. Assim, parece que a questão não envolve somente aspectos individuais a nível de família ou de problemas subjetivos, nem somente a comparação em bloco das condições sócio-econômicas do Brasil com as condições sócio-econômicas de Genebra ou Suíça, mas o acesso que possuem as crianças de diferentes classes sociais a essas condições necessárias ao desenvolvimento cognitivo.

Embora estudos recentes de seguidores de Piaget mantenham a fixação a priori e uniforme de idade e duração dos estágios de desenvolvimento, tal uniformidade não é mais defendida por Piaget. A hipótese assumida neste trabalho é de que tal uniformidade inexistente devido, entre outras coisas, a diferenças culturais e a diferenças de acesso aos fatores determinantes do desenvolvimento cognitivo das crianças.

Nesse quadro, torna-se difícil embasar uma metodologia de ensino de matemática de 5a. a 8a. série do Fundamental supondo-se que todos os alunos tenham alcançado o período operatório formal. Mais fácil, e talvez mais garantido, não seria supor que a maioria dos alunos brasileiros desta fase tenha atingido, pelo menos, o período operatório concreto, já que é impossível testar todas as crianças ?

Qual a segurança e a certeza que uma proposta metodológica para o ensino de matemática pode ter sem considerar os problemas relativos aos fatores determinantes do desenvolvimento cognitivo ? Aceitando-se a influência de tais fatores no ensino de matemática e, ainda mais, a incerteza de precisar se os alunos estão no período operatório-formal, o que se deve levar em conta na organização de uma proposta metodológica para as últimas séries do 1º grau ?

Parte da resposta a esta questão poderia ser obtida na relação entre a estrutura da inteligência e a estrutura da matemática contemporânea, tratada no item 1.2.2.3. desta dissertação.

Admitindo-se, com Piaget, a existência de tal relacionamento e aceitando-se a influência da ação concreta por ele sugerida, uma proposta metodológica embasada em tais princípios esbarraria, no mínimo, em dois outros problemas:

- a) o nível de preparação dos professores típicos das escolas brasileiras;
- b) as necessidades imediatas dos alunos em função do trabalho precoce a que são submetidos pelas condições objetivas de vida.

Como conciliar, pois, um ensino baseado na estrutura da matemática contemporânea - mais fácil e mais proveitoso segundo Piaget - com as necessidades de desenvolver conteúdos mínimos relacionados com a vivência dos alunos, conteúdos estes necessários para que a grande maioria possa trabalhar ?

Esta conciliação é tentada por livros didáticos que adotam a teoria dos conjuntos. O resultado não é nada satisfatório: os professores não estão preparados para ensinar a organização estrutural da matemática e o fazem de uma forma tal que não sobra nada; os alunos não aprendem a operar com os conjuntos numéricos, noções de álgebra e geometria, resultando no desestímulo pela

matemática e na reclamação constante dos pais, especialmente os pais agricultores que esperariam o auxílio de seus filhos para calcular o preço do produto agrícola no mercado internacional, a área que necessitam plantar, a produtividade considerando-se a relação produção e área plantada, além dos outros problemas típicos apresentados pelos pais a seus filhos "que estão na escola".¹⁸

O reformismo utilitarista - justificado pelo fato de que "o aluno precisa trabalhar cedo" - enquanto resposta atinge mais a um efeito do que ao problema em si.

Na relação do processo cognitivo com o ensino de matemática, os subsídios fornecidos por Piaget são muito importantes e devem ser considerados num contexto de análise mais amplo e, portanto, não unidimensional nem pronto. O ensino de matemática tem suas especificidades. Elas devem ser consideradas, principalmente no que tange à postura epistemológica assumida ante a matemática; a organização sequencial do seu conteúdo - que deve ser respeitada a despeito do (des)interesse imediato da criança - além de questões que poderão surgir da especificidade da linguagem, assunto a ser abordado no próximo item.

1.2.3. Algumas questões sobre a linguagem hipotética da matemática e sua utilização no ensino

1.2.3.1. A questão lingüística

A matemática contemporânea, marcadamente a partir de Peano, organizou-se de maneira a estruturar uma linguagem própria, totalmente artificial, com o intuito de afastar as ambigüidades inseparáveis da linguagem humana. Tal conquista realiza-se através da matemática moderna. Assim, a matemática contemporânea tem hoje sua própria linguagem, essencialmente artificial e hipotética.

A rigor, todas as linguagens são simbólicas e o que diferencia a linguagem utilizada pela matemática das linguagens comuns é que ela não surgiu da comunicação interpessoal, mas foi elaborada pelos matemáticos.

É necessário, porém, que fique claro: a matemática não "nasceu" já com uma linguagem artificial, própria. A história da matemática explica como se deu o processo até que se constituísse a linguagem que hoje a representa.¹⁹

As simbolizações gradativas representaram um caminho para a organização mais "sofisticada" da linguagem da matemática contemporânea, e o que fica patente é que um caminho árduo foi percorrido até que fosse possível a reorganização da matemática contemporânea, na medida em que esta representa, de certa forma, um salto qualitativo no seu próprio desenvolvimento. Utilizando-se a terminologia de Kuhn (1962), a matemática contemporânea poderia representar um novo paradigma da ciência matemática, resultando de uma revolução científica.²⁰

Para explicar melhor a linguagem hipotética da matemática e suas relações com o ensino, é interessante que sejam feitas algumas considerações, ainda que breves, sobre linguagem e metalinguagem.

A matemática, tanto quanto a lógica, trabalha exclusivamente no domínio da linguagem. Assim, não interessa à matemática o que foi "pensado" antes e durante um cálculo, por exemplo. A análise se limitará àquilo que foi linguisticamente expresso. Essa expressão linguística pertencerá a uma linguagem artificial diferente da linguagem comum. Por exemplo, considerem-se as seguintes sentenças:

$$(a) \quad (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

(b) O quadrado da adição de dois números quaisquer, não neces

sariamente idênticos, é igual ao quadrado do primeiro, mais o dobro da multiplicação do primeiro pelo segundo, mais o quadrado do segundo.

A sentença (a) está expressa na linguagem hipotética da matemática. A sentença (b), exprimindo a mesma verdade de (a), está expressa em língua portuguesa.

A linguagem simbólica usada pela matemática pode ser considerada como linguagem-objeto; a língua portuguesa (neste caso) seria a metalinguagem, porque utilizada para falar sobre a linguagem da matemática.²¹

"A linguagem-objeto é, pois, aquela sobre a qual falamos e a metalinguagem é aquela na qual falamos (...). Em outras palavras, a metalinguagem é sempre uma linguagem que fala sobre a linguagem, enquanto que a linguagem-objeto, no mais das vezes, fala sobre coisas do mundo circundante. Por outro lado, é perfeitamente possível que falemos sobre a metalinguagem, sendo que aí estaremos no plano de uma metametalinguagem, sobre a qual também poderemos falar numa metametalinguagem, e assim sucessivamente, havendo portanto, uma infinita hierarquia de linguagens que se sobrepõem." (GOMES, N.C. "Introdução à lógica matemática", p.4-os grifos são do autor).

As observações aqui rapidamente esboçadas sobre a linguagem-objeto e a metalinguagem visam esclarecer a situação do ensino de matemática na medida em que a matemática a ser ensinada, com sua linguagem própria e hipotética, será explicada e estudada a partir da linguagem comum (no caso, a partir da língua portuguesa) que funcionaria, então, como sua metalinguagem.

Ora, considerando-se que a matemática exprime-se numa linguagem própria e será ensinada através da língua portuguesa, é possível, então, levantar uma importante questão envolvida na situação de ensino: qual a metalinguagem que será utilizada no ensino, considerando-se os inúmeros dialetos existentes no

Brasil e considerando-se ainda que qualquer um deles, lingüisticamente²², pode ser utilizado ?

Para responder ou ao menos explicitar a questão, será necessário buscar alguns subsídios na lingüística, principalmente no que se refere, de um lado, à possível relação entre um determinado dialeto e a classe social ou categoria social a que pertencem seus falantes, e, de outro lado, à valorização ou não de um determinado dialeto nas situações de sala de aula.

Para a lingüística, todas as línguas possuem vasta gama de variantes. Essa complexidade tanto se verifica numa língua utilizada por uma nação "civilizada", com grande extensão geográfica, social e culturalmente diferenciada, quanto se verifica numa língua que pertença a uma pequena comunidade isolada, "primitiva", composta de poucas dezenas de pessoas.

Explica Rodrigues (1968) que qualquer língua contém variações de duas ordens: em função do falante e em função do ouvinte. As variações de primeira ordem referem-se àquelas que o emissor expressa ao falar e as de segunda ordem se referem a como o falante se expressa em função do tipo de ouvinte que tem.

"À primeira ordem pertencem as variantes que se podem chamar de dialetos em sentido amplo: variantes espaciais (dialetos geográficos), variantes de classe social (dialetos sociais ou diastráticos), variantes de grupo de idade (dialetos etários), variantes de sexo (dialetos masculinos e femininos), assim como variantes de gerações (variantes diacrônicas). Na segunda ordem de variação incluem-se as variantes que segundo recente sugestão, diremos de registro: variantes de grau de formalismo, variantes de modalidade (falada e escrita) e variantes de sintonia (ajustamento do emissor ao receptor). Tanto as variações da primeira ordem como as da segunda se superpõem e se entrecortam de diversas maneiras." (RODRIGUES, A.D. 1968, p.5-6 - o grifo é do autor)

Uma das grandes contribuições dadas pela lingüística moderna é a de ter demonstrado que todas as línguas têm o mesmo valor lingüístico. Por exemplo, tanto o inglês quanto o tupi-guarani têm uma fonologia, uma sintaxe e uma semântica de semelhante valor lingüístico e semelhante complexidade. Inexiste, a nível do sistema lingüístico, argumentos que possam considerar uma melhor do que a outra. Por outro lado, a lingüística moderna demonstrou também que os diferentes dialetos e registros de uma língua também têm o mesmo valor lingüístico, ou seja

"... não há argumento algum favorável à idéia de que uma variante seja melhor ou pior em si que outra variante dialetal, do ponto de vista estritamente lingüístico. Até então, acredita-se que qualquer dialeto do português ou de qualquer língua do mundo tem todos os recursos para permitir, dadas as condições, a expressão de qualquer conteúdo que o grupo tenha necessidade de transmitir."(ROMUALDO, J.A. 1977)

Apesar de - lingüisticamente - não existir motivos para privilegiar alguma variante em relação às demais, existe a valorização de uma e a inferioridade de outras. Essa valorização foge da perspectiva puramente lingüística e se situa, segundo Romualdo, numa perspectiva social:

"Nessa perspectiva (social), os falares ditos certos, bonitos, etc. aparecem como tais, dada a sua vinculação com as classes detentoras do poder político e social. Os falares tidos como feios, são os relacionados com os dialetos das classes subalternas. É fácil, desse modo, perceber que os juízos de valor atribuídos às variantes lingüísticas é função da dominação ideológica das classes dominantes sobre as classes subalternas: as variantes lingüísticas das classes menos favorecidas são contestadas pelas classes instaladas no poder, assim como tudo o que poderia constituir-se como marca ou como valor das classes menos favorecidas é negado."(ROMUALDO, J.A. 1977, p.5)

Com estes subsídios, pode-se retornar à questão: qual a metalíngua que será privilegiada no ensino de matemática ?

O estudo realizado por Bernstein (1975), relacionando códigos e variantes lingüísticas com classe social e resultados escolares, mostrou, entre outras coisas, que a escola privilegia um dialeto para as situações de ensino e que este dialeto coincide com o da classe dominante (código elaborado, na terminologia de Bernstein). Embora a explicação e finalidade desse privilégio não seja discutida aqui, interessa, por ora, o fato de que existe um dialeto privilegiado e que este dialeto corresponde ao da classe dominante.

Isto posto, a questão lingüística leva a outra questão: quais as condições de "igualdade" existentes entre crianças pertencentes a diferentes classes sociais e falantes de diferentes dialetos sociais para compreensão da matemática, se esta é explicada num dialeto que tais crianças não dominam ?

Exemplificando: crianças da zona rural ou da periferia urbana, falantes de dialetos diferentes daquele utilizado pela escola, comparadas às crianças pertencentes à classe dominante, terão as mesmas condições de manipular a linguagem hipotética da matemática (linguagem-objeto), considerando-se que a metalinguagem utilizada nas situações de ensino é de domínio destas, mas não daquelas ? Não haverá, para as primeiras, maiores dificuldades de manipulação dessa linguagem hipotética (e, conseqüentemente, de apreensão da matemática), uma vez que terá que aprender também - individualmente e sem qualquer ajuda - a metalinguagem usada na escola, com base em seu próprio dialeto que funcionaria, então, como uma metalinguagem ?

Alguns educadores matemáticos já têm tentado equacionar o problema da linguagem, embora não sob os parâmetros aqui propostos. Um exemplo disto é o depoimento de Losada na 5a. Conferência Interamericana de Educação Matemática:

"A linguagem matemática é algo importante que deve se apresentar de forma fácil, relacionando onde for conveniente com a linguagem diária e com imediatas aplicações.(...) tradicionalmente se tem estabelecido um vocabulário particularizado (...), se tem visto uma proliferação de termos. Por outro lado, a matemática moderna também nos traz uma nova linguagem, com seus abusos." (LOSADA, R. 1979, p.30)

1.2.3.2. A questão cognitiva

Abordando-se o problema de outro ângulo que não o da 'metalinguagem' utilizada no ensino de matemática, mas o da relação entre o processo cognitivo e a própria linguagem da matemática - a linguagem-objeto nos termos desta dissertação - as questões, evidentemente, seriam de outra natureza.

Embora não se tenha a pretensão de aprofundar o problema, é interessante notar que Piaget postula que a origem das relações lógicas não só é mais profunda como também anterior à linguagem comum, já que esta origem se encontra nas leis gerais de coordenação da ação que controlam as novas atividades, entre as quais a própria atividade de fala.

Isto não quer dizer que a linguagem comum não tenha o seu papel. Ela realmente desempenha um papel importante na interiorização da ação, na representação e pensamento, mas, ainda assim, o fator lingüístico não é o único em jogo, pois, como alerta Piaget, deve-se considerar a função simbólica como um todo: além da linguagem comum, existem outros instrumentos de representação, tais como a imitação diferenciada, a imagem mental, brinquedos simbólicos, desenho, etc. Deve-se, pois, considerar a linguagem no contexto todo da função semiótica. (PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.35).

É ainda Piaget quem alerta para o fato de que a verbalização se torna efetiva somente quando a criança tem uma firme posse da estrutura lógica.

Cita, para comprovação, uma experiência realizada em Paris em que se usava a sentença "algumas de minhas flores são botões de ouro". Crianças de nove anos não entendiam que a sentença implicava na inclusão de uma sub-classe em uma classe porque não compreendiam a função do "de" (algumas de minhas flores) como genitivo partitivo (francês). Entretanto, estas mesmas crianças já tinham adquirido a operação de inclusão de classes. A aquisição era, porém, incompleta pois não assegurava a compreensão lingüística. (PIAGET, J. 1964_b, p.13-14)

Segundo Piaget

"... a linguagem, portanto, é condição necessária mas não suficiente para a construção das operações lógicas. Ela é necessária, pois sem o sistema de expressão simbólica que constitui a linguagem, as operações permaneceriam no estado de ações sucessivas sem jamais se integrar em sistemas simultâneos que contivessem ao mesmo tempo um conjunto de transformações solidárias. (...) Entre a linguagem e o pensamento existe, assim, ciclo genético, de tal modo que um dos dois termos se apóia, necessariamente, sobre o outro. (...) Mas ambos dependem, no final das contas, da inteligência, que é anterior à linguagem, e independente dela." (PIAGET, J. 1964_a, p.92)

Note-se, pois, a estreita vinculação entre a questão lingüística e a questão cognitiva em função das condições para "manipular" significativamente a linguagem hipotética da matemática.

Na abordagem das relações entre a estrutura da inteligência e a estrutura da matemática contemporânea, as questões relativas ao processo cognitivo foram explicitadas e conduziram a alguns problemas relativos ao ensino da matemática.

Aceitando-se a correlação entre o processo cognitivo e a linguagem da matemática da forma como a vê Piaget, seria possível levantar outro tipo de questões. Considerando-se: a) a linguagem como condição necessária mas não

suficiente à construção das operações lógicas; b) o estudo da linguagem no contexto da função semiótica de que faz parte; c) a verbalização como processo posterior à operação concreta, tornando-se concomitante só nas operações formais, uma primeira questão a ser levantada seria sobre as possibilidades efetivas de serem aproveitadas outras formas simbólicas, além da linguagem, no ensino de matemática.

Ainda no interior do ponto de vista defendido por Piaget, cabe perguntar se "o não-saber" matemática não é "não-dominar" o significado de sua simbologia, já que esta simbologia é explicada e traduzida, metalingüísticamente, através da linguagem comum.

Evidentemente, a questão é aqui levantada apenas como uma hipótese. O problema da relação entre processo cognitivo e linguagem vai muito além das questões formuladas. Os problemas apontados comprovam que as situações de ensino envolvem uma multiplicidade tal de aspectos que seria ingênuo esperar que uma metodologia de ensino, por si só, resolvesse todas as questões envolvidas no processo. Optará, no entanto, consciente ou inconscientemente, explícita ou implicitamente, por uma solução para cada um destes problemas.

1.3. Considerações sobre os atos estratégicos

Na discussão sobre a televisão, pode-se perguntar qual a conseqüência mais desastrosa para as pessoas que a assistem: a ideologia transmitida nos programas e o apelo ao consumo das propagandas, ou a atitude de passividade a que a televisão leva as pessoas. Também na discussão sobre o ensino, pode-se perguntar o que atinge mais "desastrosamente" os alunos na situação de sala de

aula: a parcialidade dos conteúdos veiculados ou a maneira pela qual este conteúdo é transmitido.

Os atos estratégicos, com os quais se estabelece a relação entre o conhecimento e o processo cognitivo, constituem-se num conjunto de técnicas e materiais didáticos que, na maioria das vezes, provoca nos alunos, como a televisão nos telespectadores, uma atitude de passividade. Essa atitude se encontra quer no ensino dito tradicional, quer no "ativismo" inconseqüente em que a participação do aluno é programada, cronometrada e quiçá conspirada, para que se chegue a fins pré-estabelecidos.²³ Tais fins podem estar implícitos na ação pedagógica, mas possivelmente nem sempre claros na situação de ensino.

O problema, entretanto, não pode simplesmente ser reduzido à dicotomia conteúdo veiculado/forma de veiculação. Nem a resolução da questão pode ser resumida em optar por uma das alternativas como se a realidade fosse binária, numa visão maniqueísta que encontrasse de um lado o bem e de outro lado o mal. A situação é mais complexa e exige um equacionamento conjunto considerando-se não só as duas partes envolvidas mas também as demais determinações que entram em jogo de maneira direta ou indireta. Isto porque o conteúdo melhor organizado e coerente, orientado didaticamente pelo autoritarismo tradicional, por exemplo, traz um resultado tão desastroso quanto o da situação inversa. Pode-se postular que um dado conteúdo precisa ser veiculado através de uma estratégia epistemológica e ideologicamente coerente.

Nas considerações sobre os atos estratégicos poder-se-á perceber melhor as implicações a que estão submetidos. O objetivo desta reflexão é levantar questões que elucidem melhor a multiplicidade de fatores envolvidos no ensino de matemática.

De uma maneira geral, assume-se que os atos estratégicos decorrem e, ao mesmo tempo, estão subordinados aos atos lógicos. Ou, como afirma Snyders

"Primazia nos conteúdos. É no saber ensinado que se joga o verdadeiro destino das pedagogias." (SNYDERS, G. 1974, p.311)

Embora decorrendo dos atos lógicos, os atos estratégicos são muito importantes. Situando-se como decorrência do próprio saber, são os responsáveis pela sua operacionalização, ou seja, sua veiculação, manipulação e apreensão nas situações de sala de aula.

A importância dos atos estratégicos é demonstrada, inclusive, pelo grande esforço desenvolvido na busca de resultados - até certo ponto pouco eficientes. Seria muito simplista a análise que pretendesse reduzir a preocupação com questões de estratégias de ensino à função de "esconder" questões fundamentais ou desviar a atenção do fundamental para o supérfluo: se esta fosse a razão, não se dispenderia tanto esforço no estudo dos procedimentos didáticos.

Como caracterizados no início deste capítulo, os atos estratégicos fazem parte dos níveis de relacionamento dinâmico da tríade professor-aluno-conteúdo. Como tais²⁴, referem-se à orientação e à operacionalização impressa ao processo de ensino dentro da sala de aula pelos componentes do ensino. As técnicas, as táticas, as estratégias operacionalizam a relação entre o conhecimento e o processo cognitivo (atos lógicos), revelando nessa operacionalização a própria linha epistemológica do conteúdo e do seu manejo.

Analisando um grupo de manuais didáticos, Surghi (1975) mostra que, a grosso modo, todos caracterizam a didática como uma disciplina de caráter instrumental em que o professor encontra as normas - ou, poder-se-ia di-

zer, as "regras" - necessárias para bem conduzir suas aulas e atingir os fins estipulados. Assim caracterizados, os procedimentos didáticos se apresentam como "armas" de que o professor dispõe para atender a "diferentes alvos", isto é, diferentes objetivos e critérios, servindo, pois, para o fim que o professor as destinar.

Em sua análise, Surghi observa ainda que a maioria dos autores de manuais didáticos exclui do campo da didática o tratamento dos fins e objetivos da educação.

Ao se admitir que a didática é o lugar impróprio para refletir sobre fins e objetivos da educação e ao identificá-la com um instrumental usado pelo professor para qualquer fim, admite-se, também, entre outras coisas, que:

- 1) os procedimentos didáticos são neutros;
- 2) o professor é autônomo para direcionar o ensino.²⁵

Considerando os procedimentos didáticos como neutros em si, caberia ao professor tão somente aplicá-los bem para chegar a um bom resultado no ensino. O que não lhe cabe - pelo menos no dizer dos manuais - é questionar se a técnica, enquanto tal, não carrega significações que podem transformar parcial ou radicalmente os fins visados no ensino de um determinado conteúdo.

É pela suspeita da verdade deste "senso-comum" que tem embasado os estudos de didática que se optou por levantar a dúvida tanto da autonomia do professor para direcionar o ensino - sempre é bom encontrar um "bode expiatório" - quanto da pretensão de neutralidade das técnicas didáticas.

Na mesma perspectiva de questionamento radical das "verdades aceitas" em didática, assim se expressam Antebi e Carranza

"O caráter técnico dos procedimentos didáticos parece conferir-lhes uma 'pseudo neutralidade'. Porém, as técnicas de ensino como qualquer técnica, longe de serem neutras, são materializações de esquemas ideológicos. A didática, aparentemente menos comprometida que as demais disciplinas das ciências da educação, é um complexo produto das concepções de homem e de mundo." (ÁNTEBI, M. e CARRANZA, C. 1975, p.59)

A partir da premissa básica de que os procedimentos didáticos não são neutros, buscar-se-ão alguns subsídios e contra-exemplos à posição da neutralidade.

1.3.1. Os atos estratégicos e sua pretensão de neutralidade e instrumentalidade

O tema da "não neutralidade dos procedimentos didáticos" é tão vasto que necessitaria trabalhos específicos, com um tratamento exaustivo. Interessa, no entanto, levantar algumas questões relativas a esta temática. A suspeita com que se busca intranquilizar o assunto tem dois objetivos: de um lado fazer notar aos que trabalham com o ensino, em especial com o ensino de matemática, que questões desta ordem os envolvem e, de outro lado, alertar quanto às possibilidades de que os atos estratégicos escolhidos para a operacionalização de uma proposta possam comprometer os fins explícitos da própria proposta.

A título de exemplificação da não-neutralidade dos procedimentos didáticos, analisar-se-á a questão dos objetivos tal como tratada em livro de didática muito utilizado em cursos superiores.²⁶

Os objetivos sempre tiveram um lugar de destaque na educação em geral e no ensino em especial. Assumem, porém, maior relevância a partir do momento em que a escola começa a ser administrada como empresa, incorporando também a preocupação com a eficiência.²⁷

Os objetivos comportamentais ou operacionais começam, então, a fa

zer parte dos planejamentos educacionais e principalmente dos de ensino. De repente, todos os manuais de didática passam a divulgar a nova concepção de planejamento do ensino e sua operacionalização. Com os objetivos comportamentais - dizia-se em treinamentos e reciclagem de professores - o ensino entrava na era científica, seus resultados passam a ser observáveis e mensuráveis.

É verdade que "os objetivos comportamentais" não se tornaram o encanto de todos. Alguns não os aceitaram pelo simples fato de ser algo novo e o novo "complica" o que está estruturado; outros já começavam a analisar os implícitos, o que estaria por trás destas novidades e passaram a criticá-los. A maioria dos educadores, no entanto, vivendo na ingenuidade e sofrendo do "efeito de demonstração", aceitou a proposta, já que provinha e estava sendo executada em países mais avançados.²⁸

São de diversas ordens o tipo de críticas que têm sido feitas aos objetivos comportamentais: vão desde o tempo dispendido em sua elaboração - há cálculos feitos de que se o professor tiver duas turmas fará 4.200 objetivos por ano²⁹ - até aos pressupostos que os sustentam - a educação com tais instrumentos estaria auxiliando a criar o mundo de Orwell em seu "1984".³⁰

Para a suspeita, uma primeira interrogação: a cientificidade, a suposta objetividade, a neutralidade não seriam capas que escondem os fins e as metas implícitas na introdução de objetivos comportamentais na educação ? O que tal suspeita tem a ver com a afirmativa dos manuais de que não cabe à Didática o questionamento das metas e fins da educação ?

Para a análise da questão, utilizou-se o seguinte procedimento: foram selecionadas as passagens consideradas mais interessantes para o questio-

namento; na citação de tais passagens, as frases consideradas relevantes para as perguntas a serem formuladas foram marcadas com letras; as perguntas formuladas partem do pressuposto da não-neutralidade dos atos estratégicos e se constituem por si próprias em suspeitas de tal tese.

"Ao professor ^(a) cabe responsabilizar-se pelos resultados de seu ensino. Esses resultados estão relacionados ao seu sistema de ensino, que toma como base a descrição específica do que espera que o estudante possa fazer depois de viver o processo ensino-aprendizagem. Precisa, portanto, basear-se em objetivos.

Entendemos por objetivos educacionais formulações explícitas das mudanças de comportamento que, se espera, ocorram nos alunos mediante o processo educacional, isto é, dos modos como os alunos modificam ^(b) seu pensamento, seus sentimentos e suas ações.

.....
Objetivos específicos

São mais simples, concretos, alcançáveis em menor tempo; explicitam desempenhos observáveis. (...)

quanto ao domínio

objetivos cognitivos - relacionados ao conhecimento e habilidades intelectuais dos alunos.

objetivos afetivos ^(c) - relacionados aos interesses, atitudes e apreciação.

objetivos psicomotores - relacionados às habilidades motoras.

Formulação operacional dos objetivos

... Mager (1962) ^(d) trabalhando em programas de treinamento militar (sic), foi quem primeiro propôs três critérios (requisitos, características ou componentes) para elaborar objetivos significativos.

A formulação de objetivos comportamentais, em termos operacionais, diz respeito a um modo de explicitar objetivos em termos de:

COMPORTAMENTO: identificar o comportamento que será aceito como prova de que o estudante alcançou o objetivo, isto é, o comportamento final. ^(e)

CONDIÇÕES (...)

CRITÉRIOS (...)

Características dos bons objetivos específicos e comportamentais: Os objetivos devem ser:

- expressos em termos de desempenho esperado do aluno ^(f), observável e mensurável;

.....

- realistas e alcançáveis nos limites de um segmento de tempo^(g);
.....
- claros: sem alternativas^(h),
sem palavras inúteis,
mencionando só um desempenho em relação ao conteúdo, in-
telegíveis para o aluno;
.....
- promotores de reações⁽ⁱ⁾ muito similares entre os observadores."
(TURRA, C.M.G. et al. 1975, p.30-32)

As questões abaixo, identificadas através de letras, relacionam-se às frases marcadas na citação:

- (a) O professor é o responsável pelo sucesso ou fracasso do ensino: qual a intenção implícita de "jogar" para o professor a responsabilidade por todos os acontecimentos da situação de ensino ? Sabe-se que o ensino, de maneira alguma, está confinado nas quatro paredes da sala de aula. Seria também o professor responsável pela falta de condições materiais que, se não impedem, pelo menos dificultam o bom resultado do ensino? É o professor responsável pelos baixos salários que o condicionam a aceitar um grande número de aulas, mesmo sem condições de atendê-las como deveria ou gostaria ? É o professor responsável pelas diferenças sociais dos alunos já ao iniciar sua formação escolar ? Até que ponto não é interessante para determinados propósitos - nunca bastante claros - colocar no professor a responsabilidade pelo sucesso do ensino ? Terá, efetivamente, o professor liberdade para dirigir seu ensino ? Ao individualizar culpas, encontrando no professor um "bode expiatório", salva-se o sistema de ensino implantado. Para aliviá-lo de tal responsabilidade, propõe-se-lhe a elaboração de objetivos explícitos, como se estivesse aí a solução dos problemas.
- (b) A descrição ou conceituação de objetivo usada pelos autores pretende que o professor descreva antecipadamente as modificações que irá obter de seus a-

lunos a nível do conhecimento, dos sentimentos e das ações. Por que modificar ? O que há a recalcar ? O pressuposto básico de tal "modificação" seria o de que tudo que o aluno carrega é ruim e precisa ser modificado ? Implicitamente a tal descrição de objetivo não estaria a concepção de que é necessário modificar o aluno para colocá-lo num certo "padrão" já estabelecido ?

- (c) Os objetivos de domínio afetivo se referem aos interesses, atitudes e apreciação. Se os objetivos visam modificar os comportamentos, quais as atitudes que serão eleitas como "boas" ? Qual o padrão desejável ? Seria a insubmissão, a crítica, a criatividade ? Se tais atitudes fossem, por acaso, eleitas, elas seriam observáveis em tempo pré-determinado ?
- (d) Os critérios (comportamentos, critérios e condições) foram inicialmente propostos por pessoas ligadas a treinamento militar. Que ligações traz com os interesses da educação ? Usar esta modalidade de especificação dos objetivos não traz relações com "treinamento", implicando em aceitação a-crítica ? Até que ponto tais implicações estariam claras para quem usa objetivos comportamentais ? As origens implicam na determinação de uma proposta, ou estas origens podem ser neutralizadas ou despidas ? É possível compatibilizar esse tipo de explicitação com as tentativas de desenvolver a criatividade tão decantada nos objetivos gerais da educação ?
- (e) Ao descrever o comportamento final, o professor já não teria programado a possível "participação" do aluno na sala de aula ? Esta "previsão" do professor, realizada antecipadamente - mesmo que dada a conhecer aos alunos - não teria qualquer relação com a concepção de que o professor "deposita" e o aluno deve "devolver" um determinado produto ? Esta explicitação do comporta -

mento final não carrega pelo menos alguns resquícios de um tipo de educação bancária ?³¹

- (f) (g) Esta descrição minuciosa, observável e mensurável, com pretensões de "científica" será científica ? Um comportamento observável será prova de ocorrência de aprendizagem ? Até que ponto tais concepções não impulsionam os professores a trabalharem somente num nível de conhecimento "memorístico" para que seja possível sua observação clara e em pouco tempo ?
- (h) Clareza significaria não ter alternativas ? Seria possível esta falta de alternativas no comportamento humano ? É possível reduzir a complexidade das manifestações humanas como pretendida por tais concepções ? Ou a redução de manifestações a "protótipos" faz parte da pretensão ou dos fins a que se propõem os objetivos comportamentais ?
- (i) Os objetivos devem promover reações muito similares: esta afirmação não implica em algo muito semelhante à homogeneização ? Qualquer que seja o objetivo proposto, se para ser considerado "bom objetivo", deve promover reações similares, o conteúdo deste objetivo não estaria marcado ?

Enfim, muitas questões vão ficando em aberto e, mais que suposições, são elementos que comprometem a neutralidade das técnicas de formulação de objetivos comportamentais.

Às questões formuladas, podem ser acrescentadas as críticas mais comuns que estão sendo feitas aos objetivos comportamentais:

1. o exagero de preocupação com a objetividade e clareza faz com que somente elementos triviais, mas mensuráveis, façam parte dos planejamentos de ensino:

"Os objetivos comportamentais passam, então, a exercer um papel limitador no processo educacional a partir do momento em que (...) os professores começam a pensar que apenas o possível de ser medido pode ser ensinado." (PARRA, N. 1978, p.44)

Também Wight (1973) critica a trivialidade em que caem os objetivos assim descritos:

"Para satisfazer os requisitos de um objetivo comportamental apropriadamente escrito, é muito comum os professores encontrarem-se fazendo uma lista de comportamentos inconseqüentes dos alunos e rejeitando importantes e significativos objetivos que encontram dificuldade em escrever de acordo com a forma prescrita." (WIGHT, A. 1973, p.4)

2. a determinação prévia dos objetivos, condições e critérios auxilia na formação da conspiração dos alunos com o professor: o aluno tenderá a responder exatamente o que ouviu do professor e em que está sendo avaliado. O aluno conspira com o professor. Ele sabe que o professor marcou como comportamento final X, a medida Y e faz exatamente o que é pedido, independente de aceitar ou não, de discutir ou de contra-argumentar.

Embora sem falar em "conspiração", Wight aponta na mesma direção:

"Quando o caminho do estudante já está claramente traçado, com pouca chance de desvio, exploração ou pensamento divergente, é fácil desenvolver uma atividade de somente fazer o que se pede para fazer. Em tal sistema, o aluno pode tornar-se um adepto do 'manjar o professor' e produzir o comportamento desejado." (WIGHT, A. 1973, p.5)

Nesta conspiração está implícito o controle dos alunos e a relação de poder existente numa sala de aula e que não pode ser esquecida. Esta conspiração resulta tanto de um autoritarismo pedagógico quanto de uma participação dita "ativa" mas de fato conspirada, porque se assumem comportamentos acriticamente.

Outras questões são ainda apontadas. Questões que talvez não estejam nos propósitos dos criadores, mas que de fato ocorrem: os professores podem perder-se na redação, focalizar o trivial e confundir indicadores com objetivos (WIGHT, A. 1973).

3. a consequência mais velada e que deve levar a uma maior reflexão é o tipo de controle do pensamento e do conhecimento que se faz através de tais objetivos. Obscurecendo tal controle, os educadores ingenuamente se entusiasma com a "cientificidade" e "tecnologia" introduzidas na educação através da formulação de objetivos comportamentais. Parra (1978), ao concluir sua crítica aos objetivos comportamentais, faz um alerta que deve levar à reflexão:

"Os sistemas de ensino, assim encarados (condicionados aos padrões de eficiência das empresas) depositam uma grande força na conformidade a normas pré-estabelecidas (objetivos comportamentais). Comportamentos aceitáveis são aqueles que estão de acordo com os previstos pelo sistema e, por isso, devem ser reforçados. Comportamentos inaceitáveis representam um obstáculo à manutenção do equilíbrio interno do sistema, e, por isso, devem ser extintos. E, assim agindo, a educação passa, celeremente, a colaborar na antecipação das amargas previsões de Orwell em seu "1984" (PARRA, N. 1978, p.45)

Diante do exposto, volta-se à questão: será que esta abordagem, com todas as suas ramificações e sofisticacões ao nível da nomenclatura e detalhes na aplicação pretende somente desviar preocupações mais fundamentais? Ou vai além, na medida em que veladamente dirige não só os objetivos a alcançar como os procedimentos do professor-aluno-conteúdo na situação de sala de aula? Recorde-se que as situações de ensino dentro da sala de aula constituem-se ainda num dos possíveis e contraditórios espaços de relativa autonomia da educação escolar.³²

Outra exemplificação de questionamento da neutralidade da didática, no que tange a objetivos, pode ser encontrada no trabalho de Surghi (1975). Da taxonomia dos objetivos do domínio afetivo de Bloom, o autor cita a categoria 2.0. RESPONDER, subdividida em 2.1. Consentimento em responder; 2.2. Disposição a responder e 2.3. Satisfação em responder, fazendo o seguinte comentário:

"Em última instância, todo o aparato tende a verificar o grau de domesticação adquirido pelo aluno para dar respostas ... esperadas; para determinar até que grau o aluno internalizou os objetivos implícitos e explícitos do sistema escolar." (SURGHI, S.B. 1975, p.117)

Não só os objetivos comportamentais comprometem a tese da neutralidade e instrumentalidade dos procedimentos didáticos. Tentou-se mostrar num caso particular - objetivos - que a regra geral da neutralidade não pode ser mantida. Da mesma forma que se levantou a suspeita em relação aos objetivos, estender-se-á esta suspeita, através de exemplificações, a técnicas de ensino e ao material didático.

As técnicas de ensino, segundo manuais didáticos, representam

"maneiras particulares de provocar a atividade dos alunos no processo de aprendizagem. Quando empregadas de maneira adequada, concorrem para ativar os impulsos individuais, criando motivos que conduzem o aluno ou grupos de alunos na direção de objetivos previstos." (TURRA, C.M.G. et all. 1975, p.38)

Exemplificando com uma técnica de ensino, mostrar-se-á que estas 'maneiras de provocar atividades' e a 'criação de motivos' - uma espécie de 'marketing' utilizada pelo professor para vender seu produto (o conteúdo) que, tal como na propaganda, motiva o consumo não pelo conteúdo da mercadoria (sua qualidade e necessidade objetiva) mas por sugestões que apelam a outros possíveis 'desejos' do consumidor, alheios ao produto em questão³³ - não é ingênua nem neutra na medida em que operacionaliza uma certa concepção do conhecimento e pode criar uma forma de dependência do aluno ao sistema formal - a escola - já que 'facilita' o estudo de um conteúdo sem produzir uma disciplina intelectual independente da situação de sala de aula.

O "estudo através de fichas" - técnica de trabalho individual a-

tualmente muito recomendada para o ensino de matemática - é o exemplo escolhido para a análise das técnicas de ensino.

Como a apresentam os manuais didáticos³⁴, a técnica de "estudo através de fichas" visa o desenvolvimento da individualização do ensino, incluindo basicamente:

- Ficha de Noções: contém, geralmente, um conceito básico e, quando necessário, ilustrações com gráficos e desenhos que facilitam o conteúdo;
- Ficha de Exercícios: contém questões que abarcam os conteúdos tratados na Ficha de Noções, segundo os objetivos educacionais do quadro de referência adotado como modelo pelo professor;
- Ficha de Correção (ou autocorreção): apresenta as respostas certas às questões formuladas na Ficha de Exercícios.

Dependendo da extensão do conteúdo, o professor poderá organizar várias fichas de noções que deverão ser numeradas, em ordem crescente, correspondendo à Ficha de Exercícios e à Ficha de Correção respectiva.

O "estudo através de fichas" atende aos seguintes princípios:

1. Princípio do ritmo próprio: cada aluno realiza sua tarefa no tempo que necessitar para tal;
2. Princípio da resposta ativa (sic!): propõe perguntas imediatas aos problemas estudados e solicita respostas a estas questões;
3. Princípio da verificação imediata: permite que cada aluno realize a correção de sua resposta logo após sua emissão;
4. Princípio das pequenas etapas: o conteúdo é dividido em diversas partes e é apresentado sob a forma de uma noção nova em

cada ficha, de modo a permitir que o conteúdo seja assimilado aos poucos.

Nesta técnica, é de competência do professor:

- . elaborar as fichas de noções, de exercícios e de correção;
- . explicar o funcionamento da técnica;
- . dispor as fichas, ordenadamente, em lugar visível ao aluno;
- . controlar o desenvolvimento do trabalho.

Compete ao aluno:

- . estudar o conteúdo apresentado na ficha de noções;
- . responder às questões das fichas de exercícios;
- . comparar as respostas que formulou com as constantes na ficha de correção.

A análise desta técnica não considerará outros problemas senão a sua condição de instrumental "neutro". Ficam, portanto, de lado questões tais como o tempo de elaboração do material, o custo do material, o preparo do professor para sua elaboração e o resultado da aplicação desta técnica no ensino, embora tais aspectos possam ser fundamentais na discussão de uma técnica de ensino no interior de uma metodologia de ensino.

No "estudo através de fichas" é fundamental a existência de três tipos diferentes de fichas, a separação do conteúdo em pequenas partes, com exercícios e respostas já elaboradas. O aluno estudará as noções e responderá as questões no tempo que necessitar. Note-se que o trabalho do professor é o de elaborador³⁵; o trabalho do aluno é o de executor. A execução exige que se ande na direção certa: aquela delimitada pelo professor, pois se alguma resposta não coincidir, o aluno voltará a estudar a ficha de noções. Isto significa

que a possível dúvida levantada pelo aluno à resposta dada pelo professor nunca questiona o professor - sede do saber absoluto - mas "a ignorância" sempre existente no aluno.³⁶

Para a análise crítica desta técnica de ensino, aproveitar-se-ão os importantes subsídios e hipóteses fornecidos por Nudler (1975) em seu trabalho sobre os mecanismos ocultos de alienação na escola.

Partindo de Hegel e baseando-se em Marx, Goldman e Lucâts, Nudler caracteriza a alienação como

" o tipo de relação inerte, desumanizada, 'reificadora' que o indivíduo tem com seus semelhantes e sua situação como entidade impotente, estática, dentro de uma estrutura social que o envolve, que dirige toda a sua vida, sem que sinta o desejo nem vislumbre a possibilidade de introduzir nela modificações radicais." (NUDLER, T.B. 1975, p.95-6)

Com esta caracterização de alienação, Nudler formula a hipótese de que um dos mecanismos mais poderosos e sutis para a alienação encontra-se na educação escolar. A favor de sua hipótese, argumenta utilizando o conceito de paradigma de Kuhn³⁷ extrapolado para o domínio da vida cotidiana: todos temos um 'paradigma' para nos relacionarmos com o mundo, um esquema categorial e existencial que se constitui num sistema de referências que organiza a nossa percepção, interpretação e valoração do mundo. Fatores de caráter ideológico - entre outros que compõem o complexo sistema motivacional - fazem parte deste 'paradigma'.

A importância desse 'paradigma' reside na possibilidade de recorrer áreas de interesse dentro da realidade; a própria observação vai se produzir neste sistema hierarquizado que provoca a segregação ou o relevo de certos aspectos da realidade em detrimento de outros. Assim, cada homem destaca em sua

observação os aspectos considerados relevantes em seu 'paradigma': o que o preocupa, o que o interessa.

Qual a relação de tais conceitos com a escola e com as técnicas de ensino, em especial, o 'estudo através de fichas' ?

É a educação escolar que se propõe a introjetar no aluno um paradigma conceitual e valorativo, que sempre será reforçado pelos demais mecanismos sociais. Para a 'elaboração' e 'introjeção' do paradigma, interessam menos os conhecimentos adquiridos, mas fundamentalmente, o tipo de vínculo que vai se estabelecendo com a realidade, isto é, o que vai sendo privilegiado e o que vai sendo velado da observação e do interesse dos alunos.

Que tipo de paradigma a escola tenderá a introjetar no aluno, considerando-se suas relações na sociedade enquanto um elemento de reprodução das relações sociais de produção ?

"Numa sociedade que produz e necessita alienação, a educação cumpre a função de transformar o aluno, que é um ser naturalmente curioso e inquieto, em um indivíduo invadido por um total desprezo para com o conhecimento; de um indivíduo que analisa suas possibilidades de ação sobre a realidade num indivíduo carregado do vício da indiferença, com paralisia em seu espírito crítico e uma inibição sistemática da capacidade de observação da realidade imediata. E junto com essa dimensão, que poderíamos chamar de gnoseológica geral do paradigma, elabora-se uma faceta mais imediata e pessoal: a percepção que o indivíduo vai adquirindo de si mesmo como um ser basicamente inerte e passivo frente a uma realidade rígida e desconhecida que se impõe como dada e que aparece como não modificável no essencial." (NUDLER, T.B. 1975, p.99-100)

Ora - e aqui vem o papel das técnicas de ensino - a formação desse quadro de referências na escola se faz através de certos mecanismos - concretos e, ao mesmo tempo, ocultos porque aparentemente inexistentes - em cuja aparência de neutralidade se esconde toda uma significação de alienação. Tais meca-

nismos vão contribuindo para a formação de um paradigma em que a consciência do homem é marginalizada dos aspectos da realidade que são mais vitais. Esses mecanismos se concretizam nas técnicas didáticas, nos materiais didáticos, nas formas de avaliação e nos atos institucionais.

Na técnica de ensino "estudo através de fichas" podem ser detectados, concretamente, os seguintes mecanismos ocultos de alienação:

a) O verbalismo - ocultamento da realidade por um invólucro simbólico - significa a ênfase unilateral na palavra em detrimento da observação sistemática e da experiência da vida cotidiana:

"Através da valorização monopolizadora da 'lição' como conjunto de palavras a serem ouvidas, fixadas e repetidas, se edifica uma rede simbólica vazia, oca, separada da observação..."(NU - DLER, T.B. 1975, p.101)

O verbalismo contribui, então, para convergir a atenção para uma área simbólica pura, artificialmente separada e desconectada do real, que tende a desaparecer logo depois de feita a avaliação a que estava destinada. A palavra muda sua função de veiculadora da realidade para significar o ocultamento e o desapego da realidade na medida em que se cristaliza em símbolos sem significação real para os que a utilizam.

O "estudo através de fichas" utiliza somente a linguagem escrita como meio de expressão, não se referindo em nenhum momento à observação e à experiência. Parece, também, que se enfatiza nesta técnica de ensino uma significação monolítica e apriorística da linguagem cuja manifestação pode ser detectada nas respostas já prontas da "ficha de correção". Haverá apenas uma forma de expressão como resposta a um problema ?

b) O congelamento do real: apresenta-se ao aluno a realidade estática, fechada, acabada e, de certa forma, incapaz de se transformar. A realidade aparece como algo já dado, incapaz de ser mudada. Assim

"A realidade deve ser descrita, classificada e nomeada (daí a interminável lista com nomes de rios, montanhas, picos, classificação de mil formas de rochas, etc.) porém não deve ser explicada, nem valorada, nem transformada. Por isso a ênfase na parte descritiva, taxonômica em lugar de sê-lo na parte explicativa e genética ..." (NUDLER, T.B. 1975, p. 102)

Uma das maneiras de congelar o real é apresentá-lo em poucas palavras, de maneira unívoca e classificatória, como é a forma mais comum do "estudo através de fichas". Um assunto polêmico não fará parte de uma ficha de noção senão desvestido de seu caráter polêmico e apresentado numa perspectiva uniforme, lisa, sem questões.

c) O formalismo - adaptação às estruturas - é outra forma de conduzir o aluno à auto-consciência do inerte e do passivo: enfatiza-se a forma, que é o produto acabado, ao invés de considerar fundamentalmente o processo de investigação, da dúvida e da criação.

O cuidado com as formas revela

"... por um lado, a supremacia do inerte e aparente sobre o vital e autêntico; e por outro lado, a introjeção de normas rígidas estereotipadas e uniformes que provocam no educando a sensação de uma estrutura irremovível." (NUDLER, T.B. 1975, p.103)

O formalismo pressupõe também a hierarquia e a autoridade, levando à aprendizagem de uma atitude alienada de ocupar o "seu lugar" num sistema estático de hierarquia.

É pelo cumprimento de ordens sem revidar, resolver tarefas sem

interferir, conferir a resposta pessoal - que pode estar errada - com a do professor - que sempre é certa - e corrigir-se se a resposta difere da apresentada na "ficha de correção", que o formalismo se presentifica no "estudo através de fichas", principalmente se for observada a ênfase na elaboração formal dessas fichas e as competências diferentes do professor e do aluno.

d) O detalhismo é um mecanismo de escamoteamento da noção de sistema. O vício da ênfase no detalhe não é casual; ao contrário, tem sua função enquanto mecanismo que dificulta a compreensão do conjunto:

"Assim, como as formas distraem o conteúdo e confundem o desordenado, porém vital ... a ênfase no detalhe distrai a visão de conjunto; deter-se num pequeno detalhe impede a contemplação do todo, obstaculiza as vinculações globais, estruturais." (NUDLER, T. B. 1975, p. 104)

O detalhismo concorre, então, para a alienação na medida em que funciona como inibidor da visão de conjunto do conhecimento e, conseqüentemente, da análise das relações do conteúdo, que só é possível a partir da visão global.

e) A compartimentalização do conhecimento traduz-se na visão fragmentada da realidade, apresentando-a dividida em compartimentos estanques, sem interação entre suas partes:

"A percepção de uma realidade dividida, fragmentada em setores desvinculados entre si, se relaciona com uma visão fragmentada da sociedade, na qual cada indivíduo ocupa seu lugar, imerso num todo e impotente para alterar qualquer coisa ... sem perceber a profunda interação que vincula definitivamente sua vida e seu destino ao de outros homens, imersos num sistema que os determina." (NUDLER, T.B. 1975, p.104)

f) A justaposição de informações: trata-se de outro mecanismo que acompanha de perto o detalhismo e a compartimentalização do conhecimento. Significa a acumulação de informações sem análise e sem relacionamento com as outras informações

disponíveis. Assim como o verbalismo incapacita para a observação, a justaposição de informações produz uma super-valorização da memorização e o adormecimento do intelecto, a paralisia do espírito crítico levando, obviamente, ao reforço da incapacidade de estabelecer relações entre os conhecimentos e extrair consequências gerais sobre as interações entre os fenômenos.

O que existe de detalhismo, compartimentalização e justaposição de informações no "estudo através de fichas"? De acordo com a própria descrição desta técnica, a compartimentalização faz parte dos princípios da técnica. A justaposição de informações é, evidentemente, uma consequência da compartimentalização seqüencial das fichas. O detalhismo poderia ser debitado a quem elabora a ficha, mas a própria técnica de ensino oferece os riscos para tal e de que dificilmente o elaborador consegue escapar.

O trabalho de Nudler mostra, por um lado, alguns mecanismos ocultos que preparam as crianças, na escola, para a alienação e, por outro lado, sugere a existência de vários outros mecanismos³⁸ que o uso de técnicas de ensino como a analisada neste trabalho pode acarretar. Tratando-se do ensino de matemática, poder-se-ia apontar, por exemplo, a memorização de fórmulas prontas sem captar o processo, o como e o porquê das fórmulas; a incapacidade para a solução de problemas; a incapacidade de extrapolação do conhecimento matemático para os problemas do cotidiano.

O "estudo através de fichas" parece ser eficaz enquanto treinamento de normas tal como previa Taylor em sua organização empresarial. O cumprimento de ordens, mais próximo possível a um comportamento robotizado, poderá ser alcançado pelo emprego desta técnica.

Não interessa aqui a análise maniqueísta, rotulando com chavões a 'técnica boa' e a 'técnica má', mas a colocação de um instrumental de reflexão crítica que auxilie a investigar mais radicalmente porque as técnicas de ensino não são neutras, o que elas carregam e - fundamentalmente - para que e a quem servem as técnicas de ensino usualmente utilizadas em sala de aula.

Estas questões são importantes a fim de que a ingenuidade não leve à cooptação com um paradigma alienante quando a intenção é a realização de um trabalho científico e objetivo.

Nudler conclui seu trabalho enfatizando exatamente as consequências para os alunos da adoção de mecanismos estratégicos como aquele aqui analisado. Suas palavras finais são fortes e expressam onde está a não neutralidade das técnicas de ensino:

"Assim, lenta e cotidianamente, através deste e de outros recursos, vão se reforçando as linhas de um paradigma alienante, característico de um indivíduo que não compreende nem se interessa pelos mecanismos da estrutura social em que vive, que não se reconhece como ocupando um lugar no processo histórico, que não está acostumado a vincular-se inquisitivamente com a realidade(...) (Assim), o educando é deglutido pela maquinaria social e assume como sua uma imagem empobrecida e falaciosa da realidade." (NUDLER, T.B. 1975, p. 107)

O material didático faz parte dos atos estratégicos e, como tal, desempenha a função de intermediário do conteúdo nas relações da tríade dinâmica do ensino.

Dentro da perspectiva de análise em andamento nesta dissertação, pretende-se questionar o material didático em relação à sua pretensa neutralidade. Este questionamento parte do postulado de que o material didático carrega consigo - pela sua própria concepção - uma postura em relação ao conhecimento

mais diretamente e ao ensino mais indiretamente.³⁹

Afirmam Ruggiero et al. (1977) que usualmente o material didático é concebido como um auxiliar do professor que ilustra os conceitos a serem veiculados na situação de ensino. A partir de Husserl, explicam que esta perspectiva de material didático sustenta uma aprendizagem que substitui a produção efetiva pela ilustração sensível dos conceitos. E concluem

"Ora, esta concepção de material didático é coerente com o pressuposto de que o conhecimento é estático e acabado; coerente também com uma concepção de ensino centrada neste conteúdo estático na qual a função do aluno é passiva, já que a este cabe 'captar' todas essas 'verdades' sedimentadas." (RUGGIERO, M. et al. 1977, p. 1)

Assim, entre outras possibilidades, considera-se que os materiais didáticos podem ser, pela sua presença e uso no ensino de matemática, um material ilustrativo e pronto, servindo tão somente para 'facilitar', pela ilustração, a apreensão dos conceitos ou podendo se constituir por "todo e qualquer instrumento que apresente abertura para experiências através da ação (concreta ou abstrata) do aluno" (RUGGIERO, M. et al. 1977, p.2)

Obviamente, o material didático assim concebido coloca em xeque a sua possível neutralidade e, conseqüentemente, sua utilização como "arma" para atingir qualquer alvo. Ressalve-se, no entanto, o dogmatismo e a absolutização da questão: o material didático é uma das múltiplas determinações que vão caracterizar concretamente o ensino de matemática e, portanto, deve ser analisado como tal.

Segundo epistemologicamente o conhecimento matemático, e, por outro lado, as condições cognitivas dos alunos no final do 1º grau, é mister situar aí a importância e possível utilização do material didático para a ação

do aluno. Para Piaget, é necessário embasar a didática matemática na organização progressiva das estruturas matemáticas. O recurso à ação, manipulando material didático concreto, não compromete o rigor posterior, como afirma Piaget em passagem já citada nesta dissertação (p.37).

Diante da necessidade de utilizar materiais concretos que viabilizem a ação lógico-matemática dos alunos, surgem outras questões se forem consideradas as condições típicas do ensino de matemática nas escolas brasileiras de 1º grau e, mais uma vez, se presentifica a contradição.

A título de exemplo, considere-se a proposta metodológica de Dienes para o ensino de matemática.⁴⁰ Pode-se afirmar que sua proposta metodológica, baseada em material concreto, é um dos trabalhos mais sérios dentro das perspectivas da experiência lógico-matemática e aí se encontra o seu maior mérito. Porém, dada a complexidade da proposta, cuja aplicação exige, entre outras coisa: 1) uma equipe de professores altamente especializados tanto no que tange à metodologia quanto no que tange ao conhecimento matemático, sem o que a experiência sofre rupturas em sua continuidade e o estudo perde a finalidade almejada; 2) uma série de materiais didáticos de certa forma sofisticados; 3) um número de horas-aula semanais bem maior do que o oferecido nos parcializados currículos de 5a. a 8a. série e, como consequência, um maior número de professores que o usual, e com tempo para estudo e preparação do material; 4) acompanhamento individual e de grupo para seguir os trabalhos desenvolvidos e, consequentemente, turmas em média de 15 a 25 alunos. Tais exigências levam a perguntar se uma tal metodologia é compatível com as condições típicas de, pelo menos, uma grande parte das escolas brasileiras de 1º grau.

Mesmo prescindindo de pesquisas exaustivas e sistematizadas que

respondam a esta questão, pode-se afirmar que as condições típicas das escolas brasileiras de 1º grau não oferecem condições para a adoção de tal metodologia. A vivência, o cotidiano do nosso trabalho como profissionais da educação, fala mais alto e responde que mesmo que satisfeitas as condições materiais - que não são poucas - faltaria o pessoal especializado para implementar tal proposta.⁴¹

Além dos materiais concretos, há que se fazer referência ao livro didático e aos recursos audio-visuais - incluídos nos chamados multi-meios e pertencentes à sofisticada tecnologia educacional.⁴²

Com relação ao livro didático, caracterizado por Nassif (1976) como

"... representante por excelência (...) (onde) se encontra uma certa amostra do conhecimento (...) , dos processos de produção destes conhecimentos e de características daqueles que o produzem ..." (NASSIF, L.A.L. 1976)

cabe aqui somente salientar sua presença marcante no cotidiano do ensino de matemática no 1º grau. Se aceita a caracterização citada, é difícil sustentar, em relação ao livro didático - como em relação aos demais materiais didáticos - a tese da neutralidade, uma vez que no livro didático com mais evidência se manifesta uma amostra do conhecimento e, obviamente, sua perspectiva, antes de tudo marcada pelo reducionismo.

Pode-se dizer que é relativamente recente no Brasil o interesse dos pesquisadores em educação - e principalmente da área de metodologia do ensino - pela análise dos livros didáticos utilizados nas escolas 1º grau e de 2º grau.⁴³ Mais recentemente estão surgindo análises sistemáticas e exaustivas em outras áreas do conhecimento, cuja tônica está na crítica deste material didá-

tico quer quanto às posições ideológicas assumidas, quer quanto à postura epistemológica impressa ao conteúdo.⁴⁴

Quanto a materiais didáticos pertencentes à 'sofisticada tecnologia educacional', há que se destacar o emprego de calculadoras e computadores no ensino de matemática, uma das tendências verificadas na 5a. Conferência Interamericana de Educação Matemática, realizada em Campinas de 13 a 16 de fevereiro de 1979.⁴⁵ Várias conferências e comunicações foram feitas a propósito deste tema, prevendo, inclusive, a aplicação de tal material no ensino de matemática no 1º grau.⁴⁶

É verdade que estes materiais devem ser examinados num encontro com a CIAEM, já que representam uma tendência. O que chama a atenção, porém, é a falta de uma perspectiva crítica nos trabalhos apresentados diante de um tema novo que, junto a suas experimentações, deve ser acompanhado de uma análise mais rigorosa. Percebe-se, ao invés disso, nas entrelinhas dos estudos apresentados, um "esforço" para achar um espaço para estas novidades importadas.

O assunto, porém, vem sendo discutido. Lauand e Pierro Netto⁴⁷ propõem-se a analisar o impacto das calculadoras e computadores no ensino de matemática sob diferentes ângulos: o alcance das máquinas e sua influência no ensino de matemática; e a comparação das capacidades das máquinas com as capacidades humanas e os objetivos do ensino para a formação de nossos alunos são as óticas de análise de Lauand; a relação do cálculo mental com a máquina de calcular é o tema do trabalho de Pierro Netto.

A ênfase do artigo de Lauand está na relação homem-máquina, retirando daí subsídios para discordar de posições ficcionistas da ciência que prevêem a supremacia da máquina sobre o homem. Diz Lauand

"... a capacidade intelectual humana tem funções próprias e intransferíveis: abstrair, perceber analogias, criar a linguagem, captar o sentido de algo, perceber relações, articular a conexão entre os meios e o fim, sugerir problemas e hipóteses de soluções, raciocinar, ligar o concreto ao abstrato e o abstrato ao concreto, perceber semelhança nos diferentes e as diferenças nos semelhantes, contemplar, criar, etc... Se reconhecemos a matemática como capaz de ajudar-nos a formar hábitos em todos, ou quase todos, esses aspectos da inteligência (...) continuaremos a pensar que as calculadoras são tão revolucionárias? Por mais que se insista no aspecto potencial "criativo" das maquinhas (ou maquinonas) para o ensino, sempre será uma criatividade limitada ao campo operacional-numérico da 'técnica' computacional." (LAUAND, L.J. 1979, p. 11-2)

Ao final de seu artigo, afirma o autor que estabelecidos estes parâmetros é possível embasar um ponderado e útil uso das calculadoras dentro de suas possibilidades.

Pierro Netto analisa a questão sob outro ângulo. Sua argumentação centra-se na afirmação do valor e da necessidade do cálculo mental, explicando que a grande maioria dos nossos alunos é constituída de indigentes em termos de capacidade para calcular e, mais ainda, em termos de cálculo mental (Pierro Netto, 1979, p. 16).

Mesmo que o consumo, através do marketing venha a criar a necessidade de existirem calculadoras - "o que não é um problema da educação" - suas colocações o levam a afirmar enfaticamente:

"Eu quero acrescentar - e sei que não estarei sozinho na afirmação - que será necessário, e mais do que isso, imprescindível à criança "construir antes sua própria máquina" com os recursos de sua inteligência, do intelecto e usando o potencial que desenvolverá praticando cálculo e mais especificamente cálculo mental, através da contínua aplicação dos conceitos que definem as operações matemáticas e das propriedades elementares que regem essas operações (...) É o ser pensante que faz a máquina. Não é a máquina que faz o ser pensante. E isso não é novidade." (PIERRO NETTO; 1979, p. 17)

Estas colocações pretendem questionar o emprego das calculadoras e computadores no ensino de matemática e representam parte das discussões que surgiram diante de um tema novo ou de uma "inovação".⁴⁸

Resta levantar algumas questões para futuros estudos e pesquisas mais exaustivas sobre o tema (o que não é nossa pretensão):

- Quais as possibilidades - mesmo tendenciais - de utilização destas máquinas considerando-se as condições típicas das escolas de 1º grau brasileiras e mesmo latino-americanas ?
- Respondem tais recursos aos problemas mais fundamentais do ensino de matemática ?⁴⁹
- Em que medida estão ligadas a uma "modernização",⁵⁰ proveniente da situação de dependência vivida pelo Brasil de polos hegemônicos ao nível internacional ? Pergunta-se: o país tem a propriedade desta tecnologia ?
- Até que ponto a divulgação destas máquinas podem estar ligadas ao "efeito de demonstração" e seus desdobramentos: "efeito de fascinação" e "efeito de fusão" ?⁵¹

Os materiais didáticos acrescentam, pois, mais uma série de questões e contradições de que se reveste a análise do ensino de matemática no 1º grau, principalmente se analisadas suas relações com os atos estratégicos em geral (considere-se, por exemplo, a análise dos materiais didáticos a partir dos mecanismos ocultos de alienação propostos por Nudler) e com os atos lógicos a que são subordinados.

A relevância do seu estudo e análise como participantes das múltiplas determinações em que está envolvido o ensino de matemática se manifesta

na medida em que

"... constitui-se numa condição necessária mas não suficiente para o processo ensino-aprendizagem. Condição necessária porque levamos em conta a característica básica do homem de inserção numa cultura, o que lhe permite não precisar iniciar cada vez o conhecimento mas partir da acumulação histórico-cultural já realizada; neste sentido, todo ensino tem algo de receptivo, o que não significa passivo. Condição não suficiente porque basicamente o material terá o valor e a importância a ele conferido (...) no jogo das relações da tríade dinâmica - professor-aluno, matéria de ensino - num nível mais restrito; e da relação sala de aula, escola, sociedade, num nível mais amplo." (RUGGIERO, M. et. al. 1977, p.4)

As considerações feitas a propósito dos objetivos, das técnicas de ensino e dos materiais didáticos demonstram existir evidências para a não aceitação da tese da neutralidade dos atos estratégicos.⁵²

1.4. Considerações sobre os atos institucionais

Os atos institucionais, como já se afirmou no início deste capítulo, revelam a instância legitimadora do 'processo de produção escolar' no interior da organização escolar:

"Por 'processo de produção escolar' entendemos aquele processo que se desenvolve no interior da organização escolar, composto por alunos, professores, conteúdos (ciência, ideologia, comportamentos) e recursos materiais. O trabalho pedagógico é um trabalho destinado à transformação desses elementos tendo em vista o atendimento de necessidades provenientes da dinâmica de classes na sociedade capitalista. Estas necessidades - aparentemente da organização escolar - são na verdade imposições da sociedade mais ampla." (RASIA, J.M. et al. 1980, p.76)

Neste contexto, os atos institucionais se referem às tarefas burocráticas e de planejamento realizadas para que as normas da organização escolar baseadas em legislação específica sejam cumpridas. Tais tarefas burocráticas e

de planejamento se organizam, direta ou indiretamente, a partir de dispositivos legais (leis, pareceres, regimentos). Isto vai se refletir na atividade de ensino propriamente dita (atos lógicos e estratégicos) como se verá mais adiante.

Pode-se dizer que o ensino, enquanto tríade dinâmica que envolve professor-aluno-conteúdo, se desenvolve nas instâncias dos atos lógicos e dos atos estratégicos, uma vez que são estes elementos que propiciarão a aprendizagem efetiva do aluno como resultado do processo de ensino.

Tal situação é, no entanto, hipotética e realmente só tem validade no contexto abstrato em que foi construída - isto é, fora do sistema formal de ensino - na medida em que não seria legítima: faltaria o suporte institucional que confere e atesta que esta situação existiu e que os supostos alunos que a ela se submeteram lograram êxito.

Esta situação hipotética serve para mostrar, por certo até ironicamente, que os atos institucionais "fazem" a existência do ensino no sistema formal. Vários exemplos podem mostrar que esta situação de ensino não confere o direito do saber aprendido, mas que o contrário pode acontecer: inexistir o processo de ensino propriamente dito (atos lógicos e estratégicos) e ser conferido o atestado do direito ao saber nem sempre aprendido. Além das fraudes que acontecem - matrícula e inclusão de alunos, que não frequentaram a sala de aula - existem os exames supletivos em que um exame confere a legitimidade de uma situação de ensino que nem sempre, necessariamente, se realizou. Sintetizando: os atos institucionais legalizam uma situação legítima ou legalizam uma situação ilegítima.

Da caracterização feita tentar-se-á levantar algumas questões re-
lativas aos atos institucionais que interessam mais diretamente a este trabalho.

A escola, enquanto organização formal, tal como uma empresa, dife-
re da estrutura de sistemas físicos e biológicos na medida em que enfrenta con-
tinuamente sua ruptura organizacional devido à variabilidade dos sistemas so-
ciais.

"É função da variabilidade dos sistemas sociais (das organiza-
ções enquanto componentes do sistema), das relações entre seus
componentes, que se torna necessário aumentar os mecanismos pa-
ra manter a organização em harmonia. Estes mecanismos de contro-
le buscam reduzir a variabilidade dos comportamentos da organi-
zação, o que em última instância é a redução da variabilidade
dos comportamentos individuais dos seres humanos. Intenta-se
alcançar padrões estáveis de atividade, passíveis de previsão,
senão ao menos de predição." (BORDENAVE, J.D. e CARVALHO, H.
M. 1979, p.152)

Daí a necessidade da utilização de um instrumental técnico-cienti-
fico que incorpore os mecanismos capazes de manter um baixo índice de variabili-
dade na organização escolar e, conseqüentemente, cumprir melhor suas funções no
interior da sociedade de que participa.

A estratégia-chave utilizada na política educacional brasileira -
a partir de 1968 com a reforma universitária e a partir de 1971 com a reforma
do ensino de 1º e 2º graus - foi a modernização das estruturas administrativas
da escola através da preparação de recursos humanos dotados de capacidade técni-
ca suficiente para implementar, na organização escolar, os métodos e técnicas
considerados válidos para a administração das empresas privadas. Isto permiti-
ria manter sob controle não só a variabilidade mas também o próprio produto fi-
nal, isto é, o "trabalhador" esperado numa sociedade de classes.

Baseados no pressuposto de que os problemas da organização esco-

lar e do processo de ensino se encontram na sua irracionalidade administrativa, nada melhor do que tentar racionalizá-la. A consequência desta estratégia está em dissimular a atenção sobre problemas estruturais vividos pela organização escolar: desvia-se a atenção dos executores desta política porque se pode afirmar que é exatamente devido aos problemas estruturais que o grupo de controle necessita de mecanismos capazes de controlar a própria função da escola e mais precisamente o processo de produção escolar.

Afirma Arroyo (1979) que quanto mais complexa for a empresa, mais necessita de mecanismos de controle e estruturas hierarquizadas que permitam manter sob controle a contradição básica que a caracteriza, a saber, a contradição entre capital e trabalho. Assim

"A nova empresa industrial exige não apenas operários com maiores habilitações mas, antes de tudo, operários com uma nova ética, com uma visão nova do trabalho, com atitudes e comportamentos novos, adaptados à complexidade da vida na empresa."(ARROYO, M. G. 1979, p.41)

Diante das novas necessidades empresariais, a escola é chamada para preparar seu produto final (o trabalhador) para a dinâmica imposta nas relações de trabalho na sociedade capitalista.

Por isso a continuidade da escola (isto é, sua baixa variabilidade) e a racionalidade do processo de produção escolar serão os elementos-chave para o controle da qualidade do 'produto final' a ser lançado no mercado pela organização escolar.

Na citação a seguir, explicita-se como seria a 'eficácia' de um programa educacional e, ao mesmo tempo, como este novo 'discurso' se incorpora nos próprios educadores:

"Um programa educacional será, pois, tanto mais eficaz quanto mais responder às demandas do sistema social inclusivo. Implícito na concepção de objetivo educacional está sempre um 'modelo de saída do aluno', isto é, uma definição de mudanças comportamentais desejadas no aluno. A eficácia relaciona-se com a utilização, pela sociedade, do produto final do processo educacional (aluno submetido ao programa). Neste sentido, a eficácia de um programa educacional será tanto maior quanto maior for a probabilidade de aceitação do seu produto final.

.....
 Portanto, quando pensamos em determinar a eficácia de um programa educacional, pensamos nas relações entre sistema educacional e sistema social inclusivo. Isto significa que o critério de racionalidade nas decisões relativas a objetivos educacionais é um critério social." (GOLDBERG, M.A.A. e SOUZA, C.P. 1979, p. 15-6) (grifos dos autores)

Fica, pois, mais claro o motivo da utilização de um instrumental técnico-científico que se encarregue de operacionalizar a ação da escola.

Como explica Rossi (1978, p.118), os mecanismos de controle utilizados passaram por uma série de estudos e pesquisas de tal modo que os instrumentos que podem ser utilizados hoje, além de eficientes, são bastante dissimulados a fim de que possam sugerir isenção e neutralidade.⁵³

Um dos mecanismos de controle é o planejamento do ensino⁵⁴, uma vez que este vai se constituir em um dos vínculos entre a organização escolar e o sistema produtivo.

Diante da emergência em aplicar o planejamento, cria-se a necessidade de especialistas educacionais em diversos níveis, inclusive dentro da escola, fato que viabiliza a divisão do trabalho pedagógico e, ao mesmo tempo, a centralização das decisões. Estes mecanismos, se não inviabilizam, pelo menos tornam bem mais distante, ou então conspirada, a participação democrática dos componentes da situação de ensino: professores, alunos e pais de forma direta, e segmentos não dominantes da sociedade, de forma indireta.

"Em nome do aumento da eficiência justifica-se a transferência do controle das instituições sociais para uma elite embuída de mentalidade racional, supostamente agindo em benefício de um povo irracional, particularista, sem condições de conhecer seus interesses e de administrar suas instituições, como por exemplo, a educação dos seus filhos." (ARROYO, M.G. 1979, p.44)

Uma das consequências, no ensino, da hierarquização da organização escolar é a gradual redução do espaço de relativa autonomia do professor em sala de aula⁵⁵ que se viabiliza pela interferência dos atos institucionais no interior dos atos lógicos e estratégicos através da ênfase do planejamento com suas regras - 'técnicas e neutras' - que dissimulam o conteúdo de classe e a tendência ao pensamento convergente.

É por isso que a avaliação se constitui num instrumento por excelência no processo de ensino. Mais exatamente, porque se constitui como o elemento mais direto do planejamento que interfere, como controle, no processo de ensino.

"...o controle infiltra-se nas atividades do professor e é por ele exercido, via planejamento das atividades pedagógicas. Esta infiltração, portanto, não é uma infiltração mágica e muito menos se faz com varinha de condão. Ela se infiltra também de forma clara e autoritária através de dispositivos legais (leis, pareceres, regimentos) que o professor terá que levar em conta ao decidir sobre seu trabalho em sala de aula. Estes dispositivos legais vão regular, à distância até certo ponto, a dinâmica da organização escolar. O professor operacionaliza-os através do sistema de avaliação que terá que adotar." (RASIA, J.M. et al. 1980, p.78-9)

E o controle exercido pela avaliação não se dá somente no final do ensino, como mecanismo à parte. Mais que isso, cada vez mais é enfatizada a sua existência em todos os momentos do processo: é o diagnóstico de entrada - avaliação diagnóstica - é durante todo o processo - avaliação formativa⁵⁶ - e é no final do processo - avaliação somativa.

Eis porque a orientação dos especialistas faz referência tão insistente para que na elaboração de objetivos, como de técnicas e materiais, já seja incluída a avaliação.⁵⁷

Explica-se também porque os modelos de ensino individualizado⁵⁸ - já implantados na década de 70 nos EEUU⁵⁹ - começam a ser "badalados" e gradativamente implantados no Brasil.

Os modelos de ensino individualizado - grosso modo ligados ao behaviorismo e à análise de sistemas - são instrumentos úteis para o controle do ensino em sala de aula na medida em que, paralelamente à sua implantação, cria-se a chamada "indústria pedagógica", como explica Nélío Parra a partir do que está acontecendo nos Estados Unidos:

"Os planos e 'modelos', produtos inicialmente de um autor ou de um educador, estão fugindo de suas mãos para caírem nos conglomerados industriais, onde passam a ser produzidos em larga escala e em série. (...) é preciso refletir que, quer queira, quer não, a escola ou o sistema escolar que adquire um 'pacote' industrialmente produzido, adquire também os objetivos educacionais e as técnicas instrucionais nele inseridas." (PARRA, N. 1978, p. 84) (grifos do autor)

Assim, os modelos de ensino individualizado substituem com mais eficiência o que os livros didáticos já tentam realizar.

Por outro lado, existe outro ângulo do problema. No contato de cinco anos com alunos-professores leigos do interior do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná - que estão realizando sua licenciatura de curta duração em Ciências na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ijuí - constata-se que se estas 'inovações' ou 'modernizações' avançam, ao nível ideológico, entre os professores, não fazem, no entanto, parte do cotidiano do ensino de matemática no primeiro grau.

Não existem pesquisas exaustivas que comprovem o motivo deste fato. Talvez isto se dê por dificuldade de acesso ou ineficiência do próprio controle ou ainda por resistência cultural.

Tendencialmente, os mecanismos aqui apontados irão penetrar nestas escolas no interior do processo de ensino, mas, é preciso que se diga, com saltos violentos ao nível da consciência possível⁶⁰ dos professores.

No trabalho desenvolvido por este professorado em escolas típicas do interior da Região Sul, observa-se um desencontro, com muitas dúvidas⁶¹ e poucas opções, fato que, obviamente, torna tais professores receptivos a "sugestões prontas", tática usualmente adotada pelos sistemas estaduais de ensino para implantar suas "sugestões". Para explicar estas "sugestões" é interessante explicitar que os dispositivos legais, quando prescrevem uma nova forma de controle, (atingindo qualquer dos níveis de ensino ou mesmo os agentes de controle a nível de escola - supervisores, orientadores ou diretores) freqüentemente deixam em aberto a forma de operacionalização "para que sejam atendidas as peculiaridades da escola e de sua clientela". Acontece que, por falta de informações, subsídios e tempo, os executores diretos do processo de produção escolar - professores - tornam-se receptivos a "sugestões" de operacionalização dos dispositivos legais, o que torna ainda mais sutil e velada os limites a que chega o controle do ensino pela classe dirigente através de seus agentes de controle a nível federal e estadual.

Justifica-se, pois, o estudo da avaliação como parte dos atos institucionais e, ao mesmo tempo, como um mecanismo que está no interior dos atos lógicos e estratégicos. Por isto também é provisória a separação dos atos de ensino - lógicos, estratégicos e institucionais - ao nível do ensino formal e

sô se justifica enquanto permite uma análise, que se entende mais complexa, das múltiplas determinações em que está envolvido o ensino de matemática no 1º grau, no interior da sociedade brasileira, capitalista e dependente.

NOTAS DO PRIMEIRO CAPÍTULO

1. Os níveis de significação de Hyman foram usados de forma bastante ampla, extrapolando, quando necessário, os conceitos formulados pelo autor a fim de abarcar ao máximo os problemas envolvidos no ensino de Matemática.
2. Basta lembrar a adoração dos números, que encontra na filosofia pitagórica sua expressão suprema. Sobre a visão fetichista do número na história, ver DANTZIG, T. (1970).
3. Sobre este tema, ver: JAPIASSU, H. (1975), especialmente o capítulo "A ética do conhecimento objetivo", p. 97-121; JAPIASSU, H. (1977), especialmente o capítulo referente à epistemologia crítica, p. 135-158; SANT'ANA, V. (1978), principalmente as colocações relativas à relação ciência e sistema produtivo, p. 19-31 e p. 137-144; TRAGTEMBERG, M. (1978). "O saber e o poder", p. 181-199.
4. Para maiores detalhes, ver ADLER, I. (1970), p. 54-72.
5. Esta abordagem, evidentemente, não tem a pretensão de representar o conjunto das muitas contribuições de Piaget, muito menos do Centro Internacional de Epistemologia Genética por ele dirigido. Considerando-se que esta dissertação se propõe a aproveitar algumas das contribuições de Piaget para melhor elucidar o ensino de matemática no 1º grau, tentar-se-á - com o intuito de evitar, de um lado, a prolixidade e/ou dados desnecessários diretamente a este trabalho e, de outro lado, o desvirtuamento de sua teoria - seguir basicamente o texto "A teoria de Piaget", escrito pelo próprio Piaget, em que o autor explica sua teoria já revisada a partir de estudos recentes. Como ele

mesmo diz, 'na realidade, 'A Teoria de Piaget' não está completa até hoje e o autor dessas notas sempre se considerou um dos principais "revisores de Piaget". Outros textos, quando necessário, serão citados.

6. Este enfoque do conhecimento assume importância à medida que pretende englobar no estudo do desenvolvimento cognitivo a questão da invenção: acrescentar a invenção significa que, para apresentar uma noção adequada da aprendizagem, é necessário explicar como o sujeito consegue inventar, construir, ou seja, "manusear" - concreta e abstratamente - o objeto de aprendizagem. Para tanto, foram investigados dois problemas no Centro Internacional de Epistemologia Genética. O primeiro problema investigou em que condições as estruturas lógicas podem ser aprendidas e se essas condições são idênticas às daquelas da aprendizagem de seqüências empíricas. O segundo problema, ligado estreitamente ao primeiro, procurou verificar se no caso de seqüências probabilísticas ou mesmo arbitrárias, a aprendizagem implicaria numa lógica análoga, cuja existência poderia ser observada desde a organização dos esquemas senso-motores.

Quanto ao primeiro problema, os resultados mostraram que

"... para aprender como construir e dominar uma estrutura lógica, o sujeito deve partir de uma outra estrutura lógica mais elementar que será diferenciada e completada. Em outras palavras, aqui a aprendizagem não é mais do que um setor do desenvolvimento cognitivo que é facilitado ou acelerado pela experiência. Ao contrário, a aprendizagem com reforço externo (por exemplo, permitir que o sujeito observe os resultados da dedução que ele deveria ter feito ou informá-lo verbalmente) produz muito pouca mudança no pensamento lógico ou então extraordinária mudança momentânea sem compreensão real." (PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.23)

Quanto ao segundo problema, as diversas pesquisas concluíram que

"... toda a aprendizagem, mesmo a aprendizagem empírica, implica lógica. Isto é verdade no sentido de que uma organização da ação do sujeito se opõe à percepção imediata dos dados exteriores.

.....
 ... a aprendizagem está subordinada aos níveis de desenvolvimento do sujeito. Se os sujeitos estiverem perto do nível operatório, isto é, se eles são capazes de entender as relações quantitativas, as comparações que eles fazem durante o experimento são suficientes para levá-los à compensação e à conservação. Mas quanto mais longe estiverem da possibilidade de quantificação operatória, menos provavelmente eles usarão a sequência da aprendizagem para chegar ao conceito da conservação." (PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.24 e 26).

7. Piaget apresenta duas razões para recorrer a este quarto fator:

"A primeira é que estes fatores heterogêneos não podem explicar um desenvolvimento seqüencial se eles não estiverem em alguma relação de equilíbrio mútuo e que deve existir um quarto fator organizante para coordená-los numa totalidade consistente e não contraditória. A segunda razão é que qualquer desenvolvimento biológico é, como sabemos agora, auto-regulador e que os processos auto-reguladores são até mais comuns aos níveis do comportamento e da constituição das funções cognitivas. Devemos, portanto, considerar este fator (equilíbrio) separadamente." (PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.36)

8. Em 1975 é editado um livro de sua autoria intitulado "L'équilibration des structures cognitives - Problème central du développement". No prefácio desta obra, Piaget afirma que este estudo representa uma completa reformulação do Volume II dos Estudos de Epistemologia Genética porque os modelos ali utilizados eram insuficientes para esclarecer a complexidade do tema. Propõe-se então a retomar o problema em seu conjunto na medida em que a equibração se impõe como fundamental no desenvolvimento cognitivo.

9. Conforme INHELDER, B. 1962, p.52

10. Como este estágio não interessa diretamente a este trabalho, não serão feitas maiores explicitações. Para um estudo detalhado sobre esta fase, ver

PIAGET, J. (1974).

11. Esta estrutura geral coincide com a noção de grupo utilizada pela matemática, ou melhor, de agrupamento, que é uma noção mais elementar e geral do que a de grupo. A equilibração deste período não se apresenta pronta num determinado momento. Ainda são necessários vários anos para que estas estruturas exerçam influência sobre todos os possíveis conteúdos concretos. Por exemplo, o princípio da invariância se aplica à quantidade de matéria, antes de se aplicar ao peso e só mais tarde é que se manifestará no volume. Isto porque os esquemas anteriores são integrados aos mais recentes, alterando-se durante o processo, fazendo desse processo uma construção genética.

12. Piaget assim explica a questão da delimitação etária nos estágios:

"Considerando o problema da duração ou velocidade de sucessão dos estágios, podemos observar facilmente que as acelerações ou atrasos na idade cronológica média dependem de ambientes específicos (...) mas a ordem de sucessão permanecerá constante. Alguns autores até mesmo acreditam que uma aceleração ilimitada seria possível e desejável. Bruner (1960) chegou ao ponto de afirmar que se pode ensinar qualquer coisa a crianças de qualquer idade, mas não parece que ainda acredite nisso." (PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.20)

13. A afirmação desta relação está presente no prefácio da 1a. edição do estudo de Piaget e Szemrinska sobre a "Gênese do número na criança", de 1941.

14. Dentre estes estudos, destacam-se: "Las estructuras matemáticas y las estructuras operatórias de la inteligencia", de 1952 (onde se encontra toda a argumentação sobre tal relação); "Como as crianças formam o conceito matemático", de 1953 e "Remarques sur l'education mathématique", sem data.

15. A estrutura algébrica da matemática, através das propriedades de grupo, é relacionada às estruturas de classe da inteligência:

"... o grupo é, por conseguinte, a tradução simbólica de alguns destes caracteres fundamentais do ato da inteligência: a possibilidade de uma coordenação de ações, a possibilidade dos retornos e dos giros." (PIAGET, J. 1965, p.11)

A estrutura de ordem da matemática relaciona-se com as estruturas de relações da inteligência, através da rede que se organiza por combinações (para detalhes, ver op.cit., p.14-19)

Piaget demonstrou que ao nível das operações concretas, as estruturas de classe estão baseadas na inversão ou negação e que as estruturas de relação se organizam pela reciprocidade. Existe entre essas duas estruturas uma estreita conexão, que se realiza na extensão e compreensão de conceitos. Isto vai permitir que os elementos possam estruturar-se segundo uma ou outra estrutura, assegurando a unidade fisiológica do sistema. Porém, a síntese entre as duas estruturas só se realizará no período das operações formais uma vez que nas operações concretas "não existe estrutura que reúna um mesmo sistema de transformações e que assegure, assim, a síntese da inversão e da reciprocidade" (PIAGET, J. 1965, p.19) Sobre esta síntese e a estrutura de conjunto que se organizará no período das operações formais, ver PIAGET, J. 1964, p.89-90 e PIAGET, J. "A teoria de Piaget", p.45-6.

Referindo-se à relação entre as estruturas topológicas e a inteligência, Piaget afirma que a estruturação das noções geométricas não segue a seqüência histórica de seu estudo. Ao contrário

"Só muito tempo depois de ter dominado as relações topológicas, é

que (o sujeito) começa a desenvolver suas noções de geometria euclidiana e projetiva. Depois constrói as duas simultaneamente. É curioso observar que essa ordem psicológica está muito mais próxima da ordem de construção axiomática ou dedutiva da geometria moderna do que da ordem histórica da descoberta. " (PIAGET, J. 1953, p.322)

16. No texto em que Piaget estuda especificamente essas relações, a conclusão é semelhante. Ver Piaget, J. 1965, p.21
17. A propósito da questão, ver os trabalhos publicados em Cadernos de Pesquisa, 29 da Fundação Carlos Chagas, organizado por Maria Clotilde Rossetti Ferreira, especialmente o artigo "Nosso cérebro também tem fome", do Grupo de Nutrição e Comportamento da Creche Fê e Alegria.
18. O "Desencanto" de muitos pais se expressa na pergunta "Mas o que você faz no colégio?"
19. Para exemplificação, tomemos a evolução da álgebra, tal como a descreveu DANTZIG (1970). A álgebra, em seu desenvolvimento nos diversos países em separado passou sucessivamente por três etapas: a retórica, a sincopada e a simbólica:

"A álgebra retórica é caracterizada pela completa ausência de símbolos, exceto, naturalmente, as próprias palavras, que são usadas em seu sentido simbólico. (...) A álgebra sincopada, de que a egípcia é um exemplo típico, é um desenvolvimento posterior da retórica. Certas palavras de uso freqüente são gradualmente abreviadas. Finalmente estas abreviações contraem-se até esquecer-se sua origem de maneira que os símbolos não tem nenhuma conexão óbvia com a operação que representam. A sincopação tornou-se um símbolo." (DANTZIG, T. 1970, p.78 - o grifo é do autor)

Esta simbolização a partir da álgebra sincopada já representa um esforço importante para um melhor manejo da álgebra, tanto que o formalismo in-

gênuo dos hindus contribui mais para o desenvolvimento da álgebra do que o rigor crítico dos gregos, como o afirma Dantzig (p.81). Mas é somente no século XVI que Vieta introduz letras como símbolos, diferenciando as quantidades conhecidas por consoantes e as desconhecidas por vogais. Foi esta simbolização que possibilitou a Descartes utilizar, meio século depois, a notação que ainda hoje permanece: as primeiras letras do alfabeto para as quantidades dadas e as últimas para as desconhecidas. Como diz Dantzig

"A notação literal teve o destino de todas as inovações de sucesso. (...) Hoje em dia, fórmulas que representam grandezas reais são quase tão familiares quanto a escrita comum, e nossa capacidade de manejar símbolos é encarada por muitos como um dom natural de qualquer homem inteligente, mas é natural apenas porque se tornou um hábito fixo em nossas mentes. Nos dias de Vieta, essa notação constituía uma mudança radical em tradições seculares. E, realmente, como podemos chamar de natural um artifício que escapou inteiramente ao grande Diofanto e a seus inteligentes sucessores árabes!..." (DANTZIG, T. 1970, p.85)

A notação literal foi importante para a álgebra por vários motivos, porém, mais significativo é que o afastamento da ambigüidade da linguagem comum é exatamente o poder da transformação que os símbolos possibilitam:

"...A arthmos de Diofanto, a res de Fibonacci, eram noções pré-concebidas: significavam um número inteiro. Mas o A de Vieta ou nosso atual x tem uma existência independente do objeto que representam. O símbolo tem um significado que transcende o objeto formalizado: por isso não é mera formalidade. (...) (Também) a letra é capaz de certas operações que permitem que se transformem expressões literais e, portanto que se parafraseie qualquer afirmação, numa variedade de formas. É esse poder de transformação que eleva a Álgebra acima do nível de um resumo conveniente." (DANTZIG, T.1970, p.85-6 - os grifos são do autor)

20. Para detalhes sobre os conceitos de "paradigma" e "revolução científica", ver KUHN, T. (1962), especialmente os capítulos 8 e 9.

21. Considera-se, aqui, uma língua natural (no caso, a língua portuguesa) como metalinguagem, porque é usada para explicitar, em sala de aula, a linguagem simbólica da matemática. De outra perspectiva, poder-se-ia, com FRANCHI, A. (1977, p.13 e seguintes) considerar o mesmo problema a partir dos planos de representação de Vergnaud:

- "1. o plano da realidade e das relações e transformações reais;
- 2. o dos enunciados comuns e o do raciocínio verbal (explícito ou não);
- 3. o dos esquemas relacionais e cálculo sobre essas relações;
- 4. o das equações numéricas e cálculo algébrico;
- 5. o da equação literal ($a + x = b$) e de sua solução geral ($x = b - a$)" (FRANCHI, A. 1977, p.13)

O problema aqui considerado é o da tradução da linguagem simbólica da matemática, expresso em fórmulas cuja "significação se torna completamente independente das condições pragmáticas da situação onde esta linguagem pode interpretar-se" (op.cit., p.16) pelas línguas naturais (plano 2) uma vez que esta é a linguagem do dia a dia da sala de aula.

22. Conforme ROMUALDO, J.A. (1977) e RODRIGUES, A.D. (1968).

23. Assim Brandão descreve estas duas atitudes presentes em sala de aula:

"O professor agitado gesticula e fala. Ele sabe bem que os alunos pouco entendem do que diz mas... descansa sobre o acordo que entre ele e os alunos ninguém proclamou, mas todos observam. Os estudantes sonolentos representam o papel de atentos e, pelo menos nas primeiras filas de carteiras, até quem sabe o de deslumbrados. Mas eles não aprendem quase nada da arenga do mestre, a não ser o fato de que ela é parte de um ritual que todos juntos cumprem para que a escola revigore o poder de suas normas, (...).
Às vezes a cena é diferente. As carteiras se rearrumam em círculos

culo e quem brincava de teatro, agora brinca de democracia entre quatro paredes. (...) Os vícios da velha pedagogia viram as denúncias da nova, que nega, ponto por ponto, tudo o que a outra fez ou pretendeu fazer. No ensino centrado no aluno só se discute o que todos querem e sempre se nivela a fala pelo nível do alcance de uma média, afinal mais medíocre do que a crítica, a partir do modo como ela festeja a ilusão de sua liberdade. Ali, os alunos não cumprem mais o papel de fingir que escutam e fingir que sabem, mas o de fingir que fazem e fingir que dizem um tipo de saber do qual, em realidade, poucos aproveitam alguma coisa. Todos juntos brincam de haver rompido normas e criado a dissidência que só se permite na escola, porque, ao atualizar ilusoriamente os seus métodos, disfarça ainda mais o controle que se exerce sobre ela e sobre os seus participantes." (BRANDÃO, C.R. 1979, p. 15-6)

24. Os atos estratégicos são convencionalmente tratados como Didática, principalmente nos manuais. Para uma melhor identificação - inclusive com a bibliografia - usar-se-á, nesta parte do trabalho, a denominação convencional de didática aos atos estratégicos.
25. Estas conclusões, de certa forma, parecem ser aceitas - ou pelo menos não são negadas - por autores e educadores que refletem pontos de vista contrários aos dos manuais didáticos, mas que pecam por ingenuidade na proposição de sugestões estratégicas exatamente por não suspeitarem da "neutralidade" das técnicas de ensino. Um caso típico é a obra de Maria Tereza Nidelcoff - Uma escola para o povo - particularmente no capítulo relativo aos objetivos (p. 21-31)
26. Trata-se da obra de TURRA, C.M.G. et al. (1975).
27. Quando da análise dos atos institucionais, retornar-se-á à questão da perspectiva empresarial na escola.
28. As reações aos objetivos comportamentais aproximam-se do domínio do "Folclore Pedagógico" - tal como o caracteriza GOLDBERG, M.A. (1975), gerando

concepções de mito e anti-mito.

29. Eisner, 1967, p.18-9, apud. GOLDBERG, M.A. (1975, p.10)

30. Conforme PARRA, N. (1978, p. 45).

31. A "educação bancária" é explicitada por Paulo Freire, que assim a descreve:

"... Quanto mais "encher" os recipientes com seus "depósitos", tanto melhor será o educador. Quanto mais se deixam "encher" docilmente tanto melhores serão os educandos. Deste modo, a educação se transforma num ato de depositar no qual os educandos são os depositários e o educador o que deposita. Em vez de comunicar-se, o educador faz comunicados e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Tal é a concepção "bancária" da educação em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é o de receber depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem que somente lhes permite serem colecionadores ou fichadores de coisas que arquivam." (FREIRE, P. 1970, p.76)

32. Sobre o espaço contraditório de relativa autonomia da educação escolar, ver MELLO, G. de N. 1979, p. 70 e 73.

33. Para exemplificar esse "marketing", pode-se citar o caso de um programa teleducativo de matemática ("Projeto telescolar - aula nº 14 - 6ª. série" que mereceu o "Prêmio Japão" de 1974) apresentado por um dos conferencistas do "Simpósio sobre Tendências do Ensino de Matemática nos 1º e 2º Graus" do Comitê Interamericano de Educação Matemática, realizado na Universidade Estadual de Campinas em 4.5.77.

O assunto do referido programa eram os "Números Inteiros Relativos", denominados matematicamente como Conjunto $\mathbb{Z}$. A motivação utilizada para o ensino deste conteúdo foi a ênfase na letra Z que estava impressa na camisa de um dos apresentadores, relacionando - implicitamente - ao per-

sonagem Zorro das revistas em quadrinhos. O que a personagem Zorro tem a ver com os números relativos senão uma relação formalista - equivocada de $\mathbb{Z}$ com $\mathbb{Z}$, induzindo a uma associação simples? Em que se facilita o ensino do conteúdo em questão? Até que ponto esta forma de motivação valoriza mais o reforço ideológico reproduzido nas histórias em quadrinhos que o conhecimento matemático?

34. Utilizaram-se as informações de TURRA, C.M.G. et al. (1975, p. 136) e SALDANHA, L.E. et al. (1974, p. 259-63) de tal sorte que se tivesse o maior número possível de elementos a propósito da técnica de ensino em análise. Foram expostas todas as informações disponíveis nos dois manuais consultados para que o questionamento fosse baseado nas colocações feitas.
35. Nem sempre o professor é o elaborador. Muitas vezes o professor assume apenas o papel de "aplicador" da técnica, utilizando-se de fichas elaboradas por especialistas em "tecnologia educacional".
36. É de se perguntar se este retorno à Ficha de Noções, sem informações ou explicitações adicionais, possibilita que o aluno realmente apreenda o conteúdo em estudo.
37. "Considero 'paradigma' as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência." (KUHN, T. 1962, p. 13)
38. Além dos mecanismos apontados, o autor se refere a outros: o crime de lesa-curiosidade; o mercantilismo; a competição individual. Tais mecanismos, no entanto, não têm relação direta com a técnica de ensino em análise neste trabalho.

39. O material didático, na situação de sala de aula, é mais "moldável" à posição do professor quanto a seu uso no ensino do que quanto à concepção do conhecimento que lhe é conferido já na sua produção.
40. A concepção de matemática e de seu ensino é assim explicitada por Z.P.Dienes

"Por matemática entendo as efetivas conexões estruturais entre conceitos ligados à idéia de número (Matemática Pura), ao mesmo tempo que suas aplicações a problemas tais como são postos na realidade (Matemática Aplicada). Por aprendizado de Matemática, entendo a apreensão de tais conexões bem como de suas simbolizações e a aquisição da capacidade de aplicar os conceitos formados a situações reais que ocorrem no mundo." (DIENES, Z.P. 1975b, p. 30)

Dienes denomina sua proposta metodológica de ensino de "Matemática Viva" pois nela se enfatiza a pesquisa e a procura de soluções a questões desafiadoras. O objetivo fundamental é tornar a matemática um jogo agradável durante a aprendizagem, em que a preocupação básica não é dar uma "resposta certa" mas elaborar um raciocínio.

Dienes justifica seu posicionamento ao afirmar que

"... é necessário ajudar os alunos a compreender como as coisas se encaixam umas nas outras, porque o mundo aumenta rapidamente em complexidade e precisa ajustar, entre elas, situações mais e mais complexas." (DIENES, Z.P. 1961, p. 1)

Como a matemática se organiza num tecido de estruturas de complexidade crescente, cabe ao professor levar a criança a descobrir essas estruturas e o modo como elas se relacionam, colocando-a em situações que ilustram concretamente estas estruturas.

Dienes propõe que o trabalho com os alunos se desenvolva a partir do que denomina "as seis etapas" do processo de aprendizagem em matemática, sem pre através de jogos com material concreto. As etapas são:

- 1) Jogo livre: Esta etapa "apresenta o indivíduo ao meio, construído especialmente para que certas estruturas matemáticas possam ser dele extraídas" (DIENES, Z.P. 1975_a, p.71). A primeira adaptação a este meio é o jogo livre: manipulação livre do material. A criança brinca livremente com o material que tem à disposição.
- 2) Jogo estruturado: jogo com regras. A identificação das restrições impostas pelo material e pelo jogo que tem princípios, regras e um objetivo. "Manipular as limitações de uma situação correspondente a dominar a situação na qual as limitações existem". Nesta fase já começam a trabalhar com diferentes materiais.
- 3) Comparação de jogos: o ensino fica caracterizado pela comparação de jogos, quando a criança atinge, então, um nível de abstração: os jogos, embora de materiais diferentes, possuem a mesma estrutura.
- 4) Representação dos jogos: as crianças começam a representar as estruturas matemáticas, sem rigidez, embora construam o raciocínio com elas. Inicialmente, a representação é livre, depois tende à unificação para facilitar o próprio trabalho.
- 5) Análise das propriedades: nesta etapa, as crianças já começam relacionar e analisar as representações feitas, isto é, o estudo das propriedades das representações feitas. Aqui, o material concreto já começa a ser abandonado.
- 6) Sistematização axiomática: "dado que todas as propriedades não podem ser descritas em uma descrição (sic), tomamos um número mínimo e inventamos um procedimento para dele deduzirmos outras. Este número mí-

nimo de descrições constitui os axiomas. O procedimento para deles deduzir os outros, chama-se demonstração e as propriedades posteriores chamam-se teoremas". A manipulação desse sistema, denominado formal, é o objetivo final da aprendizagem matemática de uma estrutura.

O material básico utilizado nesta metodologia são os "Blocos Lógicos" - material criado por Dienes que se constitui de 48 peças em três dimensões nas quais se observam quatro variáveis: cor, espessura, tamanho e forma. As variáveis tamanho e espessura tem cada uma dois valores: grande-pequeno e grosso-fino, respectivamente. A variável forma possui quatro valores: triângulo, retângulo, quadrado e círculo. A variável cor tem três valores: azul-vermelho-amarelo. Cada peça tem um valor de cada variável. Cada grupo de quatro alunos trabalha com uma caixa de "Blocos Lógicos" e uma variedade de outros materiais (com mesma estrutura) para que possam ser executadas todas as etapas de aprendizagem previstas e para atender os grupos que avançam mais rapidamente em relação aos outros.

Quanto ao professor, Dienes afirma que "não é possível a um mestre de formação tradicional passar a este gênero de Matemática sem um reexame de si mesmo donde resulte mudança de atitude e mentalidade" (DIENES, Z.P. 1969, p.XV). O professor deve ter um bom conhecimento de matemática dentro da dinâmica proposta.

Para a execução desta proposta metodológica de 5^a a 8^a série do 1º grau é necessário: a) que haja no mínimo seis horas-aula semanais de matemática (As equipes experimentais de Porto Alegre-RS, orientadas pelo GEMPA - Grupo de Estudos Matemáticos de Porto Alegre - dispõem de 12 horas semanais); b) que o corpo de professores de matemática assuma esta opção em

todas as séries para que haja continuidade. O corte de uma série para a outra, "anula" o trabalho feito anteriormente uma vez que não recupera o "tempo perdido" nas etapas preliminares com o aproveitamento de um instrumental básico para as abstrações das etapas mais avançadas.

Para maiores detalhes a propósito desta metodologia, ver: DIENES, Z. P. 1961, 1975_a, 1975_b, 1969.

41. A autora, em sua experiência profissional como professora de matemática da 6ª série do 1º grau, adotou a metodologia proposta por Dienes no ano letivo de 1973, no Colégio Santo Ângelo, município de Santo Ângelo-RS. Apesar de superadas as dificuldades de ordem material - trata-se de uma escola particular - a falta de pessoal especializado impossibilitou a continuidade da experiência e, ao mesmo tempo, invalidou os esforços realizados durante o ano letivo.
42. Embora se considere necessária tal análise, as considerações a propósito do material didático limitar-se-ão aos materiais concretos de uma forma geral, ao livro didático e ao emprego de calculadoras e computadores no ensino, deixando-se de lado outros materiais didáticos, dado a especificidade que assumem. A análise pormenorizada do material didático ultrapassa os limites desta dissertação. As três áreas de material didático aqui referidas tem a pretensão apenas de demonstrar, a título de exemplificação, a não neutralidade do material didático.
43. Interessante observação a respeito de livro didático é feita por Witter quando, ao analisar novas tendências em aprendizagem em matemática, refere-se aos livros didáticos de matemática:

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

"As novidades em muitas destas obras é, via de regra, caracterizada pela apresentação gráfica, muitas vezes ricas de ilustrações e de cores, as quais, se tornam a obra mais comercial ou vendável, não garantem, por si mesmo, melhor aprendizagem. Estas características podem até perturbar a aprendizagem, constituindo-se em elementos que servem mais para distrair do que para fixar a noção pretendida. Não há qualquer teste ou pesquisa cientificamente aceitável quanto à adequação dos textos à população-alvo ou quanto à eficiência dos mesmos." (WITTER, G.P. 1979, p. 15)

44. Entre os trabalhos que analisam livros didáticos, podem ser destacados:
- NOSELLA, M.L.D. (1978); FREITAS, H.C.L.(1979); NASSIF, L.A.L.(1976); DIAS, E.G.S.(1977); LINS, O. (1977); SCHNETZLER, R.P.(1980) e PACHECO, D. (1979).
45. Concorde-se com Scipione Di Pierro Netto ao afirmar que o principal tema da 5ª CIAEM foi "a valorização da Geometria segundo a ótica Euclidiana como instrumento para desenvolver o pensamento matemático e a obtenção de modelos elementares" (PIERRO NETTO, S. 1979, p.17). Porém, a imprensa deu mais destaque às calculadoras e computadores na educação matemática. Como ele mesmo afirma

"Este é um assunto novo que 'promete' perspectivas diferentes das até então havidas no estudo e aprendizagem da matemática e como toda promessa guarda uma esperança, a antevisão de máquinas nas mãos das crianças pode levar a inferir que elas poderão dispensar-se dos esforços que todos fizemos e que ainda se fazem para galgar os primeiros degraus na aprendizagem da ciência matemática." (PIERRO NETTO, S. 1979, p.15)

46. De acordo com os resumos da 5ª CIAEM, foram realizadas as seguintes conferências e comunicações sobre calculadoras e computadores no ensino de matemática:
- a) Conferências: FIGEAC, R.M. "Cálculo orientado por computação"

VALENTE, J.A. "A presença dos computadores no ensino de matemática"

b) Comunicações (apenas as dirigidas ao ensino de 1º grau):

CALANI e CURADO. "Conceitos fundamentais de geometria usando LOGO",
nº 14, p. 73;

CURADO, R. "Computadores em educação matemática", nº 15, p. 74;

FERREIRA, L.F. "Calculadoras eletrônicas e dízimas periódicas",
nº 25, p. 79;

FERREIRA e SANTOS. "Uso de computadores e calculadoras em jogos como suporte ao ensino", nº 26, p. 79;

GAULIN e MURA. "Trousse de matériel visant à sensibiliser des enseignants à l'utilisation de calculatrices de poche à des fins pédagogiques", nº 33, p. 83;

MORTARI e POLIDORO. "O compromisso da mini-calculadora com o ensino de matemática", nº 52, p. 921

47. É limitada a inclusão de apenas essas duas análises, porém, deve-se ao fato destes artigos terem sido uma decorrência ou fruto da discussão provocada pela 5ª CIAEM no Brasil.

48. É discutível falar em "inovação". Como diz ROSSI

"Muda-se uma técnica ou introduz-se um novo recurso tecnológico e se acredita que se está mudando ou inovando a educação. O nível superficial e formal dessa mudança torna-se claro quando se verifica que as transformações dizem respeito, o mais das vezes, ao aperfeiçoamento ou a introdução de mais eficientes instrumentos de inculcação dos mesmos valores dominantes na sociedade vigente." (ROSSI, W.G. 1978, p. 134-5)

49. Note-se que

"No que concerne à importação dos padrões educacionais, tem-se

que estes 'produtos' são validados por si mesmos, sendo ou não funcionais à estrutura social subdesenvolvida. Disto resulta que o conhecimento pelo conhecimento torna-se um fim em si mesmo. Neste sentido o manter-se em dia com qualquer inovação torna-se mais importante do que qualquer trabalho voltado para os problemas internos dos países subdesenvolvidos." (GARCIA, P.B. 1977, p.32)

Sobre o assunto, ver também SURGHI (1975), principalmente nos tópicos em que trata de didática e dependência (p. 111-116).

50. "A teoria da modernização busca explicar a transição para o desenvolvimento a partir do próprio sistema capitalista, tendo como parâmetros as nações desenvolvidas. As instituições das nações 'em vias de desenvolvimento' são analisadas em termos de maior ou menor distanciamento em torno desta meta almejada; são criticadas portanto quando emperram este processo." (GARCIA, P.B. 1977, p.15 - os grifos são do autor).

51. "Para Duesenberry o efeito de demonstração se coloca como um fenômeno da interdependência, no que concerne a consumo de um sujeito em relação a outro. (...) Ragnar Nurkse redefine o efeito de demonstração a nível econômico, nas relações entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Os últimos correm atrás dos primeiros, sendo que, no tempo, a distância entre ambos ao invés de diminuir aumenta.

...

Seja qual for o papel (a "intensidade") do efeito de demonstração nos países subdesenvolvidos, não parece haver dúvida sobre a influência na transposição de padrões culturais da nação emissora para a nação receptora." (GARCIA, P.B. 1977, p. 25 e 31)

Efeito de fascinação: "é uma forma algo irônica que Torcuato Di Tella en

controu para caracterizar o fascínio dos intelectuais dos países subdesenvolvidos em relação aos países desenvolvidos" (idem, ibidem, p.30)

Efeito de fusão: "expressão utilizada por Gino Germani, seria uma espécie de máscara moderna numa estrutura arcaica, que funcionaria como reforço a esta estrutura ao invés de modernizá-la. (...) Neste sentido, Germani assinala como exemplo o sistema educacional vigente na América Latina." (idem, ibidem, p.30-1)

52. A tendência que está sendo implementada em relação aos atos estratégicos liga-se à sofisticada tecnologia educacional, denominada por alguns de "Engenharia da Instrução".

Um estudo que merece ser feito é da possível relação da "Engenharia de Instrução" com a proposta de administração científica iniciada por Taylor. A administração científica prevê formas de aumentar a produtividade através da eficiência, que é a proposta da racionalidade produtiva da sociedade capitalista. Uma destas formas consiste na organização da maquinaria de tal modo que "provoque" o comportamento padronizado dos trabalhadores. Ao adaptar-se à máquina, presentificam-se os padrões operacionais de desempenho do trabalhador, gerando a racionalização do trabalho e, consequentemente, uma maior eficiência.

A aplicação de tais princípios à escola, através da assim chamada "Engenharia da Instrução" e sua "maquinaria didática" - este é um estudo a ser feito - organizaria padrões operacionais do desempenho intelectual que "provocariam" ou "levariam" a um certo comportamento desejado, o que, na proposta de Nudler (1975), significaria a organização de um paradigma conceitual e valorativo de preparação da alienação.

53. Sant'Ana (1978) explica, através de Habermas, como o Estado, nas sociedades capitalistas avançadas, utiliza-se do desenvolvimento científico e tecnológico como uma nova fonte de legitimação. Aliás, esta 'legitimação' não acontece somente com o instrumental mas também com a própria existência do especialista ou técnico:

"Como o conhecimento científico e tecnológico é aceito como acessível apenas às elites 'cultas', a exclusão política realizada em nome da complexidade dos problemas técnicos e de suas soluções é tida como natural." (SANT'ANA, V. 1978, p.143)

54. A análise da burocracia escolar e dos demais mecanismos de controle do processo de produção escolar, que complementam a implementação do planejamento de ensino enquanto controle, embora importante, foge dos limites deste trabalho. Sobre o tema ver, entre outros, TRAGTENBERG, M. 1978 ; SAVIANI, D. 1978; ROSSI, W. 1978; TRAGTENBERG, M. 1978_b.

55. A educação, para Guiomar N. de Mello, tem uma relativa autonomia face às condições infra-estruturais da sociedade. Embora não seja possível detectar em abstrato o grau dessa autonomia, ela existe na medida em que existem contradições entre como os grupos dominantes tentam utilizar a escola e as funções que ela de fato desempenha; as contradições entre os alvos educacionais desejados e os concretamente conseguidos. A partir destas colocações, a autora tenta levantar alguns possíveis espaços de relativa autonomia para o trabalho do professor no interior da instituição escolar . (MELLO, G. N. de, 1979)

Porém, na medida em que a organização escolar, via atos institucionais, se estrutura e se sofisticava para ocupar estes espaços - inclusive no interior da sala de aula - mais difícil fica a tentativa de realizar um traba

lho contra-ideológico que signifique o aproveitamento do espaço de relativa autonomia no interior da organização escolar.

56. Não interessa discutir aqui a avaliação formativa tal como é proposta pelos diferentes modelos teóricos - o que mereceria um estudo especial para detectar em que medida cada modelo de avaliação formativa é dimensionado para um feedback do trabalho em realização por parte dos alunos e professores (avaliação em processo) ou para um controle basicamente técnico administrativo do que ocorre em cada momento da situação de ensino (avaliação somativa parcializada). A discussão aqui proposta tem como referência as 'instruções' e 'sugestões' de operacionalização feitas pelos especialistas técnico-administrativos e usualmente concretizadas nas escolas típicas de 1º grau.

A hipótese, então, é que dentro da referência explicitada acima, a avaliação formativa se caracteriza fundamentalmente como avaliação parcializada de produto.

57. No Rio Grande do Sul, o Regimento das Escolas de 1º grau foi outorgado pelo Conselho Estadual de Educação em 1978. Nestes regimento, prevê-se a organização do ensino através da "Avaliação por Objetivos".

A "Avaliação por Objetivos", basicamente apoiada no behaviorismo e na análise de sistemas, prevê que o professor acompanhe individualmente (isto é, atendendo ao ritmo próprio) o alcance dos objetivos estabelecidos nos domínios cognitivo, afetivo e psico-motor em todos os momentos do processo de produção escolar.

É fundamental na "Avaliação por Objetivos" em implantação no Rio Grande

do Sul que o professor acompanhe o caminho percorrido pelo aluno (e cada aluno) nas situações de ensino, de modo que possa avaliar e recuperar os aspectos que necessitam maior atenção e apoio, a fim de que todos e cada um atinjam os objetivos pré-estabelecidos.

58. Os modelos, planos ou programas de ensino individualizado pretendem que o aluno siga seu próprio caminho, planejado por si e sua velocidade.

Segundo Diamond (apud PARRA, N. 1978_b), um programa que pretende individualizar a instrução inclui os seguintes elementos básicos:

- a) respeito ao ritmo de aprendizagem de cada estudante;
- b) recursos para diagnóstico, recuperação e medidas de exceção;
- c) alternativas de conteúdo;
- d) individualização da avaliação;
- e) opções quanto ao local de estudo;
- f) formas alternativas de instrução.

59. Afirma Bishop

"Não nos surpreende que um dos temas mais importantes que dominem a educação americana nesta última década seja o conceito de individualização do ensino. Nenhum outro conceito exerceu tão grande influência ou tão grande impacto no desenvolvimento dos modernos sistemas educacionais e na implantação de mudanças concomitantes no ensino." (BISHOP, L.K. 1977, p.1)

60. Sobre o conceito de "consciência possível" aqui utilizado, ver GOLDMANN, L. (1972), especificamente no capítulo "A importância do conceito de consciência possível para a comunicação", p. 7-17.

61. Na atuação profissional, como professora de Didática e Práticas de Ensino, pode-se observar que grande parte dos alunos (professores leigos) está confusa, com informações desencontradas, esparsas e parciais. Para e-

xemplificar como tais "inovações" chegam ao professor, pode-se tomar dois casos:

1º) A interpretação do art.14, § 1º da Lei 5692/71:

"Art.14 - A verificação do rendimento escolar ficará, na forma regimental, a cargo dos estabelecimentos, compreendendo a avaliação do aproveitamento e a apuração de assiduidade.
§ 1º - Na avaliação do aproveitamento, a ser expressa em notas ou menções preponderarão os aspectos qualitativos sobre os quantitativos e os resultados obtidos durante o período letivo sobre os da prova final, caso esta seja exigida."

Tal prescrição legal - e sua operacionalização - foi incorporada no repertório dos professores leigos da seguinte forma: a quantidade expressa o que o aluno aprendeu de conteúdo, fato que não interessa muito. A qualidade revela o procedimento do aluno: sua receptividade, obediência, ordenação do material, limpeza, letra bonita, etc. Dentro do pressuposto de que a qualidade é mais importante que a quantidade, fica fácil deduzir que o ensino, no caso, está sendo trabalhado de forma a valorar mais a ideologia da classe dominante na formação do tipo de trabalhador submisso que lhe interessa. Ou seja, por meios transversos, também são alcançados os objetivos dos mecanismos de inculcação da ideologia dominante.

2º) Com a introdução da "Matemática Moderna", incorporada ao ensino de 1º grau somente na década de 70, também surgem interpretações e análises errôneas e desencontradas.

2. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE PROPOSTAS METODOLÓGICAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA

"Nenhuma juntura aparente, nada que divirta a atenção pausada do leitor: nada. De modo que o livro fica assim com todas as vantagens do método, sem a rigidez do método. Na verdade, era tempo. Que isto de método, sendo, como é, uma coisa indispensável, todavia é melhor tê-lo sem gravata nem suspensórios, mas um pouco à fresca e à solta, como quem não se lhe dá da vizinha fronteira, nem do inspetor de quarteirão. É como a eloquência, que há uma genuína e vibrante, de uma arte natural e feiticeira, e outra tesa, engomada e chucha."

(Machado de Assis. Memórias póstumas de Brás Cubas)

2.1. Considerações preliminares sobre a construção de indicadores de análise

No capítulo precedente, tentou-se estabelecer um quadro de referências que permitisse situar o problema do ensino de matemática, correlacionando a matemática e os atos de ensino e, através de um tipo de tais atos - os atos institucionais - o ensino de matemática e a sociedade, mais especificamente a escola, enquanto lugar privilegiado deste ensino.

O mesmo quadro de referências possibilitará, agora, que se construam indicadores que permitam analisar as propostas metodológicas do ensino de matemática. Estes indicadores se constituirão, pois, como uma tentativa de operacionalização da reflexão realizada.

Assim, as considerações tecidas até aqui explicitam e impõem, como em toda a prática científica, uma decisão: ao interromper-se uma reflexão, instaura-se uma perspectiva, fixando-se um ponto de vista.

Apesar de todas as tentativas que as ciências têm feito para, em sua prática, abarcar o real que pretendem explicar, elas não têm sido vitorio-

sas o suficiente para ultrapassar o seu próprio modelo. Desta forma, toda a prática científica, como ensina Granger(1965), ao reduzir um fenômeno a objeto de ciência, deixa um residual responsável, não raro, pela fixação de novos pontos de observação. O reconhecimento da impossibilidade de abarcar o real como totalidade - e portanto a consciência de existir sempre um residual - tem sido assumido com clareza e humildade pelas ciências.

Se nas ciências ditas exatas - em que o objeto de investigação é mais facilmente delimitado e manipulado - as análises têm demonstrado que os resultados se referem ao objeto construído pelo investigador e não ao real propriamente dito (daí a analogia e a inferência para o real, com margens de erro consideradas), nas ciências humanas - e especificamente na educação, que interessa a este trabalho - a questão é até mais caótica, pois o fenômeno a investigar é bem mais complexo e difícil de ser manipulado e observado.

Tal é a dificuldade das assim chamadas ciências da educação que muitas tentativas de fazer ciência correm o risco de elaborar um objeto tão estranho ao real que dificulta sobremaneira uma análise pelo menos próxima do fenômeno que se propunha a investigar. É em função da necessidade de delimitar o próprio objeto de investigação, criando o residual, que muitos consideram as várias expressões artísticas como o lugar privilegiado de recuperação de alguns aspectos do real - às vezes fundamentais - deixados pela investigação sistemática ou científica.

É no interior desta reflexão que se pretende situar a tentativa realizada neste trabalho: a construção de seu próprio objeto, buscando captar alguns aspectos usualmente desconsiderados na análise do ensino de matemática.

Coerentemente com esta postura, propõe-se agora a estabelecer os próprios indicadores de análise das propostas metodológicas sobre o ensino de matemática.

É preciso, no entanto, que se tenha consciência de que a reflexão realizada - ainda que prévia e até mesmo assistemática - 'ilumina' o objeto de estudo, clareando alguns de seus aspectos e sombreando outros (pelo que, não se justifica a recusa, sem mais, de outros quadros teóricos que nem sempre são incompatíveis).

De hábito, as origens da elaboração teórica são silenciadas e até mesmo ignoradas, face à "consciência da disparidade entre a provocação e a resposta, da relatividade sob a perfeição aparente" (FRANCHI, C. 1976, p. 5). Preferiu-se correr o risco da explicitação, em seu duplo sentido: a) a explicitação faz aparecer o ângulo de observação do fenômeno que se pretende estudar - no caso, as propostas metodológicas do ensino de matemática - deixando, como contraponto, visível o residual não considerado e que poderá ser tido como essencial em outras reflexões; b) a explicitação impõe a compatibilização entre o quadro de referências formulado e a análise realizada.

É dentro deste contexto que os indicadores de análise serão construídos e é a partir destes indicadores que as propostas metodológicas serão analisadas. É quase um trabalho artesanal, incompleto e com residuais. É verdade que dentro do possível tentou-se aproveitar contribuições que pudessem auxiliar a realização desta tarefa, sabendo de antemão que paralelamente aos riscos dos residuais impõe-se a assunção do risco da não utilização de modelos científicos usuais para a análise do ensino.

Apesar dos perigos representados pelos riscos assumidos, preferiu-se optar por tal caminho porque se tem presente que

"... sob a neutralidade dos modelos teóricos, sob o formalismo reduzido e enxugado, os esquemas de derivação, a sucessão das fórmulas na dedução (em que se apagam as intuições e as hipóteses) disfarça-se apenas a reflexão prévia em que se caracteriza a natureza do objeto a investigar e explicar, em que se determina um 'ponto de vista', em que se escolhem os instrumentos de análise e síntese." (FRANCHI, C. 1976,p.5)

Assim, ao contrário de se privilegiar modelos de análise pré-existentes, aplicando-os no estudo das propostas metodológicas do ensino de matemática, optou-se pela construção de indicadores de análise que reunissem, de um lado, as intuições e pressupostos filosóficos e ideológicos consubstanciados no quadro de referências - de que resulta, como sua contraface, um residual - e, de outro lado, delimitassem, de uma forma não ingênua, o próprio objeto de estudo, já que o ponto de vista de uma investigação cria o próprio objeto desta investigação (cfe. Bourdieu et al. 1975).

2.2. Indicadores para caracterização e análise das propostas metodológicas

Para a realização da análise das propostas metodológicas do ensino de matemática, organizou-se um "quadro" básico que permitisse captar, na medida do possível sem deformações, as propostas em análise. Não foram organizadas escalas ou indicadores rígidos precisamente para evitar a distorção das propostas. Na construção deste quadro, buscou-se usar subsídios de várias fontes.¹ O quadro obtido fornecerá a caracterização da proposta metodológica e, ao mesmo tempo, os indicadores que permitirão a análise do encaminhamento dado às contradições que se presentificam no interior da prática de ensino de matemática na sala de aula típica da escola de 1º grau.

A análise a ser desenvolvida neste trabalho, em consonância com os aspectos apontados no primeiro capítulo desta dissertação, organizar-se-á

a partir dos seguintes indicadores:

1. ORIENTAÇÃO GERAL DA PROPOSTA

1.1. "Tese" da proposta

Neste item, explicitar-se-ã a "tese" da proposta metodológica defendida por seu construtor, isto é, o que deseja realizar, seus objetivos e os argumentos utilizados para demonstrar que sua proposta tem validade e que a operacionalização da proposta levarã ao alcance dos objetivos fixados.

1.2. Pressupostos que sustentam a proposta

Neste item, pretende-se esclarecer a(s) abordagem(ns) teórica(s) utilizada(s) pelo construtor para dar consistência à sua proposta de ensino. Os elementos aqui descritos envolverão, necessariamente, a postura de ensino assumida, cuja explicitação será detectada na operacionalização da proposta metodológica e as teorias de ensino e/ou aprendizagem utilizadas, podendo, além disso, conter explicitamente teorias de outras áreas do conhecimento que tenham relação com a proposta feita, tais como aquelas relativas à matemática, à sociologia, à política, à filosofia, à antropologia, à lingüística, à economia e à epistemologia.

1.3. A pesquisa realizada na testagem da proposta

Neste item, explicitar-se-ão

1.3.1. Problema e hipóteses principais e resultados do experimento

1.3.2. Tipo de pesquisa utilizado: considerando-se que a pesquisa é dirigida ao ensino e considerando-se que a pretensão deste trabalho é analisar as relações com as situações típicas de sala de aula, a caracterização do

do tipo de pesquisa utilizado basear-se-ã nos indicadores organizados por Hilgard (1964) para a pesquisa educacional. Com tais indicadores poder-se-ã verificar o tipo de pesquisa de ensino realizado. Os indicadores de Hilgard obedecem a uma seqüência hierárquica que inicia no tipo de pesquisa mais 'distante' das situações típicas de sala de aula até o mais 'próximo' a esta situação. Os indicadores são os seguintes:

- Tipo 1: pesquisa sobre aprendizagem, sem preocupação com a relevância educacional;
- Tipo 2: pesquisa em aprendizagem que, embora sem preocupação educacional, é mais relevante para a educação (em relação ao primeiro tipo) porque trabalha com o ser humano e com conteúdo mais próximo do trabalho escolar, com testagem de princípios teóricos;
- Tipo 3: pesquisa em aprendizagem importante para a educação porque os sujeitos são crianças da faixa etária escolar e o material aprendido são habilidades desenvolvidas em escolas ou com assunto de escola. Não há preocupação ainda com problemas de adaptação da aprendizagem à prática educacional;
- Tipo 4: pesquisa de ensino conduzida em sala de aula experimental, com professor especializado;
- Tipo 5: pesquisa de ensino conduzida em sala de aula típica, com professor também típico, isto é, o que se encontra "usualmente" nas escolas;
- Tipo 6: pesquisa com experiências mais generalizadas. Defesa e adoção de pesquisas realizadas (do tipo 4 ou 5), buscando uma maior aplicação e generalização dos dados e resultados.²

1.3.3. População-alvo

- 1.3.3.1. População a que se destina a proposta metodológica como um todo, independente da testagem propriamente dita;
- 1.3.3.2. População envolvida na testagem da proposta metodológica;
- 1.3.3.3. Categorias sociais ou classes sociais a que pertence a população envolvida na testagem: discriminação da abordagem de classificação e situação da população testada nesta classificação.

1.3.4. Formas de testagem da proposta metodológica

Neste item, explicitar-se-á a forma de testagem da proposta, detectando a existência ou não de trabalho experimental e, em caso positivo, de que mecanismos este trabalho se valeu: estudo piloto, pré-teste, processo, pós-teste, opiniões de alunos, juízes, teste de retenção, etc.

1.3.5. Tempo de duração do processo de ensino na testagem da proposta metodológica

Interessa, aqui, detectar, na experimentação, quanto tempo foi destinado para o trabalho de ensino propriamente dito.

2. EXPLICITAÇÃO METODOLÓGICA DA PROPOSTA

2.1. Os atos lógicos envolvidos na proposta metodológica

Neste item serão considerados problemas relativos aos atos lógicos do ensino, explicitados no primeiro capítulo desta dissertação. Levar-se-á em conta:

2.1.1. O conhecimento matemático

- 2.1.1.1. O tratamento conferido ao conhecimento matemático na proposta metodológica: detectar como a matemática, enquanto conhecimento, é de fato con

cebida pela proposta metodológica. Verificar-se-á, então, se a matemática é encarada como um conhecimento "pronto" que precisa ser apreendido e incorporado, ou se é tratada como um conhecimento em construção que precisa, ao ser aprendido, ser (re)criado, ou, quando for o caso, outra forma de tratamento conferido ao conhecimento matemático.

- 2.1.1.2. Relação estabelecida com o dia a dia cultural, social ou individual do aluno: verificar se a proposta metodológica demonstra abertura para o relacionamento da matemática ensinada com algum elemento que seja próximo ao aluno, tanto ao nível individual, quanto cultural ou social.

2.1.2. A linguagem da matemática e o ensino segundo a proposta metodológica

- 2.1.2.1. Preocupação da proposta metodológica com a linguagem matemática: verificar se a proposta revela ou não preocupação com a especificidade da linguagem matemática.
- 2.1.2.2. Operacionalização da questão da linguagem específica da matemática na proposta metodológica: interessa verificar aqui, uma vez detectada a preocupação com a especificidade da linguagem matemática, se esta preocupação se manifesta nas proposições gerais e é operacionalizada coerentemente na proposta metodológica propriamente dita.
- 2.1.2.3. Defasagem entre a linguagem específica e a linguagem de "tradução": verificar aqui, uma vez que a proposta revela preocupação com a linguagem da matemática, se nestas referências são consideradas as defasagens da linguagem específica da matemática (linguagem-objeto) e as diferentes possibilidades de linguagem de "tradução" desta linguagem específica (metalinguagem) na situação de ensino, ainda que sem referên

cia à questão na terminologia utilizada nesta dissertação.

- 2.1.2.4. Metalinguagens utilizadas pela proposta metodológica: detectar, uma vez que haja considerações sobre as diferenças de linguagens de tradução (metalinguagens) se são previstas, na proposta metodológica, a utilização de línguas naturais e/ou linguagens não-verbais como metalinguagens, ainda que sem referência à questão nesta terminologia.
- 2.1.2.5. As línguas naturais como metalinguagem: interessa verificar, uma vez que a proposta considere as línguas naturais como metalinguagem da linguagem-objeto (matemática), se a proposta metodológica aceita a existência de dialetos ou variantes nas línguas naturais e qual a variante utilizada como metalinguagem. Ainda que a proposta não faça, diretamente, referências às diferenças dialetais, detectar se a proposta metodológica explicita em sua operacionalização a escolha de uma (ou mais) variantes das línguas naturais como metalinguagem, mesmo que sem referência à questão na terminologia aqui utilizada.
- 2.1.2.6. Utilização de linguagens não-verbais pela proposta metodológica: uma vez que a proposta utilize também a linguagem não-verbal, verificar se a linguagem não-verbal está explicitada sob forma de material bidimensional (desenhos, gravuras, gráficos, etc.) e/ou material tridimensional (modelos, materiais concretos manipulativos, etc.).
- 2.1.2.7. A linguagem e o processo ensino-aprendizagem segundo a proposta metodológica: uma vez que a matemática necessita de metalinguagem(ns) para o seu ensino, verificar em que momento da situação de ensino há a passagem da metalinguagem para a linguagem específica da matemática. Interessa, pois, verificar se a linguagem da matemática é utilizada

desde o início do processo ensino-aprendizagem proposto, ou concomitante às metalinguagens ou, ainda, somente no final do processo ensino-aprendizagem, ainda que a questão não esteja explicitada na terminologia aqui empregada.

- 2.1.2.8. Previsão de adequação das metalinguagens aos alunos na proposta metodológica: verificar se a proposta metodológica contém elementos que demonstrem considerar a adequação da(s) metalinguagem(ns) utilizada(s) às condições e dialetos usados pelos alunos em termos de idade (dialecto etário), de cultura regional (dialecto geográfico), de classe social (dialecto social), mesmo que não haja referência à questão nos termos aqui usados. Em caso positivo, explicitar como se operacionaliza esta adequação.

2.1.3. O processo cognitivo, a linguagem e o ensino de matemática na proposta metodológica

- 2.1.3.1. Compreensão em ação antes da compreensão verbal: uma vez haja espaço para a manipulação, detectar se esta se realiza como exemplificação de estudos anteriores ou se é utilizada para a "compreensão em ação" - tal como propõe Piaget - antes da compreensão verbal.
- 2.1.3.2. Consideração, pela proposta metodológica, da variável quantitativa como garantia de aprendizagem: detectar se a proposta considera basicamente a variável quantitativa como garantia de aprendizagem, ou seja, se a resolução de um grande número de exercícios é o critério básico de garantia de aprendizagem do aluno.

- 2.1.3.3. A questão da intuição x axiomatização segundo a proposta metodológica:

verificar como - na sua operacionalização - a proposta utiliza a intuição e a axiomatização (ou dedução). Se utiliza ambas, a seqüência em que ocorre no ensino: intuição e axiomatização concomitantes; intuição como caminho para a axiomatização, ou ainda a axiomatização e posteriormente a intuição.

- 2.1.3.4. Idade e maturação cognitiva segundo a proposta metodológica: verificar se a proposta metodológica se refere à relação entre idade e maturação cognitiva. Em caso positivo, detectar se a referência se encontra nas proposições gerais e/ou na operacionalização propriamente dita da proposta, ainda que não utilize esta terminologia.
- 2.1.3.5. Faixa etária fixa como indicador da maturação cognitiva na proposta metodológica: considerando que a proposta se refira à relação entre idade e maturação cognitiva, detectar se a proposta metodológica determina a maturação cognitiva pela faixa etária fixa e também se este é o indicador básico utilizado, mesmo que sem referência à questão nos termos aqui utilizados.
- 2.1.3.6. Consideração, na proposta metodológica, da individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem: verificar se a proposta metodológica considera a individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem.
- 2.1.3.7. Abordagem da individualidade na aprendizagem: considerando que a pro-posta metodológica considera a individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem, detectar a abordagem teórica utilizada para enfocá-la: behaviorismo, cognitivismo ou personalismo. Explicitar qual a abordagem e o que considera.

2.1.3.8. A questão do ensino utilitarista x ensino das estruturas matemáticas na proposta metodológica: interessa verificar, neste indicador, como a proposta metodológica discute a defasagem entre ensino utilitarista e ensino das estruturas matemáticas, observando também como operacionaliza a questão na proposta metodológica propriamente dita, ou seja, a opção feita na prática do ensino de matemática no primeiro grau.

2.2. Os atos estratégicos envolvidos na proposta metodológica

Neste item serão considerados problemas relativos aos atos estratégicos do ensino explicitados no primeiro capítulo desta dissertação. Levar-se-á em conta:

2.2.1. Relação estratégias/conhecimento na proposta metodológica

2.2.1.1. Consideração, pela proposta metodológica, da matemática (como área de conhecimento) para a escolha das estratégias: interessa, aqui, verificar em que medida há interferência da postura epistemológica assumida em relação à matemática na operacionalização das estratégias de ensino utilizadas pela proposta metodológica, ou seja, se existe uma ligação direta entre o conhecimento matemático e as estratégias de ensino escolhidas, detectando também se há coerência entre as proposições gerais e a operacionalização desta ligação no interior da proposta metodológica em questão.

2.2.1.2. Atos estratégicos como operacionalização dos atos lógicos: verificar se a proposta metodológica relaciona diretamente os atos lógicos (relação conhecimento-processo cognitivo do aluno) e atos estratégicos, detectando também se esta relação é sustentada na operacionalização da proposta

metodológica, ainda que sem o uso desta terminologia.

2.2.2. A formulação de objetivos

- 2.2.2.1. Presença, na proposta metodológica, de objetivos elaborados de forma comportamental: verificar se os objetivos específicos da proposta metodológica operacionalizada estão elaborados de forma comportamental, explicitando a existência ou não de comportamento final, condições e critérios. Caso os objetivos estejam organizados segundo outro modelo, explicitá-lo.
- 2.2.2.2. Domínio, na proposta metodológica, dos objetivos expressos: explicitar se os objetivos formulados na proposta operacionalizada consideram os diferentes domínios - cognitivo, afetivo e psico-motor - detectando como são dimensionados e valorados no contexto da proposta.
- 2.2.2.3. Momento da elaboração dos objetivos, segundo a proposta metodológica: detectar, se possível, quando foram elaborados os objetivos da proposta metodológica operacionalizada na testagem, verificando se esta elaboração é feita pelo autor antes de selecionar professores e alunos, ou depois do diagnóstico (ou pré-teste), explicitando a participação de alunos e professores na sua escolha e elaboração.
- 2.2.2.4. Preocupação da proposta metodológica com o mensurável: verificar se a proposta metodológica demonstra - nas proposições gerais e na sua operacionalização - preocupação com a mensurabilidade dos objetivos. Tentar detectar também se esta "preocupação" demonstra um interesse intrínseco à proposta ou se está ligada diretamente às condições de controle do experimento.

2.2.3. Procedimentos ou técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica

- 2.2.3.1. Enumeração e/ou descrição do(s) procedimento(s) de ensino utilizado(s) na proposta metodológica.
- 2.2.3.2. Motivação prevista pelos procedimentos ou técnicas de ensino na proposta metodológica: explicitar a motivação prevista pelos procedimentos ou técnicas de ensino, detectando se a mesma se refere a aspectos externos ao conteúdo, enfatizando situações que permitam associações e analogias (tal qual uma propaganda comercial) ou se a motivação proposta liga-se diretamente ao conteúdo ensinado, demonstrando que a motivação objetiva mostrar a importância, o interesse, a utilidade ou procura provocar a curiosidade em estudar e aprofundar o tema enfocado, na necessidade do saber.
- 2.2.3.3. Presença do 'mercantilismo e da competição' nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: verificar se o mecanismo denominado por Nudler de 'mercantilismo e competição' se presentifica nos procedimentos ou técnicas adotadas pela proposta metodológica. Tal mecanismo está
- "... vinculado com a esfera afetiva, se operacionaliza através do tipo de estímulo oferecido ao trabalho escolar. Estes estímulos se relacionam, por um lado, com a 'nota' e por outro lado com a competição individual."(NUDLER, T.B. 1975, p.106)
- 2.2.3.4. Presença do 'verbalismo' nos procedimentos ou técnicas de ensino utilizadas pela proposta metodológica: verificar se o mecanismo denominado por Nudler de 'verbalismo'³ se presentifica nos procedimentos ou técnicas de ensino adotadas pela proposta metodológica. O verbalismo é

'ocultamento da realidade por uma envoltura simbólica. (...) Ênfase unilateral na palavra em detrimento da observação sistemática e da experiência vivida. Através da valorização monopolizadora da 'lição' como arranjo de palavras a serem ouvidas, fixa-

das e repetidas se edifica uma rede simbólica vazia, oca, distanciada da observação imediata, e ao elevar esta verbosidade para a categoria do valioso, se produz o escamoteamento sistemático da realidade que, em teoria, deveria ser penetrada e descoberta, desvelada através da palavra." (op.cit., p. 100-1)

- 2.2.3.5. Presença do mecanismo de "congelamento do real" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: verificar se tal mecanismo se presentifica nos procedimentos e técnicas de ensino adotadas pela proposta metodológica. O "congelamento do real"

"consiste em apresentar ao aluno a realidade como algo estático, fechado, acabado e, de certo modo, não perfectível. A realidade já é algo feito, não é algo em transformação. A realidade deve ser descrita, classificada, nomeada (daí as intermináveis listas com nomes de rios, montanhas, picos, classificação de mil formas de rocha, etc.), porém não explicá-la, nem valorá-la nem transformá-la. Por isso a ênfase se dá na parte descritiva taxonômica em lugar de sê-lo na parte explicativa e genética." (op.cit., p. 102)

- 2.2.3.6. Presença do mecanismo do "formalismo" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizadas pela proposta metodológica: verificar se o "formalismo" tal como apresentado por Nudler se presentifica nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados. O formalismo se caracteriza pela

"... adaptação às estruturas.(...) A ênfase recai nas formas - a forma no caderno e na compostura, na formação da fila e na saudação à diretora, etc. - que são o produto acabado, 'mostrável', o que se pode exhibir, o que permanece fora do aluno, em lugar de colocar a ênfase no processo interior, vivo, palpante, de dúvida, de investigação, de criação, de crítica." (op.cit. p.103)

- 2.2.3.7. Presença do mecanismo do "detalhismo" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: verificar se tal mecanismo se presentifica nos procedimentos ou técnicas de ensino adotadas pela proposta metodológica. O "detalhismo" é

"... o escamoteamento da noção de sistema. Vinculado com a falta de visualização do todo está a ênfase no detalhe. Assim, por exemplo, os alunos são obrigados a reproduzir nos mapas cada pequeno acidente geográfico de um país, porém depois de doze anos de escolaridade não sabem assinalar com o dedo, grosso modo, no globo terrestre, onde se localiza o Afeganistão. Este vício também não é casual. (...) a ênfase no detalhe distrai a visão de conjunto; deter-se num pequeno detalhe impede a contemplação do todo, obstaculiza vinculações globais, estruturais." (op. cit. p. 104)

2.2.3.8. Presença da "compartimentalização" do conhecimento matemático nos procedimentos e técnicas de ensino utilizadas: verificar se este mecanismo está presente, enquanto compartimentalização do conhecimento matemático, nos procedimentos ou técnicas de ensino adotados pela proposta metodológica. Em função deste mecanismo

"A realidade se apresenta dividida em compartimentos estanques. Não existe interação entre suas partes; cada coisa está desconectada da outra." (op. cit. p. 104)

2.2.3.9. Presença de "justaposição de informações" nos procedimentos ou técnicas de ensino adotados: verificar a presença da "justaposição de informações" nos procedimentos ou técnicas de ensino adotados pela proposta metodológica. O mecanismo de "justaposição de informações" está

"vinculado com este mesmo fenômeno (compartimentalização do conhecimento) de castração da capacidade para pensar em termos de sistemas ou estruturas, está a concepção acumulativa do conhecimento (...); aprender consiste em justapor informações, não em analisá-las, nem relacioná-las com outras. (...) este tratamento do conhecimento produz, pela supervalorização da memorização e pelo adormecimento do intelecto, a paralisia do espírito crítico e reforça a incapacidade para estabelecer vinculações entre os conhecimentos e extrair consequências gerais acerca das interações entre os fenômenos." (op. cit. p. 104-5)

2.2.3.10. Presença do "crime de lesa-curiosidade" nos procedimentos utilizados: verificar se o mecanismo denominado por Nudler de "crime de lesa-curio

sidade" se presentifica nos procedimentos ou técnicas de ensino adotados pela proposta metodológica. O "crime de lesa-curiosidade"

"... tenta mutilar a curiosidade infantil.(...) Esta curiosidade não é acidental nem caprichosa; é, pelo contrário, profundamente séria já que representa a consciência humana nascente na criança, enfrentando pela primeira vez a sua própria situação no mundo. Porém a escola não reconhece esta problemática, não alimenta esta "chispa" de inquietação riquíssima que poderia ser a via de acesso para uma penetração lenta, porém sistemática, no domínio do conhecimento científico e filosófico."(op. cit.p.105)

2.2.3.11. Condições de implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino presentes na proposta metodológica: explicitar, aqui, se os procedimentos ou técnicas de ensino utilizados exigem condições especiais de tempo para preparação e planejamento, como também de grau de especialização do professor para atuar como elemento direto e orientador destes procedimentos ou técnicas de ensino sugeridos e utilizados na proposta metodológica.

2.2.3.12. Condições materiais de implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino usados na proposta metodológica: explicitação das condições materiais exigidas, verificando se oneram substancialmente - ou não - os alunos, os professores e/ou a escola em função da quantidade de material de uso comum, como também em função dos materiais necessários para implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino.

2.2.4. Materiais didáticos utilizados na proposta metodológica

2.2.4.1. Enumeração e/ou descrição do(s) tipo(s) de material(is) didático(s) utilizado(s) na proposta metodológica.

2.2.4.2. Função do material didático na proposta metodológica: uma vez detectada

a existência de material didático na proposta metodológica, detectar a função deste material no processo ensino-aprendizagem, isto é, se este material tem uma função ilustrativa (ilustração sensível dos conceitos, normalmente material para o professor) ou uma função demonstrativa (material que permite o manuseio, mas realizado pelo professor para todos os alunos, com possibilidade dos alunos também usarem o mesmo material para demonstração para os demais colegas); ou ainda uma função manipulativa de cada aluno ou grupo de alunos, explicitando neste caso se a manipulação é empírica, se material concreto ou se a manipulação é feita para o estabelecimento de relações, tal como propõe Piaget.

- 2.2.4.3. Motivação proposta pelo material didático utilizado pela proposta metodológica: verificar se a motivação presente no material didático é intrínseca ao conteúdo de ensino ou se é a ele extrínseca, isto é, ligada a aspectos que não provocam o interesse de trabalhar no material didático proposto em função do conteúdo a ser aprendido mas a elementos que provocam associações dirigidas em razão da própria constituição (ou forma) do material.
- 2.2.4.4. Presença do "mercantilismo e da competição" nos materiais didáticos utilizados: verificar se o mecanismo se presentifica nos materiais didáticos utilizados pela proposta metodológica.
- 2.2.4.5. Presença do "verbalismo" nos materiais didáticos utilizados: verificar se este mecanismo se presentifica nos materiais didáticos adotados pela proposta metodológica.
- 2.2.4.6. Presença do "congelamento do real" nos materiais didáticos: verificar

se este mecanismo está presente nos materiais didáticos utilizados pela proposta metodológica.

2.2.4.7. Presença do "formalismo" nos materiais didáticos utilizados: verificar se tal mecanismo se presentifica nos materiais didáticos adotados pela proposta metodológica.

2.2.4.8. Presença do "detalhismo" nos materiais didáticos utilizados: verificar se o "detalhismo" está presente nos materiais didáticos adotados pela proposta metodológica.

2.2.4.9. Presença da "compartimentalização do conhecimento" matemático nos materiais didáticos: verificar se este mecanismo se presentifica nos materiais didáticos adotados pela proposta metodológica.

2.2.4.10. Presença da "justaposição de informações" nos materiais didáticos utilizados: verificar se tal mecanismo se presentifica nos materiais didáticos adotados pela proposta metodológica.

2.2.4.11. Presença do "crime de lesa-curiosidade" nos materiais didáticos: verificar se este mecanismo se presentifica nos materiais didáticos utilizados pela proposta metodológica.

2.2.4.12. Condições de aquisição ou construção do material didático proposto: explicitar aqui se os materiais didáticos utilizados pela proposta metodológica necessitam ser adquiridos no mercado ou se podem ser construídos (montados ou criados) pelos professores, verificando também se este material (adquirido ou construído) representa despesa - substancial ou não - para alunos, professores e/ou escola.

2.3. Os atos institucionais envolvidos na proposta metodológica

Neste item serão considerados problemas relativos aos atos institucionais do ensino explicitados no primeiro capítulo desta dissertação.

Levar-se-ã em conta:

2.3.1. Relação entre o controle indireto e o espaço de relativa autonomia do trabalho do professor

- 2.3.1.1. Importância dos especialistas técnico-administrativos em assuntos educacionais (supervisor ou coordenador pedagógico, orientador, administrador escolar) na execução da proposta metodológica: interessa explicitar sua importância comparada com a do professor, em termos de controle e domínio da situação de ensino, ressalvados os limites impostos pelo controle do experimento.
- 2.3.1.2. Currículo x proposta metodológica: explicitar se a proposta metodológica é organizada para os limites do currículo usualmente existente nas escolas típicas brasileiras e se sua implementação se adapta também ao "programa" e carga horária via de regra utilizados pelas escolas.
- 2.3.1.3. Administração e funcionamento da escola x proposta metodológica: explicitar se a proposta metodológica, para sua implementação, necessita de modificações na organização do espaço físico usualmente encontrado nas escolas, verificando também se são necessárias licenças especiais do corpo administrativo da escola (ou escalão superior) em função das alterações na estrutura e funcionamento das escolas, ressalvadas aquelas necessárias para a condução do experimento.

2.3.2. Controle presente no interior do processo de ensino através da avaliação

prevista pela proposta metodológica

- 2.3.2.1. Importância dada à avaliação pela proposta metodológica: ressalvados os limites impostos pelo controle do experimento, quando realizado, verificar se a proposta metodológica se refere à avaliação como componente do processo de ensino, tentando explicitar, então, a importância a ela conferida neste processo, consideradas as proposições gerais e a operacionalização propriamente dita.
- 2.3.2.2. Presença da avaliação no processo de ensino: excetuadas as condições de controle do experimento, detectar se a proposta metodológica prescreve a presença da avaliação no início, durante e ao final do processo de ensino, considerando as proposições gerais e a operacionalização propriamente dita.
- 2.3.2.3. Caráter da avaliação durante o processo de ensino: excetuadas as condições de controle do experimento e uma vez que é prevista pela proposta metodológica a avaliação durante o processo de ensino, detectar se esta se caracteriza como avaliação somativa parcializada, ou seja, ao final de cada noção e/ou unidade de conteúdo, considerando as proposições gerais e a operacionalização propriamente dita.
- 2.3.2.4. Presença da avaliação no interior dos atos estratégicos: ressalvadas as condições de controle do experimento, verificar se a proposta metodológica prevê mecanismos de controle (avaliação) no interior dos objetivos, das técnicas ou procedimentos de ensino e dos materiais didáticos utilizados na operacionalização dos atos estratégicos.

2.3. Delimitação do corpus de análise

Fixados os indicadores que possibilitam buscar, nas propostas metodológicas do ensino de Matemática no 1º grau, respostas às contradições que permeiam tal ensino, torna-se necessário delimitar o próprio conjunto de propostas metodológicas a ser analisado. Tal delimitação, evidentemente, atua de forma a selecionar os trabalhos existentes, restringindo o universo de análise. Nesta parte do trabalho, explicitar-se-ão os procedimentos utilizados para realizar tal seleção:

1. Proposição inicial: análise das propostas metodológicas do ensino de matemática no 1º grau.

2. Delimitações:

2.1. Teses e dissertações:

- a) as teses e dissertações se constituem, pela sua própria natureza, em trabalhos acadêmicos mais elaborados. São frutos de uma pesquisa cuidadosa em que são justificadas e analisadas, com maior detalhamento, as questões levantadas;
- b) Castro (1978) constatou que a maioria das pesquisas sobre ensino de matemática é constituída por dissertações e teses para a obtenção de graus acadêmicos;
- c) tratando-se de metodologia de ensino, espera-se que existam nas teses e dissertações maiores possibilidades de estarem explicitadas, com clareza, as situações de ensino, fato que permite uma análise mais fidedigna do que, por exemplo, aquela que se pode realizar com base em livros didáticos, pois a utilização destes, nas situações de ensino, depende muito mais da maneira de manuseio utilizada pelo professor.

2.2. Teses e dissertações nacionais:

A escolha de teses e dissertações nacionais deve-se ao interesse básico deste trabalho: analisar a inserção das propostas metodológicas para o ensino de Matemática na sociedade brasileira.

2.3. Teses e dissertações nacionais sobre o ensino de matemática no 1º grau - 5a. a 8a. séries:

- a) o interesse profissional da autora deste trabalho: o campo de atuação do licenciado em Matemática (Licenciatura Plena) ou em Ciências (Licenciatura de 1º Grau);
- b) a possibilidade de demarcar melhor os indicadores de análise, uma vez que as séries iniciais do primeiro grau exigiriam uma série de outros estudos, com tratamento adequado, que abordassem a especificidade do trabalho metodológico nesta fase.

3. Fontes

A partir das delimitações iniciais, procurou-se coletar o material pretendido. Foram utilizadas as seguintes fontes⁴:

- 3.1. Catálogo do Banco de Teses, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), volume 1, de 1976; volume 2, de 1977; volume 3, de 1978 e volume 4, de 1979 (1º semestre);
- 3.2. Boletim do Centro de Documentação do IESAE, da Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro;
- 3.3. Catálogo das dissertações de mestrado e outras publicações correlatas, do Programa Especial de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Organização dos Estados Americanos (OEA), na UNICAMP;
- 3.4. Biblioteca da Universidade Federal de Santa Maria

3.5. Biblioteca particular da autora desta dissertação.

Nas fontes consultadas foram encontradas as seguintes teses ou dissertações, produzidas no Brasil, sobre o ensino de matemática:

3.1.1. no Catálogo do Banco de Teses - Volume 1 - 1976

- a) ARAÚJO, Aurea Castilho de Albuquerque. O rendimento escolar em Matemática dos alunos da 7a. série do 1º grau, da Escola Normal Menna Barreto-São Gabriel-RS - depende da inteligência e aptidão específica do aluno e da fluência verbal do professor. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 1974, Tese de Mestrado (catalogada sob nº 2725, p. 309-10).

Resumo da tese:

'Objetivo - Diagnosticar uma situação onde o índice de recuperação em matemática era muito elevado. Diagnosticou-se a inteligência geral e as aptidões específicas dos alunos para matemática bem como os fatores: fluência e compreensão verbal, dos professores, para verificar até que ponto estas variáveis influenciam o baixo rendimento escolar em matemática.

Síntese e conclusão: A pesquisa foi realizada na Escola Normal Menna Barreto - São Gabriel-RS - na 7a. série com uma amostra - 70 alunos, distribuídos por sete turmas diurnas e noturnas sob a responsabilidade de dois professores. A prova de "RS" para determinar a correlação entre inteligência e aptidão para matemática e rendimento escolar mostra que "RS"=0,14, não significativa apesar da correlação baixa. A prova de "quiquadrado" e da "mediana" levanta as seguintes causas: "que tipo de avaliação feita pelo professor" é questionável, que os professores de melhor fluência verbal apresentam maior número de aluno em recuperação; que os professores de menor fluência verbal apresenta um menor índice de recuperação, e que professores de baixa fluência verbal não apresenta alunos em recuperação. Conclu

sões são: é possível que os professores de menor fluência verbal sejam menos exigentes na avaliação como forma de compensar suas dificuldades e limitações. Que a dinâmica do relacionamento inter-pessoal professor-aluno poderá ser um elemento facilitador da aprendizagem. Que fatores tais como: motivação, interesse, persistência, que não foram estudados podem ser outras variáveis interferentes nos fenômenos estudados."

- b) CAMPOS, Ely Machado de. Estudo sobre a gênese do conceito de fração na criança segundo Piaget e com vistas a inferências metodológicas. Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1975. Tese de Mestrado (catalogada sob nº 646, p.310-11).

Resumo da tese:

"Objetivo - Melhor conhecer o aluno como criança e como aprendiz considerando as bases psico-pedagógicas do ensino em geral e dos números fracionários em particular. Ainda, responder a necessidade de orientação do professor em bases científicas, aprimorando a prática.

Síntese e conclusão - É uma investigação sobre a gênese do conceito de fração na criança seguindo o método clínico de Piaget e sua teoria. Consiste de uma parte teórica e uma parte aplicada a 35 crianças entre 3 e 10 anos. Localiza os estágios de Piaget primeiro estágio de 2 anos a 4 anos, em média e assinalado pelo revés da dicotomia e por níveis de não conservação. Segundo estágio de 4 anos e 6 meses até 7 anos, em média, mostra aquisições que incluem a igualização das partes nas dicotomias duplas, conduzindo ao conceito de quarto. O terceiro estágio a partir dos 7 e 8 anos, se caracteriza pelas trissecções diretas centralizadas por participações em 5 ou 6 partes igualadas ou não. A identificação dos estágios das estruturas próprias ao N e a fração e suas interrelações respondem a proposições que motivaram este estudo. A pesquisa realizada re -

comenda em suas conclusões que o ensino da fração seja considerado desde os primeiros anos escolares e estimula uma aprendizagem apoiada no construtismo psico-genético expresso na qualidade das participações que a criança realiza, com e o que pode a criança aprender."

- c) REGAZZI, Nilva. Uma escala de atitude em relação à matemática. S.Paulo, Universidade de São Paulo, 1976, Tese de Mestrado (catalogada sob nº 1924, p.533).

Resumo da tese:

"Objetivo - O presente estudo tem como objetivo a descrição da consistência interna, a precisão e a validade de uma escala de atitude tipo LIKERT face à matemática.

Síntese e conclusão - Este trabalho se processou durante um período de 3 anos, em etapas distintas: 1) pesquisa-piloto; 2) estudo I e 3) estudo II. Serviram como sujeitos nas três amostras usadas, alunos de 5 série do 1º grau de estabelecimentos de ensino da cidade de São Paulo. Os resultados colhidos motivaram a reaplicação da escala de atitudes em uma nova amostra composta de 80 sujeitos, com objetivo de confirmar a consistência interna (item-escore-total), a precisão (intra-escala "Alfa") e a validade (correlações: "Notas versus Escore da Escala", "Escore da Escala versus Ordem de Preferência" e "Notas versus Ordem de Preferência"). Vinte dos 32 itens foram considerados consistentes internamente nas duas aplicações do instrumento (Estudo I e Estudo II) e os resultados obtidos entre as variáveis que buscaram validar a escala ofereceram índices de correlação significantes. Esses resultados foram confirmados pela recomputação de todos os dados colhidos com os "20" itens selecionados os quais deram origem a formação de instrumento de medida mais elaborado. As correlações que atenderam aos critérios de validade também foram confirmadas, podendo-se concluir pela possibilidade de utilizar esta escala de medida de

atitude em estudantes brasileiros."

3.1.2. no Catálogo do Banco de Teses - Volume 2 - 1977

- d) ELLIOT, Lígia Gomes. Nível de integração dos currículos de ciências e matemática no ensino de primeiro grau oficial no município do Rio de Janeiro. Rio, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1976, Tese de Mestrado (catalogada sob nº 3663, p.356)

Resumo da tese:

"Objetivo - Investigar o nível de integração existente nos currículos de ciências e matemática, nas quatro séries iniciais do ensino de primeiro grau oficial, no município do Rio de Janeiro, em 1976.

Síntese e conclusão - Elaborou-se um questionário que foi aplicado a amostra selecionada de professores e supervisores educacionais da rede municipal do Rio de Janeiro. A comparação dos resultados apurados com o modelo de integração curricular construído no estudo informou sobre discrepâncias entre o real e o formal, levando as seguintes conclusões: 1. Não existe integração curricular total nos currículos em execução na amostra sorteada, sendo que o tamanho reduzido da mesma e o uso de apenas um instrumento de medida limitaram a generalização dessa conclusão. 2. Há indícios de integração curricular parcial, que podem ser encarados como fator favorável à integração curricular total. 3. Os principais pontos de estrangulamento à total integração dos currículos de ciências e matemática localizaram-se na organização curricular dos conteúdos das matérias e nos procedimentos metodológicos utilizados."

- e) FREIRE, Zaida Meirelles. Efeito da recuperação paralela no rendimento em Matemática, de alunos de primeira série do 2º grau. Rio, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1976, Tese de Mestrado (catalogada sob nº 3656, p.356).

Resumo da tese:

"Objetivo - O estudo teve por objetivo verificar os efeitos de dois tipos de recuperação - paralela e interperíodos - sobre o rendimento, em matemática, de alunos da primeira série do segundo grau.

Síntese e conclusão - O estudo considerou apenas dois estabelecimentos de ensino do município do Rio de Janeiro e o tratamento foi aplicado durante um semestre letivo. Optou-se por um esquema quase-experimental, tendo em vista que seriam utilizadas classes intactas, não escolhidas randomicamente. No entanto, a não equivalência dos grupos foi parcialmente contornada pelo controle do nível de habilidade numérica dos componentes da bateria DAT, antes do início do tratamento a hipótese foi testada por análise da covariância, tendo os resultados favorecido o grupo experimental, que recebeu recuperação paralela. O cálculo de W^2 , entretanto, indicou que apenas 6,6% da variância no desempenho dos grupos podia ser atribuída ao tipo de recuperação adotado. Embora os resultados tenham sido favoráveis à recuperação paralela, situação diversa poderia ter ocorrido se tivessem sido controladas outras variáveis como aptidão verbal, tempo de aplicação da recuperação, tipo de metodologia adotado e outras."

- f) NUNES, Regina Maria Robatto. Disposições do professor e rendimento dos alunos em matemática (Primeiro Grau - Nível I). Salvador, Universidade Federal da Bahia, 1975, Tese de Mestrado (catalogada sob nº 3521, p.358).

Resumo da tese:

"Objetivo - Relacionar: a vida escolar do professor e as disposições para o ensino em geral e da matemática; as disposições do professor para o ensino em geral e da matemática e o rendimento dos alunos.

Síntese e conclusão - Tomou-se como população de referência professores e alunos de quarta série de escolas de primeiro grau, Nível I da Rede Administrativa Estadual, zona urbana de Salvador, em uma amostra de 17 escolas, 25 professores e 714 alunos. As informações foram levantadas através de entrevistas, teste diagnóstico e observação direta. Os resultados demonstram interferência da vida escolar do indivíduo nas disposições para o ensino e alta correlação entre as disposições para o ensino em geral e da matemática e o rendimento dos alunos nesta disciplina."

3.1.3. no Catálogo do Banco de Teses - Volume 3 - 1978

- g) LORENZATO, Sérgio A. Subsídios metodológicos para o ensino de matemática: cálculo de áreas de figuras planas. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1976, Tese de Doutorado (catalogada sob nº 97616, p.296).

Resumo da tese:

"Objetivo - Verificar se no ensino de matemática, o material didático manipulado pelos alunos propicia uma maior facilidade na aprendizagem e uma maior retenção de conhecimentos.

Síntese e conclusão - Da amostra de seis turmas (38% da população) de quinta série pertencentes a três áreas geo-educacionais distintas do Distrito Federal, os sujeitos foram estratificados por idade, por nível sócio-econômico, por sexo e por conhecimento apresentado sobre aritmética, com o mesmo tempo. Foi ministrado para as seis turmas o ensino do cálculo de área de figuras planas porém, em três delas, com o auxílio do quadro negro, ressaltou-se o uso das fórmulas, e nas três outras foi propiciado ao aluno a descoberta do cálculo das áreas através da manipulação de réplicas das figuras planas construídas em papel pelos próprios alunos. Constituídos por três tipos de questões (fáceis, médias e difíceis) o pré-teste, pós-teste e teste de retenção permitiram a coleta de dados em cuja análise sobre 32 hi

pôteses levantadas foi empregado o teste de proporções, teste "T" de Student, teste "F" de Snedecor, teste de Bartlett e teste LSD os quais forneceram a seguinte conclusão: - o efeito do tratamento no grupo réplica revelou-se mais eficaz que no grupo fórmula, com relação às questões médias e difíceis mas equivalente com as fáceis."

- h) NEME, Adla. Condições básicas para a aprendizagem inicial de matemática. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1973. Tese de Doutorado (catalogada sob nº 82520, p. 298).

Resumo da tese:

"Objetivo - o objetivo do trabalho é mostrar as condições básicas para a aprendizagem inicial da matemática.

Síntese e conclusão - Tomando como fundamentação teórica de suas investigações a Psicologia Genética de Piaget, a autora propõe o estabelecimento de bases para a atuação do professor de matemática, adequadas às condições de desenvolvimento intelectual da criança quando de seu ingresso na escola de primeiro grau."

- i) PIERRO NETTO, Scipione di. Uma contribuição ao ensino de geometria elementar. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1973, Tese de Doutorado (catalogada sob nº 82180, p. 299).

Resumo da tese:

"Objetivo - Propõe um tratamento dos conceitos e relações entre os entes geométricos, a partir dos primeiros anos da escola de primeiro grau.

Síntese e conclusão - Apóia-se nos estudos de Piaget e Gattegno e nas constatações feitas em vista da análise dos resultados de uma pesquisa que caracterizou a opinião do magistério de São Paulo sobre os objetivos da geometria ao nível mental das crianças que ingressaram na escola; selecionou também conheci-

tos que devem ser assimilados pelos alunos nesse nível."

- j) SMITH, Dorrit M. Investigação conduzida sobre o ensino de funções a alunos do quarto, quinto e sexto anos. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1972, Tese de Doutorado (catalogada sob nº 83372, p.301).

Resumo da tese:

"Objetivo - Trata-se de uma pesquisa experimental cujo objetivo foi o de determinar a possibilidade de ensino do conceito matemático de funções a alunos do quarto, quinto e sexto anos.

Síntese e conclusão - As variáveis controladas foram: QI e resultados num pré-teste, os critérios de aprendizagem foram: a variação dos resultados num pós-teste e num teste posterior. Os sujeitos eram alunos da Escola Graduada de São Paulo. Os alunos dos grupos experimentais atingiram melhores resultados que os de controle, tendo mantido uma quantidade significativa de conhecimentos sobre funções, após período de seis semanas."

3.1.4. no Catálogo do Banco de Teses - Volume 4 - 1979(1º semestre)

- 1) ALENCAR, Célia Cury de. Um estudo experimental de um modelo de recuperação, para oitava série em Matemática. Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1978, Tese de Mestrado (catalogada sob nº 103350, p. 293).

Resumo da tese:

"Objetivo - Comparar os resultados de aprendizagem obtidos através do modelo de recuperação proposto com os da recuperação habitualmente usada e constatar, por meio de levantamento de dados, o grau de aquiescência e interesse em relação ao modelo apresentado.

Síntese e conclusão - O experimento teve a duração de um semestre participando do mesmo duas turmas de oitava série com 44 alunos cada uma, pertencentes a Escola Municipal Charles Dickens (RJ).

O modelo proposto, baseado numa estratégia de aprendizagem para o domínio, inclui procedimentos de avaliação formativa, atividades alternativas e complementares para os alunos que ficassem em recuperação e atividades de enriquecimento para os alunos que atingissem os objetivos. A análise estatística dos dados obtidos e o levantamento da opinião dos alunos possibilitam concluir: o rendimento de aprendizagem do grupo que utilizou o modelo proposto foi melhor que o aproveitamento do grupo que usou a recuperação habitual. O modelo proposto teve plena aceitação dos alunos. A individualização do ensino foi viável dentro da realidade que as escolas municipais do RJ oferecem."

3.2. no Boletim do Centro de Documentação do IESAE

- m) FILOMENO, Antônio. Um estudo sobre a eficácia de módulos na aprendizagem de matemática. Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1975, Tese de Mestrado (tese nº 72, p. 30).

Resumo da tese:

"Verifica a existência de diferenças significativas entre os resultados da aprendizagem de matemática através de módulos instrucionais e do ensino convencional, realizado no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina, com a duração de três meses em 1974. Aponta a aceitação e o interesse demonstrados pelos estudantes em relação à nova técnica e a exequibilidade do ensino modularizado, face às condições estruturais da escola selecionada que foram também objetivadas. Os resultados deste estudo experimental mostraram a eficácia dos módulos instrucionais na aprendizagem de matemática. Aborda os problemas que impediram que os estudantes concluíssem mais rapidamente os módulos, analisando as dificuldades encontradas. Finaliza sugerindo que outros estudos sejam feitos para que se possa chegar a conclusões mais amplas acerca da utilização desta técnica no ensino de matemática."

- n) SILVA, Maria Helena Braga Rezende de. Estudo experimental sobre a eficácia didática dos módulos instrucionais no ensino de matemática, em nível de segundo grau. Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1975, Tese de Mestrado (tese nº 190, p. 64).

Resumo da tese:

"Relata um estudo comparativo entre duas estratégias de ensino: ensino convencional e ensino através de Módulos Instrucionais, este fundamentado na aprendizagem para o domínio e na educação baseada em competência. Estas estratégias foram aplicadas durante dois meses a alunos do Colégio Acadêmico, no Rio de Janeiro, cursando a 1ª série do 2º grau, no campo da Matemática. Foram utilizadas duas turmas, do mesmo turno, dividindo-se em: turma experimental (Grupo A), ministrados os Módulos Instrucionais; e a turma de controle (Grupo B), o ensino convencional. Para verificar os resultados obtidos com a aplicação das duas estratégias foram realizadas medidas de aprendizagem em duas situações diferentes: um pré-teste e um pós-teste. Analisa o tipo de receptividade e aceitação que teve o ensino através de Módulos no estudo das Progressões Aritméticas e Geométricas, no 2º grau."

- o) SILVEIRA, Ladyr Anchietta. Análise e nova perspectiva do ensino-aprendizagem da matemática no ensino de 1º grau - quatro últimas séries. Santa Maria, Faculdade Interamericana de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, 1972, Tese de Mestrado (tese nº 193, p.65).

Resumo da tese:

"Avaliação da situação atual do ensino da matemática no primeiro ciclo diurno do ensino secundário de Santa Maria. Fala do processo de aprendizagem à luz dos estudos psicológicos de Jean Piaget e Lea J. Granback. Conclui dando sugestões de como preparar o aluno de primeiro grau para conceito de grupo como estrutura algébrica; e a localização da matemática como disciplina e como

atividade respectivamente nas matérias de Ciências e Comunicação, ambas do núcleo comum do currículo pleno obrigatório das unidades escolares do ensino de primeiro e segundo graus."

3.3. no Catálogo das Dissertações de Mestrado e Outras Publicações correlatas (OEA/UNICAMP)

- p) AGUAYO, Rolando Luna. Aplicación de un método de aprendizaje activo y grupal de matemáticas en 89 alumnos de un primer año de enseñanza média. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1979. Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

Devido a resultados pouco alentadores detectados no ensino de Matemática no Chile e a constatação de que o uso inadequado de métodos de ensino é um dos fatores importantes para esta situação, o autor propõe-se a desenvolver uma proposta metodológica baseada no método de aprendizagem ativa e grupal. A partir de Hilda Taba e Piaget, estrutura sua proposta de ensino ativo e grupal com ênfase na redescoberta. Apresenta a seguinte hipótese: se na aula de matemática, com alunos de nível médio, se pratica um método de aprendizagem ativa e grupal: a) resultará para os alunos um processo de aprendizagem atraente e agradável ? b) serão capazes de atingir rendimentos cognitivos notavelmente superiores ao encontrados anteriormente? Com um grupo de 89 alunos pertencentes ao 1º ano do ensino médio, foi implementado um programa de aprendizagem de matemática baseado em situações de aprendizagem organizadas para que os próprios alunos pudessem aprender os conteúdos apresentados utilizando a interação e o agrupamento na aprendizagem direta. As atividades de sala de aula consistiram na formação de grupos de quatro alunos, para os quais eram apresentadas as situações de aprendizagem previamente elaboradas. O trabalho do professor consistia na orientação dos trabalhos de

grupo quando estes se afastavam demasiadamente dos resultados buscados. Era evitado dar-lhes soluções aos problemas propostos assim como interpretar-lhes o texto. A explicação geral acontecia quando todos os grupos tinham dificuldades com o texto. Do controle do experimento é permitido detectar que nos resultados alcançados foi verificado que os alunos reagiram favoravelmente ao método proposto, tanto quanto à aceitabilidade da disciplina como quanto aos altos níveis de aprendizagem alcançados. Estes resultados indicam que o método é interessante e seus resultados estimuladores para maiores investigações. (resumo elaborado por nós)

- q) LETELIER, Álvaro Patrício Pobleta. Adecuación de un programa de metodología de la enseñanza en la formación de profesores de educación matemática. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1979. Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

"Importância do processo de formação de professores de matemática, principais problemas e alternativas. Sistema educativo do Chile: principais níveis de educação, estrutura, duração e objetivos. O professor na educação chilena: papel e deficiências. Formação de professores: aspectos filosóficos ou princípios fundamentais. Importância de se integrar a formação teórica com a formação em investigação. Problemática e solução: proposta de curso para solucionar o problema na Universidade do Chile - sede Osorno. Metodologia seguida, aplicação prática e instrumentos utilizados."

- r) SAMPEDRO, César Huilcapi. Dinamização de atividades extra curriculares na província de Chimborazo (Equador) como motivação no ensino de cálculo na escola secundária. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1977. Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

"Descrição da realidade educacional da Província na época em que se realizou o trabalho. Situação específica do ensino de cálculo na escola secundária. Situação do professorado em relação ao ensino de cálculo, seu preparo em termos de conteúdo e metodologia de ensino, diagnóstico da situação. Descrição de metodologia seguida para introdução do ensino de cálculo integral e diferencial na escola secundária, sua aplicação e resultados obtidos. Perspectivas de generalização para outras áreas do país."

- s) TAGLIEBER, José Erno. Preparação de professores de ciências e matemática para o ensino de 1º grau. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1978. Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

"Proposta de metodologia para preparo de professores de Ciências e Matemática em que se propõe orientar os alunos para o uso da influência indireta através do método de projetos. Conclui-se que os alunos mestres com desempenho mais elevado se utilizaram mais da influência indireta e obtiveram um rendimento mais elevado de seus alunos. Resumo e análise das principais teorias da aprendizagem. O ensino de Ciências: seu significado e objetivos. Suporte legal: análise de legislação relativa ao ensino de Ciências. Suporte teórico do ensino de Ciências: Filosofia da Ciência, J. Dewey, A. Teixeira, J. Kilpatrick, M.A. Goldemberg, U. D'Ambrosio e outros. Teorias cognoscitivas: J. Piaget, K. Lewin, J. Bruner e outros. A formação do Professor de Ciências e Matemática: principais variáveis e respectivas influências. Proposição de modelo para a prática do ensino de Ciências. Testagem do modelo: os resultados e sua análise."

- t) ZACARIAS, Tânia Maria Martins. Determinação do grau de penetração do Programa de Treinamento e Aperfeiçoamento de Professores de Ciências Experimentais e Matemática - PROTAP - com vistas a melhoria do ensino de ciências.

Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1979.
Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

"Relato de pesquisa por amostragem, destinada a orientar a difusão do Programa de Treinamento e Aperfeiçoamento de Professores de Ciências Experimentais e Matemática (PROTAP). A primeira parte descreve a evolução do PROTAP desde a época do Centro de Ciências da Baía (CECIBA). A segunda apresenta estudo promenorizado da literatura sobre a difusão de inovações, abordando os problemas e as estratégias mais recomendadas por diferentes autores. A terceira parte descreve a metodologia e os instrumentos utilizados na pesquisa, especialmente questionários enviados aos sujeitos da pesquisa. A quarta parte aborda os processos utilizados na análise dos dados obtidos, bem como os resultados a que se chegou. Finalmente, na última parte, são apresentadas conclusões e sugestões para aumentar a eficiência da divulgação dos cursos ou programas do PROTAP."

3.4. na Biblioteca da Universidade Federal de Santa Maria

- u) KRONING, Dulce. Estratégias para diminuir deficiências estruturais de experiências matemáticas - uma proposta para acionar mecanismos de recuperação matemática. S.Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1977. Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

O estudo pretende verificar a influência do emprego de mecanismos de instrução individualizada na recuperação de deficiências matemáticas básicas relativas ao ensino de 1º grau na 1a. série do ensino de 2º grau.

O trabalho foi organizado em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada sondagem para constatar deficiências estruturais em Matemática relativas ao ensino de 1º grau. A segunda etapa consti-

tuiu-se de uma pesquisa experimental com a finalidade de verificar o resultado da aplicação de mecanismos individuais de recuperação - o estudo através de fichas - no sentido de diminuir as deficiências constatadas. Resultados: na primeira etapa, foi constatada a existência de um expressivo número de alunos (59,16%) com deficiências em matemática. Na segunda etapa foi constatado que de uma situação arbitrada como deficiente passou para uma situação arbitrada como eficiente, segundo padrões de comparação. Conclusões: os estudos de recuperação oferecidos a alunos de 1ª série do 2º grau possibilitaram um rendimento na aprendizagem das noções básicas matemáticas relativas ao ensino de 1º grau. Conclui ainda que as deficiências estruturais de experiências matemáticas relativas ao ensino de 1º grau foram diminuídas. São apresentadas, no final, sugestões de como atender deficiências individuais de aprendizagem dos alunos. (resumo elaborado por nós)

3.5. na biblioteca particular da autora desta dissertação

- v) FRANCHI, Anna. O problema do ensino de subtração na 1ª série do 1º grau. S. Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1977. Tese de Mestrado.

Resumo da tese:

O estudo focaliza a aprendizagem do conceito de subtração no conjunto dos números naturais (N) e, em particular, do que é chamado de aprendizagem da ligação entre adição e subtração. O problema de estudo pretende verificar: a) indicadores da dificuldade de ligação entre os conceitos de adição e subtração, segundo diferentes procedimentos pedagógicos; b) em que medida as dificuldades de resolução da subtração, propostas por meio da linguagem verbal se ligam às diferenças na utilização da linguagem matemática específica, especialmente nos aspectos que exigem a compreensão da equivalência entre $a + b = c$ e $c - b = a$.

Conclusões: entre outras conclusões, constatações e hipóteses ex

plicativas, o trabalho, em relação aos dois problemas fundamentais, conclui que: a) os procedimentos pedagógicos do grupo experimental e de controle produziram mudanças positivas no desempenho dos alunos, não diferindo significativamente o resultado dos dois grupos quanto à compreensão de $(a - b)$ como número x tal que $x + a = b$, porém a frequência de erros cometidos revela que em geral o grupo de controle foi mais sujeito a erros nas variações decorrentes da aplicação da proposição simétrica da igualdade nas equações $a + x = c$ e $c - x = a$ e além disso foi constatado que o grupo experimental mais frequentemente associou as situações à equação $b - a = x$; b) para traduzir situações de subtração, a criança usa frequentemente diferentes fórmulas equivalentes à equação $a + x = b$, principalmente quando as situações são propostas exclusivamente por expressões verbais, sendo observado que entre as formas de equação produzidas, encontram-se aquelas em que o número a ser determinado figura como um termo da diferença ou da soma ($a + x = b$; $b - x = a$); ainda foi constatada uma associação bastante evidente entre uma determinada situação e sua representação em linguagem matemática. (resumo elaborado por nós).

2.4. Seleção

Nas fontes, obteve-se, pois, um total de vinte e uma teses ou dissertações produzidas no Brasil.⁵ Evidentemente, é possível que existam outros trabalhos, mas que não estão disponíveis, nem podem ser conhecidos por recurso às fontes acessíveis.

A partir das delimitações estabelecidas, foram excluídas da análise as seguintes teses ou dissertações:

- A) Por não se constituírem como propostas metodológicas para o ensino de matemática:

tese "a": ARAÚJO, Aurea Castilho de Albuquerque. O rendimento escolar em matemática dos alunos da 7a. série do 1º grau, da Escola Normal Menna Barreto - São Gabriel-RS - depende da inteligência e aptidão específica e da fluência verbal do professor.

tese "c": REGAZZI, Nilva. Uma escala de atitude em relação à matemática

tese "i": PIERRO NETTO, Scipione di. Uma contribuição ao ensino de geometria elementar.

tese "o": SILVEIRA, Ladyr Anchietta. Análise e nova perspectiva do ensino-aprendizagem da matemática no ensino de 1º grau - quatro últimas séries.

tese "s": TAGLIEBER, José Erno. Preparação de professores de ciências e matemática para o ensino de 1º grau.

tese "t": ZACARIAS, Tânia Maria Martins. Determinação do grau de penetração do Programa de Treinamento e Aperfeiçoamento de Professores de Ciências Experimentais e Matemática - PROTAP - com vistas a melhoria do ensino de ciências.

B) Por não se constituírem, em sua essência, em tese nacional, ou por não se referirem à situação de ensino no Brasil, ou por não terem sido experimentadas no Brasil:

tese "j": SMITH, Dorrit M. Investigação conduzida sobre o ensino de funções a alunos do quarto, quinto e sexto anos.

tese "p": AGUAYO, Rolando Luna. Aplicación de un método de aprendizaje activo y grupal de matemática em 89 alumnos de un primer año de enseñanza média.

tese "q": LETELIER, Alvaro Patrício Pobleta. Adecuación de un programa de metodología de la enseñanza en la formación de profesores de educación matemática.

tese "r": SAMPEDRO, César Huilcapi. Dinamização de atividades extra curriculares na província de Chimborazo (Equador) como motivação no ensino de cálculo na escola secundária.

C) Por não se referirem ao ensino de 1º grau:

tese "e": FREIRE, Zaida Meirelles. Efeito da recuperação paralela no rendimento em matemática, de alunos de primeira série do 2º grau.

tese "m": FILOMENO, Antônio. Um estudo sobre a eficácia de módulos na aprendizagem de matemática.

tese "h": SILVA, Maria Helena B. Rezende da. Estudo experimental sobre a eficiência dos módulos instrucionais no ensino de matemática, em nível de 2º grau.

D) Por não se referirem ao ensino de matemática de 5a. a 8a. série do 1º grau:

tese "b": CAMPOS, Ely Machado de. Estudo sobre a gênese do conceito de fração na criança segundo Piaget e com vistas a inferências metodológicas.

tese "d": ELLIOT, Lígia Gomes. Nível de integração dos currículos de ciências e matemática no ensino de primeiro grau oficial no município do Rio de Janeiro.

tese "f": NUNES, Regina Maria Robatto. Disposições do professor e rendimento dos alunos em matemática (1º grau - Nível 1).

tese "h": NEME, Adla. Condições básicas para a aprendizagem inicial de matemática.

tese "v": FRANCHI, Anna. O problema do ensino de subtração na 1a. série do 1º grau.

Em consequência da delimitação estabelecida, restaram para análise, a partir do quadro de indicadores estabelecido neste capítulo (item 2.2.), as seguintes teses ou dissertações:

tese "g": LORENZATO, Sérgio A. Subsídios metodológicos para o ensino da matemática: cálculo de áreas de figuras planas.

tese "l": ALENCAR, Célia Cury de. Um estudo experimental de um modelo de recuperação, para oitava série em Matemática.

tese "u": KRONING, Dulce. Estratégias para diminuir deficiências estruturais de experiências matemáticas - uma proposta para acionar mecanismos de recuperação matemática.

No entanto, não será possível analisar a tese "l", trabalho de Célia Cury de Alencar, uma vez que o estudo realizado, conforme informações da Profa. Suzana Gonçalves, Diretora da Biblioteca da PUC-RJ, se encontra em reformulações e não está disponível até o final de 1980, pelo que, foi impossível obter exemplar da dissertação.

2.5. Procedimentos de análise

Os trabalhos selecionados serão caracterizados e analisados no capítulo seguinte. O estudo seguiu os indicadores estabelecidos no item 2.2. para os quais a análise remeterá, utilizando a mesma numeração e sequência fi-

xada na construção dos indicadores.

Ao final de cada uma das partes essenciais da caracterização da proposta metodológica, a saber:

1. ORIENTAÇÃO GERAL

2. EXPLICITAÇÃO METODOLÓGICA DA PROPOSTA

- 2.1. Os atos lógicos envolvidos na proposta metodológica

- 2.2. Os atos estratégicos envolvidos na proposta metodológica

- 2.3. Os atos institucionais envolvidos na proposta metodológica

é feita a análise geral, buscando especificar, em cada caso, se a proposta em exame se caracteriza como uma proposta "radical" ou como uma proposta "reformista", tal como conceituado na Introdução deste trabalho, ao mesmo tempo que se procurará explicitar os núcleos de atuação contra-ideológica presentes na metodologia proposta, pela forma de enfrentamento das contradições apontadas. Assim, a caracterização das propostas metodológicas e sua análise reflexiva ocorrerá concomitantemente, facilitando, de um lado, a apreensão das características essenciais da proposta metodológica e, de outro lado, a fixação dos núcleos de atuação profissional buscados na análise.

NOTAS DO SEGUNDO CAPÍTULO

1. Além das contribuições já incorporadas no contexto desta dissertação, a construção dos indicadores de análise sofreu a influência dos conceitos propostos por Joyce e Weil para a análise de modelos de ensino (ver JOYCE, B. e WEIL, M. 1972). Foi utilizada, ainda, embora sem influência direta, a "checklist" de Lehmann e Mehrens (1971). Outros trabalhos foram consultados, mas pela divergência de abordagem e de objeto de análise pretendidas não foram utilizados.
2. Para maiores detalhes a propósito de tais indicadores, ver HILGARD (1964, p. 405-11).
3. A propósito dos indicadores "verbalismo", "congelamento do real", "formalis-
mo", "detalhismo", "compartimentalismo do conhecimento" e "justaposição de
informações", utilizados na análise dos procedimentos ou técnicas de ensino
e na análise dos materiais didáticos, ver também o item 1.3.1., especialmen-
te a partir da página 60 (sessenta) desta dissertação.
4. A fonte inicial e básica para a coleta das teses foi o original do artigo da
Profa. Dra. Amélia Domingues de Castro, publicado posteriormente na revista
Educação & Matemática nº 1, jun-ago de 1978, gentilmente cedido pela autora.
Com o uso das demais fontes e, fundamentalmente, pelos volumes posteriores
do Catálogo do Banco de Teses, as referências indicadas pelo artigo foram
absorvidas. Por isso, o trabalho da Profa. Amélia D. Castro não consta nas
fontes elencadas, mas por ter se constituído na "fonte primária" desta dis-
sertação, aqui fica o registro e o agradecimento. Além das seis fontes cita-
das, em que se obteve material, recorreu-se às bibliotecas das seguintes uni
versidades que mantêm programas de pós-graduação em Educação, a fim de obter

novos elementos: Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro; Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Universidade de São Paulo; Pontifícia Universidade Católica de Campinas; Universidade Federal do Paraná; Universidade Estadual de Campinas; Universidade Estadual Júlio de Mesquita (UNESP); Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal de Minas Gerais; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Em tais bibliotecas, porém, não se obteve indicações da existência de outras teses ou dissertações além daquelas arroladas pelas fontes usadas. Como afirma a Profa. Dra. Amélia Domingues de Castro

"Formulo a hipótese de que outros trabalhos existem, mas não estão disponíveis, não podem ser conhecidos por recurso às fontes acessíveis." (CASTRO, A.D. 1978, p.70)

Assim, a busca de indicações nas bibliotecas citadas não significa que existam outros trabalhos.

5. Não foram considerados, aqui, dois trabalhos citados por Castro (1978):

CASTILHO & NASCIMENTO. Uma experiência na recuperação de alunos reprovados no ciclo básico universitário (em matemática). S.Paulo, Ciência & Cultura, 29 (10), out. de 1977, p. 1132-6

CRPE de Pernambuco. O ensino de matemática no nível primário.

por não se tratarem de teses ou dissertações, como se verificou ao recorrer às fontes originais.

3. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA

"Hã noites curtas no inverno e longas no
no verão - dependendo do sono do observa
dor."

(Folha de São Paulo, 19.5.78,p.2)

A partir dos indicadores estabelecidos, procede-se agora a carac
terização e análise das propostas metodológicas do ensino de Matemática, sele -
cionadas com base nos critérios especificados no item 2.3. desta dissertação:

3.1. SUBSÍDIOS METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: Cálcu lo de áreas de figuras planas, de Sérgio A. Lorenzato.

1. ORIENTAÇÃO GERAL DA PROPOSTA

1.1. "Tese" da proposta

Com o objetivo de melhorar o ensino de Matemática, o autor faz u
ma proposta metodológica visando alcançar o desenvolvimento do pensamento pro
dutivo dos alunos:

"A metodologia aqui proposta exige que o aluno reconstrua sua ex
periência em termos de descoberta de relacionamentos, dando con
dições para que ele transcenda os limites do problema proposto."
(p. 47)

Os argumentos utilizados para acreditar que sua proposta é váli
da e necessária se fazem em dois níveis: aspectos econômicos e equívocos metodo
lógicos.

Considerando o aspecto econômico, o autor parte da importância

da educação no desenvolvimento econômico e analisa, então, a situação da educação no Brasil que tem 50% da população com menos de 20 anos de idade e a contribuição do sistema educacional para a formação das novas gerações e para o desenvolvimento do país pode ser vista sob dois ângulos: por um lado, as taxas de evasão nas escolas de 1º e 2º graus evidenciam situação alarmante - assim, conclui que no Brasil nem é atendida toda a população potencialmente escolarizável nem se mantém na escola todos aqueles que nela ingressam - por outro lado, continuando sua argumentação, coloca dados comprobatórios de que os maiores índices de reprovação correspondem à Matemática e constata através de pesquisa bibliográfica que é injustificável a repetência por não trazer, como prática, benefícios para o aluno. Retomando o início da argumentação, o autor coloca que, sem pretender ser ingênuo ao ponto de achar que a Educação, por si só ou ainda a sua proposta poderá resolver a questão, considera uma tentativa importante, que dando maior eficácia à situação concreta de sala de aula, poderá auxiliar a resolvê-la dentro dos limites possíveis para a escola.

No que respeita aos equívocos metodológicos, a argumentação refere-se aos equívocos frequentemente encontrados no ensino de Matemática.

O principal equívoco refere-se à aprendizagem mecânica, caracterizada a partir de que os insucessos na aprendizagem de Matemática se devem, em grande parte, ao formalismo metodológico que, mais frequentemente, caracteriza o ensino de Matemática.

Assim, o autor defende a necessidade de uma proposta metodológica para o ensino de Matemática que enfatize mais a busca de processos a nível de atividade, ao invés da memorização passiva de técnicas e fórmulas matemáticas. Complementa seu argumento com Troutman que sugere estratégias para o ensi-

no de Matemática do 1º Grau através de situações que conduzam a criança a uma aprendizagem significativa apoiando-se no princípio "pensar é construir sobre o ver e o fazer". (p.27)

O segundo equívoco metodológico analisado refere-se à abordagem prolixa do conteúdo que, para resolver um determinado problema matemático, introduz uma fórmula pronta mais inclusiva e a seguir recomenda o emprego de novas fórmulas extras para resolver problemas particulares sem fazer notar que as novas fórmulas são derivadas da primeira. A consequência será mais uma contribuição para confundir o raciocínio do aluno.

Uma abordagem mais inclusiva, descoberta pelo aluno orientado pelo professor, em que fosse possível a partir dela resolver ou derivar a solução dos problemas, resultaria em economia de tempo e seria mais compreensível e consequente.

Um terceiro equívoco metodológico apontado pelo autor diz respeito à compartimentalização que caracteriza o ensino de Matemática. A visão de que a Matemática se constitui de partes justapostas e independentes denominadas Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, "desenvolvidos como se a impressão de um fosse borrar a impressão de outro, acarreta ao aluno uma falsa visão da matemática e lhe proporciona um aparente aumento de volume de conhecimentos"(p. 29). O autor refuta esta compartimentalização arbitrária pela colocação de que existem inúmeras áreas de conteúdo que se interseccionam e as exemplifica.

A mutilação é o quarto equívoco apontado. Ela se caracteriza pelo fato do professor, na seleção do conteúdo programático, deixar de ensinar aos alunos alguns temas ou parte desses temas, por falta de tempo ou simpatia. Como a Matemática se caracteriza pela concatenação lógica, é de se esperar que as

lacunas programáticas gerem problemas para a aprendizagem. Segundo dados do autor, um dos conteúdos mais mutilados é justamente a geometria.

Em função dos equívocos metodológicos, afirma-se que a falta de inter-relação entre os diversos 'ramos' da Matemática, sempre presentes na Matemática Tradicional, não mais se justifica. Em seu lugar, é aceita a proposição da Matemática Contemporânea, que fundamentada no conceito de estrutura, evita, por si só, qualquer compartimentalização.

As características que envolvem a Matemática Contemporânea, de onde o autor parte para a sua proposta, são a generalidade e a unificação. A generalidade procura satisfazer não só as condições suficientes mas também deseja saber as necessárias o que implica que a Matemática Contemporânea estude de uma só vez as propriedades de todas as estruturas de um determinado tipo. A unificação realiza-se em consequência da própria generalidade que faz com que a Aritmética, Álgebra e Geometria continuem a existir, porém de maneira unificada, "o que dá origem a uma Matemática amadurecida e auto-crítica que, ao mesmo tempo, é axiomática, dedutiva e abstrata." (p.33)

Há, no entanto, um alerta de que esse amadurecimento da Matemática pode ter consequências desastrosas para o ensino se o professor simplesmente apresentar o produto de suas deduções ao invés de propor situações que devem ser vivenciadas ao nível processual. Devido a isso, acrescenta o autor uma terceira característica que deverá fazer parte de sua proposta: o ato criador - "a preocupação na vivência de processos e descobertas deve também se fazer presente ao nível do ensino através de propostas que envolvam o aluno, tornando-o ativo. Tais situações se contrapõem de maneira evidente com a visão do aluno 'deglutidor' de fórmulas, regras e algoritmos, receptor passivo do ensino proposto pela escola

tradicional" (p.34).

Então, um ensino de matemática que se propõe a envolver o aluno significativamente no processo de aprendizagem deve buscar um apoio metodológico embasado psicologicamente que possibilite a superação dos equívocos metodológicos apresentados, através do pensamento crítico, sistemático e independente, possibilitando pensar por si e extrapolar. Esta mudança de postura acarretará, conseqüentemente, numa democratização da matemática, o que é uma exigência para a promoção dos países em via de desenvolvimento, sem cair na defasagem entre o nível do que deve ser aprendido e do que realmente é aprendido.

1.2. Pressupostos que sustentam a proposta

As idéias básicas colocadas derivam do discurso psicológico que, complementadas pela abordagem empírica, pretendem chegar a uma síntese integradora concretizada numa proposta para o ensino de Matemática no 1º Grau.

O autor parte do pressuposto de que "a aprendizagem se dá mais facilmente quando o aprendiz executa a experiência que conduz à descoberta de conceitos e relações"(p.71). E é a partir desta conceituação dada à aprendizagem que a abordagem teórica adotada pelo autor se explicita através de conceitos-chave. Os conceitos-chave utilizados são: atividade, linguagem e estrutura, (re)descoberta, aprendizagem significativa, iniciativa ou intencionalidade.

O conceito-chave 'atividade' é relacionado ao movimento da Escola Nova que, em oposição à Escola Tradicional, propôs como objetivo tornar a educação melhor e mais dinâmica: "o aluno é chamado a ser ator principal de sua formação, mais pela iniciativa do que pela atenção ou imitação; aprende através de informações procuradas, elaboradas ou conquistadas em vez de ser ensinado

por informações recebidas e memorizadas ou mecanicamente repetidas" (p.37). O autor aponta Dewey, Ferrière, Claparède, Decroly, Montessori, Kilpatrick, Cousinet, Piaget, Wallon, Cantor e Guyer como 'assunçores' e/ou divulgadores desta posição a propósito da Educação.

Surgindo no contexto de um movimento tão amplo, obviamente o conceito de 'atividade' assume várias conotações. Claparède considera que o termo é ambíguo, podendo ser considerado sob dois ângulos: enquanto conduta baseada no interesse e enquanto efetivação de uma ação motora. A Escola Ativa refere-se à primeira conceituação, considerando inclusive que o próprio pensamento pode ser ativo. Piaget já considera que a segunda é indispensável à criança, embora sua importância diminua com a mudança da faixa etária.

A partir de Piaget, surge o argumento de que os métodos ativos são mais eficientes porque possibilitam à criança 'manipular' números e superfícies antes de conhecê-los em pensamento. O autor, porém, observa "de um modo geral, os métodos ativos (em qualquer das acepções de atividade), são mais difíceis de serem empregados porque exigem do professor um trabalho mais diferenciado e mais ativo. Devem, pois, propiciar uma combinação de trabalho individual e por equipes, sem o risco de conduzir a um individualismo anárquico, para a educação da auto-disciplina e do esforço voluntário" (p.39).

O conceito-chave denominado linguagem e estrutura, segundo a argumentação do autor, traz a necessidade de que os métodos ativos, ao serem empregados na escola, devem estar condicionados a pelo menos dois suportes metodológicos: a adequação da 'linguagem' do professor e do material à 'linguagem' do aluno e à estrutura do conteúdo a ser apreendido pelo aluno. O autor sustenta

este argumento através de Piaget e Bruner e tenta explicitá-lo colocando que "tratar-se-ia, portanto, de "traduzir" para uma criança, em qualquer idade, um de terminado corpo de conhecimentos. A criança possui um modo característico de visualizar o mundo (...) e é preciso que o professor identifique o sistema representacional da criança para "colocar" (grifo do autor) a matéria a ser ensinada em função de suas visualizações e explicações do mundo, como ponto de partida"(p.41).

Além disso, é explicitada a adequação da linguagem na apresentação do conteúdo ao aluno. O conteúdo deve atender aos aspectos estruturais de um corpo qualquer de conhecimento, pois "o que é relevante ensinar são as estruturas fundamentais do conhecimento porque são nelas que os elementos isolados encontram significação" (p.42).

O conceito-chave denominado (re)descoberta é caracterizado como a descoberta pelo aluno e se constitui na primeira condição e o primeiro recurso para a utilização dos métodos ativos por fazer parte essencial para a pesquisa espontânea da criança e do adolescente.

O autor buscou o apoio deste conceito em Bruner, Piaget, Ragan e Gagné. Utiliza Bruner para colocar que "um importante ingrediente é o sentimento de excitação pela "descoberta" de regularidades e de relações não reconhecidas anteriormente e de semelhanças entre idéias, resultando num sentimento de autoconfiança quanto às próprias capacidades de aprender (...) a descoberta é uma situação motivadora capaz de despertar o interesse para com a aprendizagem. A essência da descoberta é, para ele (Bruner) uma questão de reagrupar ou transformar a evidência, assim readaptada a novas visões" (p.42-3).

"Exigindo que toda a verdade a alcançar seja redescoberta pelo aluno ou ao menos reconstituída e não mais simplesmente transmitida"(p.43), é a

citação de Piaget que o autor utiliza para reforçar seu argumento.

Seguindo Ragan, o autor afirma (p.43) que uma das principais vantagens do método da descoberta é seu relacionamento com a ativação produzida no aluno, resultando em máxima atenção de sua parte.

A situação de busca e seleção que facilita a transferência e combinação de conceitos, é uma outra vantagem colocada pelo autor a favor da (re) descoberta, apoiado em Gagné (p.44).

O autor complementa a caracterização deste termo-chave ao dizer que o método ativo relacionado à iniciativa do aluno e ao ato cognitivo é contestável pelo ato de descoberta de conceitos matemáticos que pretenderão ser propostos e que exigirão a intenção significativa do aluno relacionado ao objeto de conhecimento e a co-participação em relações dialógicas com professor e colegas (p.44).

Aprendizagem significativa é um outro conceito-chave utilizado pelo autor e é conceituado através de citação de Ausubel: "aprendizagem significativa é o processo de aquisição (...) apropriadamente subsumido" (p.48).

O aluno vai significativamente aprendendo, ou seja, atribuindo significados a partir de um processo de reelaboração de conceitos, feitura de inferências, descoberta de novas relações, diálogo com colegas e professor, auxiliado pela logicidade do material exposto.

Num processo desse nível, o trabalho dos alunos poderá surpreender o próprio professor e é neste contexto que o autor recorre a Davis para embasar este conceito no ensino de Matemática, onde é enfatizada a necessidade de o professor proporcionar experiências matemáticas significativas e que possibi-

litem descoberta (p.45).

O conceito de aprendizagem significativa, a partir das próprias alternativas propostas por Ausubel, é relacionado à aprendizagem por descoberta e à receptiva. O autor abre as duas possibilidades para o ensino de Matemática, mas sugere que a aprendizagem significativa por descoberta ou descoberta dirigida é mais apropriada à sua proposta metodológica. Para isso, fundamenta-se em Gagné, que argumenta que um conceito redundará num maior grau de firmeza na retenção e transferência se o princípio for descoberto pelo aluno, ao invés da recepção pura (p.48-9).

É ainda a partir de Ausubel que o autor caracteriza o conceito de iniciativa ou intencionalidade, que devem ser compreendidos como uma característica humana de abertura para o mundo. O homem atribui significados aos objetos com os quais se relaciona, e é esse processo de relações significativas que permite uma maior assimilação de conceitos desde que estas estejam relacionadas com experiências anteriores, isto é, sejam ancoradas em idéias existentes na estrutura cognitiva. É a substantividade e não-arbitrariedade que possibilita ao aluno a assimilação de um novo conceito (p.49).

1.3. A pesquisa realizada na testagem da proposta

1.3.1. Problemas, hipóteses principais e resultados do experimento

Problema: "Qual dos programas - RÉPLICA ou FÓRMULA - é mais eficiente para o ensino do cálculo de área de figuras planas na 5a. série do 1º grau ?" (p.53)

Programa Réplica: "um programa para o ensino de cálculo de área de figuras planas, centrado na atividade do aluno e em processo

de descoberta. Essa atividade se baseou no manuseio de representações de figuras, confeccionadas em cartolina, denominadas réplicas. As atividades com as réplicas orientaram-se pelo princípio básico de se transformar cada figura dada em outra cujo cálculo de área já era conhecido. O grupo de alunos que trabalhou com este programa foi denominado de grupo RÉPLICA (REP)"(p.51-2)

Programa fórmula: "um programa equivalente ao anterior, isto é, parametrizado pelos mesmos objetivos instrucionais para o ensino do cálculo de área de figuras planas, porém centrado na exposição do professor - com a utilização do quadro negro - e na prática de exercícios por parte dos alunos. Este grupo foi denominado grupo FÓRMULA (FOR)" (p.52)

Hipóteses principais:

- " H_1 : A diferença entre as proporções de acertos do Pós-teste para o Pré-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Pós-teste para o Pré-teste do grupo FÓRMULA.
- H_2 : A diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo FÓRMULA.
- H_3 : Nas questões fáceis, a diferença entre as proporções de acertos do Pós-teste para o Pré-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Pós-teste para o Pré-teste do grupo FÓRMULA.
- H_4 : Nas questões médias, a diferença entre as proporções de acertos do

Pós-teste para o Pré-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Pós-teste para o Pré-teste do grupo FÓRMULA.

H_5 : Nas questões fáceis, a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo FÓRMULA.

H_6 : Nas questões médias, a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo FÓRMULA.

H_7 : Nas questões difíceis, a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo RÉPLICA é maior que a diferença entre as proporções de acertos do Teste de Retenção para o Pós-teste do grupo FÓRMULA.

H_8 : No Pré-teste a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é igual à proporção de acertos do grupo FÓRMULA.

H_9 : Nas questões fáceis do Pré-teste, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é igual à proporção de acertos do grupo FÓRMULA.

H_{10} : Nas questões médias do Pré-teste, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é igual à proporção de acertos do grupo FÓRMULA.

H_{11} : No Pós-teste, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.

- H₁₂: Nas questões fáceis do Pós-teste, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.
- H₁₃: Nas questões médias do Pós-teste, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.
- H₁₄: Nas questões difíceis do Pós-teste, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.
- H₁₅: No Teste de Retenção, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.
- H₁₆: Nas questões fáceis do Teste de Retenção, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.
- H₁₇: Nas questões médias do Teste de Retenção, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.
- H₁₈: Nas questões difíceis do Teste de Retenção, a proporção de acertos do grupo RÉPLICA é maior que a proporção de acertos do grupo FÓRMULA.

Resultados:

Foram comprovadas as hipóteses 1, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 13 e 14.

Foram rejeitadas as hipóteses 2, 6, 7, 9, 12, 15, 16, 17 e 18.

1.3.2. Tipo de pesquisa utilizado

Pesquisa do tipo 5, ou seja, pesquisa de ensino conduzida em sala de aula típica, com professor também típico, isto é, o que se encontra "usualmente" nas escolas.

1.3.3. População-alvo

- 1.3.3.1. População a que se destina a proposta metodológica como um todo, independente da testagem propriamente dita: explicitamente, destina-se aos

alunos da 5a. série do 1º grau, ressaltando, no entanto, que tal limitação é exigência do próprio experimento, em função do conteúdo de uma série (p.141). Intencionalmente, nas proposições gerais, a proposta é dirigida às últimas séries do 1º grau.

1.3.3.2. População envolvida na testagem da proposta metodológica: envolve amostra representativa da população.

1.3.3.3. Categorias sociais ou classes sociais a que pertence a população envolvida na testagem da proposta metodológica: nível sócio-econômico da população do experimento:

estrato superior: 21,15%

estrato médio : 65,39%

estrato inferior: 13,46%

Os níveis foram estabelecidos a partir de uma versão modificada da hierarquia de prestígio de Bertran Hutchinson. Os sete níveis foram agrupados em três, com base nos estudos de A.S. Gouveia e R.J. Havighurt. As categorias 1 e 2 representam o estrato superior; as categorias 3 e 4 representam o estrato médio; as categorias 5, 6 e 7 representam o estrato inferior (p.89).

Segundo questionário aplicado aos alunos (anexo 15 da tese, p.124-8), os indicadores utilizados para a categorização são os seguintes:

a) trabalho do pai: dono ou empregado

se dono, quantos empregados

profissão e cargo

grau de instrução.

b) trabalho da mãe: no lar ou fora

profissão

grau de instrução

c) empregados do lar: empregadas domésticas - quantas

motorista particular

d) propriedade: casa - número de cômodos e presença de piscina

casa de campo, sítio, chácara, fazenda ou mansão

carro - quantos

presença de carro oficial

TV

máquina de lavar

toca-fitas.

e) outros aspectos: quantas pessoas moram na casa

férias: onde passa

meio de transporte usado, se viaja.

1.3.4. Formas de testagem da proposta metodológica

Na testagem, usou-se pré-teste, processo, pós-teste e teste de retenção.

1.3.5. Tempo de duração do processo de ensino na testagem da proposta metodológica

O tempo de duração do processo ensino-aprendizagem propriamente dito, que testou a operacionalização da proposta metodológica, foi de 11 (onze) dias letivos, com 1 (uma) hora-aula por dia. O autor justifica o tempo em dois níveis: a) adaptar-se à previsão já feita pelos professores da escola típica em seus planejamentos e b) trabalhar a testagem da proposta metodológica (GRUPO RÉPLICA) no mesmo período de tempo usado pelo grupo de controle (GRUPO FÓRMULA).

.....

Com base nos elementos até aqui apresentados, relativos à Orientação Geral da Proposta, pode-se inferir a forma como as contradições são enfrentadas, a nível global e teórico, na metodologia de ensino proposta.

Nos argumentos utilizados para justificar a validade da proposta metodológica, destacam-se a questão econômica e os equívocos metodológicos. Quanto ao primeiro aspecto, assume o autor a visão da "educação como fator de desenvolvimento" (p.67), visão esta ligada à educação como investimento com retorno de mão de obra mais eficiente. Este argumento é reformista, na medida em que assume a educação como fator e implementador de um tipo de desenvolvimento que não é questionado. Neste sentido, propõe-se a tratar de efeitos, sem um enfrentamento das contradições relativas ao tipo de desenvolvimento e a quem este beneficia. Nesta linha de argumentação, a proposta metodológica analisa o abandono e a reprovação, aliados ao fato de no Brasil não se atender a toda a população escolarizável, como "desperdício escolar" (p.9). Novamente, trabalha com efeitos, esquecendo o enfrentamento das contradições que se manifestariam no momento em que se tentasse detectar como e porque se dá este "desperdício escolar". É a partir desta argumentação que o autor se propõe a oferecer "subsídios" (ao nível do ensino de Matemática) para evitar o desperdício constatado, deixando claro que a proposta não é ingênua a ponto de considerar que a educação resolverá a questão:

"Tem-se em mente a realidade brasileira, com suas características particulares. Entretanto, foge aos limites e propósitos deste trabalho apontar soluções para os problemas sociais, políticos, econômicos, etc. Uma proposição de semelhante natureza seria totalmente pretenciosa e ingênua e revelaria uma crença injustificada no "poder" da educação." (p.17-8)

Neste aspecto, a proposta metodológica é reformista já que, rejeitando o idealismo e o quixotismo salvacionista da educação de tentar resolver pro

blemas globais, rejeita também equacionar problemas particulares que ocorrem no interior da educação - e mais especificamente a nível da organização escolar formal - numa perspectiva global, ou seja, enfrentando dentro da instituição escolar as contradições que ocorrerão enquanto decorrências de problemas sociais, econômicos e políticos. Considerando-se que enfrentamento não é solução, mas equacionamento das múltiplas determinações que se revelam num objeto específico, é necessário analisar tais determinações sem perder de vista as condições objetivas que as produziram, isto é, uma formação social específica (no caso, a brasileira).

Por outro lado, quando o autor trata da reprovação, vinculando-a ao aspecto econômico, rejeita trabalhar sobre o efeito, afirmando que diminuir a reprovação a partir da adoção da "pedagogia da facilidade" (isto é, permitir um maior número de aprovações através do rebaixamento dos critérios de avaliação do rendimento escolar) é uma forma aparente e superficial para a resolução de um problema de complexas origens e implicações, sendo necessário pensar medidas que, no limite da situação concreta de sala de aula, redimensionem a questão e suas possíveis soluções (p.17-18). A forma de enfrentamento da questão, neste sentido, é decididamente coerente com uma proposta radical.

Na argumentação relativa aos "equívocos metodológicos", são detectados problemas fundamentais vividos pelo ensino de Matemática. Possivelmente tais problemas são, também, responsáveis pela perspectiva elitista, estática, fetichista e parcializada de que se reveste a Matemática no ensino de 1º grau. Entretanto, a argumentação torna-se essencialmente reformista porque a análise realizada - os equívocos metodológicos como causa do "desperdício escolar" - não permite vislumbrar as relações, vinculações e causas de tais problemas. Assim, os "equívocos metodológicos" aparecem como 'coisas acontecidas', dadas, sem seus relacio

namentos e condicionamentos históricos, sociais, políticos, culturais e sem estabelecer os liames de tais equívocos com a escola enquanto instituição que vai reproduzir as contradições da sociedade mais ampla, contradições que, até certo ponto, viabilizarão a existência destes equívocos.

Finalizando os argumentos que tentam justificar a validade da proposta metodológica, é discutida a questão da necessidade de democratizar o conhecimento matemático num momento em que a cultura brasileira de um modo geral passa por um processo de democratização (p.19). Neste enfoque, a proposta dá um salto em direção a uma proposta radical, não porque proponha a democratização - o que pode até certo ponto ser idealismo - mas porque insiste que a democratização do ensino - no caso, de Matemática - se dê ao nível do que é realmente aprendido e não do que deve ser aprendido, defasagem que, se não detectada, leva a pretensas 'democratizações do ensino', inovadoras ao nível formal sem se concretizarem de fato. (Aliás, a história da educação brasileira é rica em exemplos desta natureza!)

No que tange à sustentação teórica, a proposta metodológica res - sente -se de uma fundamentação coerente e sólida. Tal fato, aliás, é assumido na proposta na medida em que, explicitamente, se afirma que ela será alicerçada em idéias básicas derivadas do discurso psicológico. Apesar de aparecerem, em vista disto, contradições entre os discursos psicológicos utilizados (Dewey, Kilpatrick, Claparède, Piaget, Bruner, Rangan, Gagné e Ausubel, autores que defendem teorias epistemologicamente conflitantes) é interessante observar que a proposta metodológica assume este discurso às vezes desconstruído para referendar algo que surgiu de uma prática docente (do autor) - de baixo para cima portanto - que, para não 'perder' a prática, contornou as questões teóricas.

Ora, esta posição, ainda que confusa epistemologicamente, vem ao encontro da tentativa de não criar a defasagem teoria-prática (que não é assumida pelo autor, aparecendo aí novamente a tendência reformista). Usualmente, o contorno da defasagem teoria-prática, presente em propostas metodológicas, tende a 'sacrificar' análises e proposições surgidas da prática pela dificuldade de equacionamento teórico que as expliquem. Tal não foi o caminho da proposta em análise: opta por não abrir mão da prática e da resposta que pretende dar a esta prática. A perspectiva assumida pela proposta metodológica parece aproximá-la de uma proposta radical. Esta aproximação não se dá pelo ecletismo epistemológico (que, do ponto de vista teórico e científico é questionável), mas pela perspectiva de solução dada pela proposta metodológica às defasagens teoria-prática. É claro que a aproximação não a desliga da tendência reformista na medida em que, ao repensar uma prática, esta não é reelaborada coerentemente ao nível teórico para que, ao retomar à prática, a reflexão teórica redimensione a própria prática. Mas, ainda assim, a posição tomada faz com que a proposta se aproxime mais de uma dimensão radical do que dela se distancie.

A pesquisa realizada por ocasião da testagem da metodologia procura fazer uso das contradições típicas das escolas, com professores também típicos - o que, no Brasil, não significa a falta de especialistas mas a existência do professor leigo lecionando nas últimas séries do 1º grau. Esta opção a coloca como radical, já que a proposta metodológica foge da testagem em condições experimentais (o que por si só criaria distância com as condições típicas encontradas nas escolas brasileiras de 1º grau e significaria o não enfrentamento das contradições encontradas nas situações concretas).

Porém, no interior da pesquisa realizada aparecem em dois momen -

tos a tendência reformista: na caracterização sócio-econômica da população(alunos participantes da testagem), cujos critérios de classificação estão mais ligados aos bens de consumo do que à relação da família dos alunos com o sistema de produção e, em segundo lugar, por não enfrentar o rompimento com a prática usual da pesquisa em ensino - principalmente nas formas de controle da testagem - o que prejudicou os próprios resultados alcançados, fato assumido pela própria proposta (p.140).

É certo que a pesquisa em educação - e em especial em ensino - não encontrou um paradigma de investigação que estabeleça parâmetros claros, menos formalistas e mais vinculados ao processo de ensino propriamente dito que sejam aceitos por grande parte dos pesquisadores em ensino (principalmente se refletida a época em que se realizou a testagem - novembro/73 a março/74). Esta questão se constitui numa limitação real. Porém, assumindo-se um método ou modelo de controle mais coerente com a proposta metodológica em testagem, teria havido mais coerência e mais a aproximaria do enfrentamento das contradições, o que a caracterizaria como uma proposta radical.

O fato da proposta metodológica realizar o teste de retenção na experimentação feita (apesar do tipo de teste construído ser inadequado à proposta metodológica em testagem), considerando-se que entre o pós-teste e o teste de retenção houve as férias de fim de ano, demonstra, segundo a análise aqui desenvolvida, o enfrentamento de duas questões importantes (e eis novamente a tendência radical da proposta): 1º) considerar elementos que possam se constituir como indícios de aprendizagem depois de decorrido um certo tempo do ensino ministrado, no caso, três meses. Ora, a retenção é um problema sério no processo ensino-aprendizagem, desde que se considere como importante que realmente o aluno te

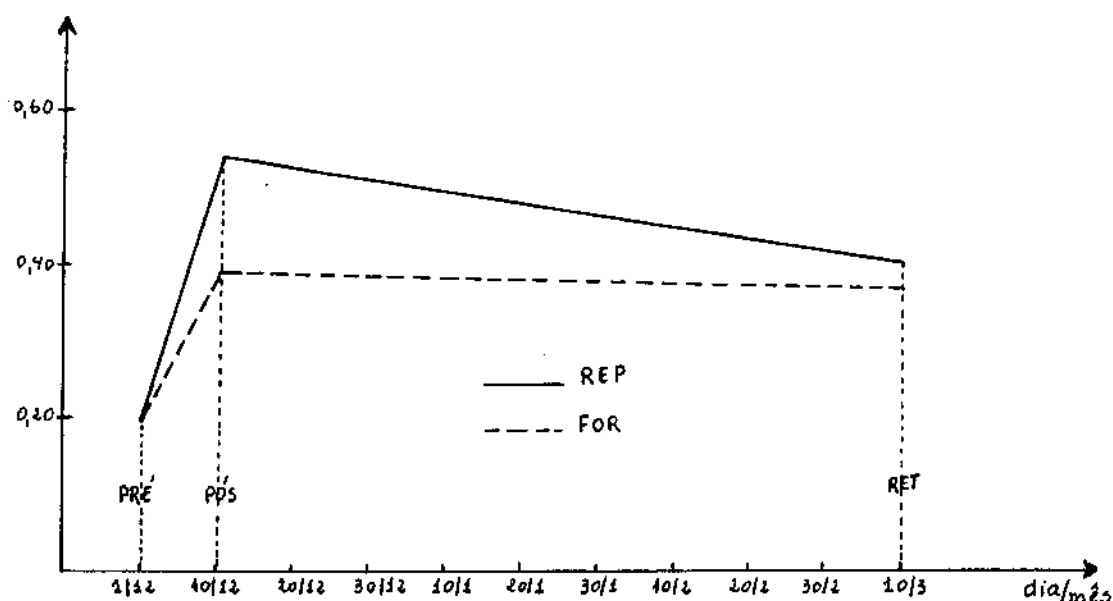
nha aprendido o conteúdo ensinado e não simplesmente o tenha memorizado. A proposta, neste sentido, demonstra, pelo uso do teste de retenção, uma preocupação com a aprendizagem a médio prazo. 2º) O fato de aplicar o teste de retenção no início do ano seguinte - casual ou não - vai demonstrar, até certo ponto, uma posição ao nível dos atos institucionais - ligação mais direta do processo de ensino com a escola enquanto instituição. A posição assumida se não é contra, pelo menos implicitamente é desfavorável à orientação de que o aluno precisa conhecer o conteúdo até prestar contas para o professor no ano em questão. Normalmente, é isto o que ocorre, mentendo-se um acordo tático de que uma vez 'atestada' a aprendizagem, esta não pode ser questionada - como se fora uma duplicata que, uma vez quitada, é garantia de pagamento e não pode mais ser cobrada. Ora, este teste de retenção foge da perspectiva da avaliação somativa, que julga quem tem direito ao saber e quem não o tem, ao analisar o conteúdo que realmente o aluno adquiriu além dos limites do controle escolar.

É certo que um teste realizado no início do ano letivo seguinte pode abrir precedentes sérios se incorporado ao nível institucional como mais um mecanismo de controle do aluno e do professor. No entanto, se conservado nos limites do processo de ensino tal como o foi na proposta em análise, o teste de retenção possibilita considerar mais contradições, tais como as constatadas na testagem da proposta metodológica, a saber, a relevância e durabilidade do processo de ensino além dos limites do controle formal. O resultado do teste de retenção mostrou que o total de acertos do pós-teste (logo após o ensino) e do teste de retenção (três meses de intervalo, nas férias, sem interferência da educação formal) foi diferente, sendo que o total de acertos no pós-teste foi superior aos acertos no teste de retenção. Comparando o grupo experimental (RÉPLICA) com o

grupo de controle (FÓRMULA), os resultados que no pós-teste foram significativamente melhores para o grupo RÉPLICA, não se mantiveram no teste de retenção, conforme quadro apresentado na proposta (p.125) e transcrito aqui:

Resultados globais do Pré-teste, Pós-teste e Teste de Retenção

proporção de
acertos



Ora, estes dados abrem para as seguintes análises de questões que necessitam ser enfrentadas por uma proposta metodológica:

- 1º) O ensino deve ser analisado, ao nível da aprendizagem que conseguiu provar nos alunos somente ao final do seu processo ?
- 2º) Qual a "durabilidade" da aprendizagem em Matemática que a escola - enquanto instituição encarregada de transmissão cultural - possibilita e quer possibilitar ?
- 3º) Por que o tratamento diferenciado que se manifestou (pelo resultado dos tes-

tes) favorável ao grupo experimental (RÉPLICA) no pós-teste, não se manteve no teste de retenção?

A proposta metodológica, apesar de honestamente apresentar os dados, não chega a analisá-los ao nível do enfrentamento das contradições. Ou seja, em que medida (e isto é uma hipótese) o comportamento usual dos alunos - respaldados tacitamente pela prática escolar ao nível institucional - de que devem "saber" até o final do ano, para "passar", não influenciou os resultados alcançados?

A proposta em análise, ao realizar o teste de retenção, mexeu nesta barreira. Em que medida, no entanto, ela consegue ultrapassar a norma ? por que não conseguiu resultados significativos ? será que cinco anos (no mínimo) de experiência de escola formal dos alunos não poderiam ter influenciado, já que tal experiência não poderia ser modificada em apenas 11 (onze) aulas de uma disciplina ?

No pós-teste, uma prática usual da escola, a proposta metodológica alcançou resultados significativos. Isto a dimensiona ao nível da escola formal. Mas, se fosse possível isolar o fato de que o tratamento experimental foi de 11 (onze) dias em relação ao restante do ano letivo, ela não teria conseguido romper a barreira da prática usual ?

As perguntas aqui formuladas são, de certa forma, hipóteses para explicar os resultados obtidos no teste de retenção, que por si só é uma forma de enfrentamento do problema e, portanto, conduz a proposta metodológica a uma posição radical na medida em que a solução do enfrentamento ultrapassa os limites da sala de aula.

A análise do enfrentamento das contradições - realizada até aqui -

demonstra que a proposta em estudo, ao nível de sua orientação geral, se apresenta como reformista, pelo não enfrentamento das contradições do ensino de Matemática e suas relações ao nível de escola enquanto instituição e desta na sociedade em que se insere. Entretanto, há núcleos de proposta radical bastante fortes que só não caracterizam a orientação geral como radical pelo fato da proposta metodológica não assumir sua "radicalidade" ao nível das proposições teóricas e de suas justificativas.

.....

2. EXPLICITAÇÃO METODOLÓGICA DA PROPOSTA

2.1. Atos lógicos envolvidos na proposta metodológica

2.1.1. O conhecimento matemático

2.1.1.1. O tratamento conferido ao conhecimento matemático na proposta metodológica: a matemática é encarada como um conhecimento em construção que precisa ser aprendido e (re)criado.

2.1.1.2. Relação estabelecida com o dia a dia cultural, social ou individual do aluno: a matemática é encarada como um conhecimento relacionado à vida cultural do aluno através da linguagem e do material (não sofisticado).

2.1.2. A linguagem da matemática e o ensino segundo a proposta metodológica

2.1.2.1. Preocupação da proposta metodológica com a linguagem matemática: a proposta metodológica revela preocupação com a especificidade da linguagem matemática.

2.1.2.2. Operacionalização da questão da linguagem específica da matemática na proposta metodológica: a linguagem é referida nas considerações gerais e operacionalizada ao nível da proposta propriamente dita.

- 2.1.2.3. Defasagem entre a linguagem específica e a linguagem de "tradução": a defasagem entre a linguagem específica (linguagem-objeto) e as diferentes linguagens de tradução utilizáveis na situação de ensino (metalinguagens) é considerada, ainda que sem referência à questão na terminologia aqui empregada.
- 2.1.2.4. Metalinguagens utilizadas pela proposta metodológica: a proposta metodológica prevê a utilização de metalinguagens tais como as línguas naturais e as linguagens não-verbais.
- 2.1.2.5. As línguas naturais como metalinguagem: não é considerado o fato de as línguas naturais possuírem variantes dialetais, mas é deixado espaço para os alunos se expressarem em sua variante lingüística, embora sem referência às questões na terminologia aqui usada.
- 2.1.2.6. Utilização de linguagens não-verbais pela proposta metodológica: a proposta metodológica prevê a utilização de linguagem não-verbal, tanto sob a forma bidimensional quanto sob a forma tridimensional.
- 2.1.2.7. A linguagem e o processo ensino-aprendizagem segundo a proposta metodológica: a linguagem-objeto (específica da Matemática) é utilizada somente no final do processo de ensino-aprendizagem, embora a questão não esteja explicitada nos termos aqui empregados.
- 2.1.2.8. Previsão de adequação das metalinguagens aos alunos na proposta metodológica: a proposta metodológica não prevê explicitamente a adequação das metalinguagens utilizadas às condições e dialetos utilizados pelos alunos em termos de idade (dialeto etário), cultura regional (dialeto regional) e classe social (dialeto social). Porém, mesmo sem referências às diferenças dialetais, é prevista e enfatizada a expressão do aluno

'de sua maneira', o que permite inferir que, ao dar o espaço de utilização da linguagem do aluno em sala de aula, significa permitir o uso das variantes lingüísticas utilizadas pelos alunos em seu ambiente etário, cultural e social.

2.1.3. O processo cognitivo, a linguagem e o ensino de matemática na proposta metodológica

- 2.1.3.1. Compreensão em ação antes da compreensão verbal: a proposta metodológica prevê a utilização de material manipulativo para a "compreensão em ação" tal como propõe Piaget.
- 2.1.3.2. Consideração, pela proposta metodológica, da variável quantitativa como garantia de aprendizagem: o número elevado de exercícios não é considerado como garantia de aprendizagem.
- 2.1.3.3. A questão da intuição x axiomatização segundo a proposta metodológica: na proposta, a intuição é básica para a axiomatização.
- 2.1.3.4. Idade e maturação cognitiva segundo a proposta metodológica: a proposta considera a relação entre idade e maturação cognitiva nas proposições gerais e na operacionalização.
- 2.1.3.5. Faixa etária fixa como indicador de maturação cognitiva na proposta metodológica: a faixa etária fixa não é indicador de maturação cognitiva na proposta em análise.
- 2.1.3.6. Consideração, pela proposta metodológica, da individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem: a individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem é considerada na proposta em análise.
- 2.1.3.7. Abordagem da individualidade na aprendizagem: a proposta considera a questão a partir de Ausubel, referindo-se à intencionalidade.

2.1.3.8. A questão do ensino utilitarista x ensino das estruturas matemáticas na proposta metodológica: a proposta em análise não aborda diretamente a defasagem entre o ensino utilitarista e o ensino das estruturas matemáticas, mas tanto nas proposições gerais quanto na operacionalização aparece a opção pelo ensino das estruturas matemáticas.

.....

O tratamento dado ao conhecimento matemático foge da perspectiva reformista na medida em que a Matemática não é considerada segundo parâmetros utilitaristas imediatos, no sentido de 'adaptar' a Matemática àquilo que o aluno precisa saber para entrar precocemente no mercado de trabalho, representando aí mão de obra barata e relativamente eficiente. Foge, também, pela linha epistemológica que assume, do fetichismo a que muitas vezes é ligada a Matemática quando tratada como conhecimento - consequentemente como um 'poder' - de acesso a poucos e, portanto, separador 'natural' das pessoas 'bem dotadas' e 'inteligentes' do resto, que 'não nasceu para as matemáticas', 'não serve para pensar'.

A proposta aproxima-se, pois, de uma perspectiva radical - embora tal posição não esteja explícita em todos os momentos - já que situa o conhecimento matemático dentro de uma perspectiva epistemológica de construção, de busca, de relacionamentos, de não-compartmentalizações, conhecimento que se liga ao dia a dia do aluno - mediata ou imediatamente - pela própria postura assumida e pelas ligações ao nível da produção cultural a que pertencem os alunos, ocupando material de uso comum e expressando-se em linguagem não arbitrária.

É importante salientar também que a proposta metodológica se propõe a possibilitar ao aluno um conhecimento amplo do instrumental matemático e,

consequentemente, coloca-se contra o ensino de 'dicas' - que têm caracterizado propostas facilitadoras, através de técnicas de instrução - com prejuízos pelo não entendimento e conhecimento do instrumental utilizado para chegar a estas 'dicas' que levam aos resultados e, por isso mesmo, sem possibilitar uma visão globalizadora, de transferências e relações, gerando uma dependência crescente do sistema escolar formal. A proposta metodológica em análise é clara na recusa a este tipo de ensino (p.22-7), que não possibilita o acesso ao instrumental de análise nem se refere às questões básicas (e muito menos as responde) da investigação: 'o quê?', 'como?' e 'por quê?' (cfe. CARIN e SUND, 1975, p.20-1).

Feitas estas considerações, a citação a seguir esclarece a perspectiva assumida, o que, pela análise aqui realizada, a caracteriza como radical ao nível do enfrentamento das contradições relacionadas à perspectiva dada ao conhecimento matemático:

"Verifica-se (...) a necessidade de uma metodologia que, de uma maneira ou outra, enfatize mais a busca de processos a nível de atividade, ao invés da memorização passiva de técnicas e fórmulas matemáticas. Se assim acontecesse, seriam raros os alunos que, sabendo consultar uma tabela de logaritmos, não soubessem também o que significa o logaritmo de um número, e, sabendo construir gráficos de funções, não soubessem também analisá-los e interpretá-los; analogamente, que fossem capazes de calcular áreas de volumes, não através de aplicações de fórmulas, mas através de uma análise significativa na área de decisão matemática." (p.27)

É na abordagem da questão lingüística que a proposta metodológica consegue enfrentar de forma mais consequente as contradições levantadas por esta dissertação. Este enfrentamento se dá especificamente pela resposta proposta ao problema das metalinguagens utilizadas para traduzir a linguagem matemática no processo de ensino, a saber, ao permitir a expressão do aluno "de sua maneira"

quando do processo de redescoberta a partir do material didático orientado para a manipulação das relações possíveis, a proposta consegue enfrentar o problema de difícil solução que é o professor conhecer e falar os diferentes dialetos utilizados pelo aluno para trabalhá-los como metalinguagens. Na medida em que o aluno se expressa de sua maneira, dá-se a possibilidade de expressão de tantas variantes ou dialetos como metalinguagem da linguagem específica da matemática quantas forem as expressas pelos alunos. A solução dada à linguagem é complementada pela utilização da função semiótica da linguagem como um todo, ou seja, as línguas naturais são complementadas pelo uso das linguagens não-verbais: os recursos táteis e visuais possibilitados pela manipulação de material bi e tri-dimensional. Toda esta gama de possibilidades é utilizada como metalinguagem da linguagem específica da matemática.

Um exemplo, ocorrido na testagem da proposta metodológica, melhor esclarecerá a postura assumida. Um aluno que manipulava triângulos de cartolina com picotes, devidamente preparados para que o aluno concluísse que "a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180 graus", assim expressou sua conclusão:

"... As três pontas dão meia roda" (p.148).

Ora, as respostas dadas pela proposta metodológica em estudo ao enfrentamento de contradições sérias e complexas do ensino de Matemática no 1º grau caracterizam-na, neste aspecto, como essencialmente radical.

É verdade que estas considerações transparecem, na proposta metodológica, mais como intuitivas, em função da vivência do autor enquanto professor, do que como explicitação teórica ao nível da análise de contradições consideradas

nesta dissertação, fato que poderia aproximar a proposta em estudo a posições reformistas. No entanto, a resposta prática dada à questão da linguagem é radical.

O relacionamento entre processo cognitivo, linguagem e ensino de matemática também é tratado e enfrentado ao nível das contradições: compreensão em ação antes da compreensão verbal; intuição como base para a axiomatização; consideração entre idade e maturação cognitiva sem incorrer no equívoco de fixar a maturação cognitiva pela faixa etária(embora não claramente explicitada na proposta); a consideração da individualidade do aluno no processo ensino-aprendizagem, sem ligar-se somente à questão do ritmo(como usualmente tratam a questão as propostas baseadas no behaviorismo), mas enfatizando a iniciativa do aluno e o incentivo gerado pela procura de suas soluções a partir da direção dada.

Pode-se dizer, então, que os atos lógicos na ótica da proposta metodológica em análise vão caracterizá-la globalmente como radical, pelo enfrentamento das contradições propostas ao nível do conhecimento matemático e das suas relações com o processo cognitivo e pelas posições operacionalizadas no interior da proposta metodológica para o enfrentamento das contradições. No interior dos atos lógicos, porém, também aparece o não enfrentamento teórico dessa radicalidade e aí está presente, embora em menor escala que na orientação geral, o reformismo.

.....

2.2. Os atos estratégicos envolvidos na proposta metodológica

2.2.1. Relação estratégias/conhecimento na proposta metodológica

2.2.1.1. Consideração, pela proposta metodológica, da matemática (como área de

conhecimento) para a escolha das estratégias: a proposta se refere, explicitamente, ao fato de que a visão atribuída ao conhecimento matemático orientou a escolha das estratégias.

- 2.2.1.2. Atos estratégicos como operacionalização dos atos lógicos: a proposta demonstra explicitamente que as estratégias escolhidas são, em parte, decorrência da operacionalização dos atos lógicos (relação conhecimento e processo cognitivo) e esta relação é sustentada, também em parte, na operacionalização, ainda que sem o uso da terminologia aqui empregada.

2.2.2. A formulação de objetivos

- 2.2.2.1. Presença, na proposta metodológica, de objetivos elaborados de forma comportamental: os objetivos da metodologia testada apresentam comportamento final, porém não se constituem como objetivos comportamentais, por não determinarem condições e critérios de ocorrência do comportamento.
- 2.2.2.2. Domínio, na proposta metodológica, dos objetivos expressos: os objetivos formulados referem-se somente ao domínio cognitivo.
- 2.2.2.3. Momento de elaboração dos objetivos, segundo a proposta metodológica: embora não esteja explícito, fica claro pelo contexto da proposta metodológica operacionalizada na testagem que os objetivos foram elaborados pelo autor antes da seleção dos professores e dos alunos.
- 2.2.2.4. Preocupação da proposta metodológica com o mensurável: na proposta metodológica em si não há preocupação com a mensurabilidade dos objetivos. Ela só vai aparecer ao nível dos testes enquanto controle do experimento.

2.2.3. Procedimentos ou técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica

- 2.2.3.1. Enumeração e/ou descrição dos procedimentos de ensino utilizados na pro-

posta metodológica: pode-se perceber os procedimentos de ensino utilizados a partir do que o autor considera que seja a tarefa do professor para aplicar sua proposta metodológica:

- " - substituir os desenhos das figuras planas, no quadro negro, pelas respectivas réplicas confeccionadas em cartolina, as quais deviam ser manipuladas pelos alunos;
- orientar aos alunos para que, com o auxílio das réplicas, encontrem suas próprias soluções aos problemas propostos;
- selecionar dentre as diferentes soluções apresentadas pelos alunos, as mais plausíveis;
- dar oportunidade aos alunos de mostrarem a todos seus colegas as soluções plausíveis encontradas." (p.106)

Nos roteiros de aula elaborados e executados, foram detectados, basicamente, os seguintes procedimentos didáticos:

- 1º tipo: parte de uma situação problema do cotidiano. Os alunos tentam resolver em conjunto o problema. Depois o professor infere a conclusão a partir das respostas fornecidas pelos alunos. Exercícios de situações do cotidiano para resolverem em conjunto.
- 2º tipo: inicialmente o professor explica o trabalho a fazer. Estudo orientado com uso de material concreto em pequenos grupos. Resultados colocados no quadro negro e discutidos com os alunos.
- 3º tipo: explicação pelo professor das atividades a serem realizadas. Equaciona e resolve uma primeira situação-problema através de demonstração com os alunos acompanhando através do material concreto que têm em mão. As demais situações-problema ou exercícios são resolvidos pelos alunos em pequenos grupos, auxiliados pelo material.

Observação: quando aparecem exercícios escritos (mimeografados) estes contêm desenho de figuras planas com indicações mas sem

ordens nem números. Possivelmente servem para ganhar tempo, ao passar do material concreto para o exercício escrito.

- 2.2.3.2. Motivação prevista pelos procedimentos ou técnicas de ensino na proposta metodológica: a motivação prevista pelos procedimentos de ensino adotados (ou o procedimento mais utilizado) se refere ao conteúdo ensinado (sua importância, características, utilidade, etc.).
- 2.2.3.3. Presença do "mercantilismo e da competição" nos procedimentos ou técnicas de ensino utilizados na proposta metodológica: os procedimentos não revelam a presença do mercantilismo e da competição.
- 2.2.3.4. Presença do "verbalismo" nos procedimentos ou técnicas de ensino utilizadas na proposta metodológica: os procedimentos e técnicas de ensino previstos não revelam a presença do verbalismo.
- 2.2.3.5. Presença do mecanismo de "congelamento do real" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados na proposta metodológica: os procedimentos e técnicas de ensino previstos não revelam a presença do congelamento do real.
- 2.2.3.6. Presença do mecanismo do "formalismo" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: os utilizados pela proposta não revelam a presença do formalismo.
- 2.2.3.7. Presença do mecanismo do "detalhismo" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: o detalhismo não está presente nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados.
- 2.2.3.8. Presença da "compartimentalização do conhecimento" matemático nos procedimentos e técnicas de ensino utilizadas: os procedimentos não revelam a presença deste mecanismo.
- 2.2.3.9. Presença de "justaposição de informações" nos procedimentos e técnicas

de ensino adotados: o mecanismo não se presentifica nos procedimentos ou técnicas de ensino adotados pela proposta.

2.2.3.10. Presença do "crime de lesa-curiosidade" nos procedimentos utilizados: os procedimentos não revelam a presença deste mecanismo.

2.2.3.11. Condições de implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino presentes na proposta metodológica: os procedimentos ou técnicas de ensino presentes na proposta em análise não exigem professor especializado. Dos professores que participaram da testagem, nenhum cursou ou estava cursando Licenciatura em Matemática, mas contavam com mais de 5 (cinco) anos de magistério. A implementação dos procedimentos adotados exige, no entanto, tempo extra de preparação.

2.2.3.12. Condições materiais de implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino usados na proposta metodológica: os procedimentos ou técnicas de ensino usados na proposta metodológica não oneram, para sua implementação, alunos, professores e/ou escolas, exceto em função do material de uso comum em quantidade considerada normal para o planejamento das aulas.

2.2.4. Materiais didáticos utilizados na proposta metodológica

2.2.4.1. Enumeração e/ou descrição do(s) tipo(s) de material(is) didático(s) utilizado(s) na proposta metodológica: pode-se classificar o material didático em dois níveis: material de uso do professor (para demonstração no grande grupo) e material de uso para cada pequeno grupo de quatro alunos (para manuseio).

- Material para o professor:

- . réplicas de madeira de 20x15cm, representando as principais figuras planas;

- . seis folhas de papel (60x100cm) para o álbum seriado;
- . pastilhas de figuras geométricas para o grande grupo.

- Material para os alunos:

- . réplicas de cartolina das figuras geométricas - um conjunto para cada pequeno grupo de quatro alunos;
- . 5 (cinco) folhas de exercícios mimeografadas - para cada aluno (contam de desenho das figuras geométricas, sem números nem ordens - as ordens são dadas pelo professor);
- . 5 (cinco) objetos circulares ou cilíndricos, barbante e régua (peça de que cada aluno traga de casa).

2.2.4.2. Função do material didático na proposta metodológica: a função do material didático na proposta metodológica se dá em dois níveis: 1º) material para o professor - função demonstrativa, manuseio feito pelo professor para todos os alunos, com possibilidades dos alunos também usarem o material para demonstração aos demais colegas; 2º) material para os alunos - função manipulativa realizada para estabelecer relações, tal como propõe Piaget.

2.2.4.3. Motivação proposta pelo material didático utilizado, pela proposta metodológica: a motivação proposta pelo material didático é intrínseca ao conteúdo de ensino.

2.2.4.4. Presença do "mercantilismo e da competição" nos materiais didáticos utilizados: os materiais didáticos utilizados pela proposta não revelam a presença do mercantilismo e da competição.

2.2.4.5. Presença do "verbalismo" nos materiais didáticos utilizados: o verbalismo não se presentifica nos materiais didáticos empregados.

- 2.2.4.6. Presença do "congelamento do real" nos materiais didáticos: o mecanismo não está presente nos materiais didáticos empregados pela proposta em estudo.
- 2.2.4.7. Presença do "formalismo" nos materiais didáticos: não se revela a presença deste mecanismo nos materiais didáticos usados.
- 2.2.4.8. Presença do "detalhismo" nos materiais didáticos: o detalhismo não se presentifica nos materiais didáticos usados pela proposta em estudo.
- 2.2.4.9. Presença da "compartimentalização do conhecimento" matemático nos materiais didáticos: o material didático empregado não revela a presença da compartimentalização do conhecimento.
- 2.2.4.10. Presença da "justaposição de informações" nos materiais didáticos utilizados: não há justaposição de informações no material didático empregado.
- 2.2.4.11. Presença do "crime de lesa-curiosidade" nos materiais didáticos: os materiais didáticos não revelam a presença do "crime de lesa-curiosidade".
- 2.2.4.12. Condições de aquisição ou construção do material didático proposto: o material didático proposto apresenta flexibilidade suficiente para ser montado ou criado pelos próprios professores, sem onerar substancialmente os professores e as escolas.

.....

Os objetivos organizados pela proposta metodológica, para sua experimentação, como descrito nos indicadores, não se caracterizam como comportamentais e não têm como preocupação básica a mensurabilidade, estando ligados somente ao domínio cognitivo. Considerando-se a análise realizada a propósito dos

objetivos no primeiro capítulo desta dissertação, algumas inferências podem ser retiradas da opção feita pela proposta, no que respeita a objetivos.

Quando um objetivo é proposto, passa a ser objeto de controle sistemático. Considerando que a proposta em estudo opta por controlar somente o conhecimento do aluno (domínio cognitivo), consegue escapar do controle sistemático do sentimento do aluno (domínio afetivo). Esta opção é relevante na medida em que se considera a função da escola na sociedade que, segundo Baudelot e Establet (1971, p.241-7), pretende reproduzir a ideologia dominante através de dois mecanismos que se complementam: a inculcação da ideologia dominante e, para esta ser eficaz, o recalcamento das ideologias de segmentos não dominantes na escola e que serão trazidos pelos alunos. A relação que tem esta função da escola e a elaboração de objetivos afetivos é visível se considerado que eles podem vir a se tornar mecanismos para viabilizar, a um tempo, o recalcamento do que não é próprio da ideologia dominante (trazido para a escola pelos alunos) e, conseqüentemente, sua substituição pelo que é considerado "relevante" que os alunos venham a sentir e pensar, preparando-os para a posição de dominado e submisso na sociedade capitalista enquanto trabalhador.

É claro que a não formulação explícita de objetivos neste domínio não significa que esta inculcação e este recalcamento não sejam viabilizados por outras formas, mas evita-se um canal bastante sutil de sua implementação. Por outro lado, uma proposta metodológica não considerar objetivos afetivos não significa, necessariamente, realizar um corte no aluno como um todo e como indivíduo. Simplesmente estes domínios (afetivo e psico-motor) não são motivo de controle de avaliação e de julgamentos que tendem a modificar o sentimento e, conseqüentemente, a ideologia e a cultura que os alunos trazem para a escola. É relevante

observar que a proposta metodológica em análise considera a intencionalidade do aluno para a aprendizagem e permite sua expressão de forma livre na situação de ensino.

Neste sentido, a proposta metodológica utilizou uma tática interessante para enfrentar a inculcação e o recalçamento ideológico e cultural no ensino de Matemática, num aspecto que é convenientemente sugerido como fonte de controle pelos "técnicos - 'neutros' - educacionais", sob a capa de que o aluno é um todo e, portanto, não pode ser avaliado somente pelo conhecimento (aspecto cognitivo). Aliás, também aqui pode estar implícita uma forma de não avaliar significativa e prioritariamente o instrumental de conhecimento que o aluno apreendeu, mas seus sentimentos, suas ações, seus comportamentos - fontes fundamentais do controle ideológico.

Por escapar desta dupla questão, a proposta se aproxima de uma tendência radical. Por não assumir, explicitamente, porêm, o porquê não trabalha com objetivos afetivos - fato que pode ser interpretado como decorrência da dificuldade em estabelecer uma medida objetiva de avaliação na testagem que necessita ser bem controlada - faz surgir a tendência reformista, já que foge ao enfrentamento do problema, ao menos no nível explícito.

Se a proposta consegue, no entanto, enfrentar ainda que implícitamente as contradições apontadas, outra questão surge, no que tange a objetivos, cujo enfrentamento pela proposta em estudo não é satisfatório. Trata-se do momento de elaboração dos objetivos construídos na testagem da proposta metodológica. O fato de os objetivos específicos terem sido elaborados pelo autor da proposta metodológica antes da seleção dos professores e alunos - ainda que o momento de

elaboração tenha sofrido a influência do rigor e controle do experimento - demonstra que a proposta não operacionalizou, nos atos estratégicos, os atos lógicos como totalidade. Ou seja, antes de conhecer todos os componentes envolvidos no processo de ensino - professores e alunos - os objetivos já estavam formulados significando que ao nível da testagem não houve um relacionamento completo do conhecimento matemático e sua perspectiva epistemológica com o diagnóstico das condições cognitivas dos alunos para, desse relacionamento básico, partir a operacionalização dos atos estratégicos. Aparece neste momento, com certa clareza, que não houve enfrentamento com as condições objetivas e essenciais do ensino, a proximando a proposta metodológica a uma posição reformista.

Os procedimentos e/ou técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica não são inovadores nem sofisticados. Nesta mesma medida, porém, eles são coerentes com a postura de conhecimento sugerida e conseguem viabilizar, de uma forma simples, um trabalho dinâmico em sala de aula, no qual a participação do aluno é fundamental, mantendo a função diretiva do professor ao nível da orientação em direção ao ensino do conteúdo proposto. É exatamente quando propõe a função diretiva do professor que os procedimentos estabelecem uma linha divisória entre o não-diretismo reformista (aproveitando o que de importante o não-diretismo trouxe para romper com o ensino tradicional) e o diretismo tradicional. Assim, a proposta consegue romper com o não-diretismo no que este pode trazer de reformista. Com diz Snyders

"Nosso receio é precisamente que este esforço (do não-diretismo) para a democracia se afunde no conformismo, que a abdicação do mestre deixe os alunos serem vítimas de estereótipos estabelecidos, que numa certa indiferença pelos conteúdos do ensino e pela sua força de verdade condene os alunos a um ceticismo inevitavelmente passivo e, no fim das contas, os deixe desarmados perante as tarefas de envergadura que deveriam empreender." (SNYDERS, G. 1974, p.8)

Os procedimentos de ensino utilizados pela proposta em análise con seguem enfrentar e romper de um lado com o ensino tradicional e de outro lado com o não-diretivismo, sem cair em malabarismos tecnológicos propostos pelos behavioristas, que se não é tradicional nem não diretivista, trabalha com efeitos e não permite uma perspectiva epistemológica do conhecimento em construção e do pensa-
mento divergente.

Acresça-se ainda que nos procedimentos de ensino utilizados pela proposta metodológica não são detectados os mecanismos auxiliares da formação de um paradigma de preparação para a alienação do trabalho, caracterizados por Nu -
dler (1975).

Assim, escapando da sofisticação, sem o uso de fórmulas prontas e/ ou importadas, mesmo que sem inovações, os procedimentos e técnicas de ensino da proposta metodológica em análise conseguem enfrentar as contradições entre for-
ma-conteúdo de um modo tal que caracterizam a proposta como uma proposta radical.

Se os procedimentos são radicais pelo enfrentamento das contradi-
ções, sem ser inovadores, os materiais didáticos conseguem enfrentar as contradi-
ções exatamente pela inovação. Aliás, o que caracteriza e dá forma aos procedi -
mentos é exatamente o material didático e os mecanismos de sua utilização sugeri-
dos pela proposta metodológica.

Os materiais didáticos utilizados na testagem da proposta são sim ples e variados, passíveis de serem produzidos pelos alunos e professores, com materiais não estranhos culturalmente aos alunos. Conseguem, ainda, fugir da pers-
pectiva ilustrativa que, segundo Husserl, substitui a produção efetiva das proto-
idealidades e conduz para uma aprendizagem que consiste em manejar, no interior

de uma metodologia rigorosa, conceitos e proposições 'acabadas' (cfe. Husserl, E. 1936, p.196).

Nos materiais didáticos não se presentificam os mecanismos preparadores da alienação. Conseguem 'materializar' o ensino de Matemática sem descaracterizar a própria Matemática enquanto ciência e sem cair no utilitarismo. Permitem o manuseio, fugindo da perspectiva empirista e, ao contrário desta, preparam o espírito dedutivo tal como sugere Piaget (vide p. 37 desta dissertação).

O material didático utilizado pela proposta metodológica, pelo menos ao nível da testagem operacionalizada, consegue auxiliar o aluno a 'captar' e 'redescobrir' o conhecimento matemático, estando, pois, coerente com a postura epistemológica assumida.

Todos os aspectos propostos caracterizam os materiais didáticos como radicais na medida em que conseguem enfrentar as contradições levantadas no interior desta dissertação. Não fogem, porém, de elementos reformistas na medida em que mais uma vez estas relações e enfrentamentos encontrados não estão explicitados na metodologia proposta.

A motivação sugerida pela proposta metodológica entusiasma o aluno para o estudo do conhecimento matemático a partir do próprio conhecimento, pela perspectiva dinâmica e de reconstrução em que é dimensionado. Este enfoque procura mostrar ao aluno a Matemática como conhecimento humano e, ao mesmo tempo, percebê-la como um dos instrumentais de compreensão mais rigorosa da realidade, conseguindo romper com tentativas ditas inovadoras que usam a motivação como 'marketing' na oferta de um produto pronto que - na dinâmica de consumo da sociedade capitalista - dura pouco, é descartável e, portanto, sugere que cada vez que se

precise do conhecimento matemático, necessita-se novamente da escola (ou do especialista). Aproxima-se, pois, de uma proposta radical por enfrentar a questão da 'fobia' que os alunos sentem pela Matemática, sem necessitar criar motivações superficiais de pouca duração.

Retomando globalmente os atos estratégicos, pode-se salientar aspectos fundamentais que caracterizam estes atos como radicais, na proposta em estudo:

- 1) a sujeição ao conhecimento e, ao mesmo tempo, à linha epistemológica proposta ao conhecimento matemático, operacionalizando no ensino uma visão mais ampla e não-acabada da Matemática;
- 2) os atos estratégicos não tendem a criar uma dependência ainda maior, no aluno, da educação formal, sabendo-se que os atos estratégicos podem se constituir em mecanismos sutis de manter o conhecimento, seu acesso - e o poder que este permite - sob controle;
- 3) a possibilidade de serem utilizados nas condições típicas das escolas, sem exigir demandas substanciais e possibilitando que o material seja produzido pelos próprios alunos e professores. Esta perspectiva pode, inclusive, superar os 'estranhamentos' culturais que uma tecnologia transplantada tende a criar;
- 4) consegue inviabilizar mecanismos de inculcação e recalçamento ideológicos produzidos pelo uso e controle de objetivos do domínio afetivo;
- 5) a motivação é intrínseca ao próprio conteúdo.

Estes aspectos, abordados e operacionalizados pela proposta metodológica, revelam o enfrentamento de uma série de contradições existentes no en-

sino de Matemática, com respostas que realmente podem viabilizar núcleos de atuação contra-ideológica no interior do trabalho de sala de aula.

Os atos estratégicos, porém, não assumem sua radicalidade em todos os momentos e aparecem com menor peso aspectos que evidenciam sua aproximação com uma proposta reformista:

- 1) o momento de elaboração dos objetivos;
- 2) a tendência não-diretiva, que de certa forma é uma tentativa de não assumir as próprias contradições do ensino. Na testagem da proposta metodológica aparecem mais como uma leve tendência, deixando dúvidas se, com mais tempo e sem os problemas de controle do experimento, esta não se manifestaria com uma ênfase quase que predominante.

Além disso, como acontece nos atos lógicos, a proposta metodológica, nos atos estratégicos, não assume sua radicalidade na medida em que não explicita claramente sua postura de enfrentamento. Mais uma vez aparece uma operacionalização com ênfase radical, apoiada em pressupostos reformistas. Tal fato torna o enfrentamento das contradições como algo implícito na proposta metodológica.

.....

2.3. Os atos institucionais envolvidos na proposta metodológica

2.3.1. Relação entre o controle indireto e o espaço de relativa autonomia do trabalho do professor

- 2.3.1.1. Importância dos especialistas técnico-administrativos em assuntos educacionais (supervisor ou coordenador pedagógico, orientador, administrador escolar) na execução da proposta metodológica: nas proposições gerais e

na execução da proposta metodológica, não são feitas referências a respeito da presença de especialistas técnico-administrativos em assuntos educacionais.

2.3.1.2. Currículo x proposta metodológica: a operacionalização da proposta metodológica é organizada para os limites do currículo previsto pelas escolas que participaram da testagem (escolas típicas). Sua execução se adaptou ao programa e à carga horária, embora neste último aspecto as escolas escolhidas pelo autor foram aquelas que previam os maiores números de aulas para o conteúdo a ser ministrado.

2.3.1.3. Administração e funcionamento da escola x proposta metodológica: para a execução da proposta metodológica não foram exigidas modificações na organização do espaço físico da escola, nem de licenças especiais do corpo administrativo em função de alterações na estrutura e funcionamento da escola (exceto aquelas necessárias quando da condução do experimento).

2.3.2. Controle presente no interior do processo de ensino através da avaliação prevista pela proposta metodológica

2.3.2.1. Importância dada à avaliação pela proposta metodológica: a proposta em estudo não se refere à avaliação como componente de ensino enquanto forma de controle; não expressando isto quer em suas proposições teóricas, quer na sua operacionalização (ressalvados os limites impostos pelo controle do experimento realizado).

2.3.2.2. Presença da avaliação no processo de ensino: excetuadas as condições de controle do experimento, não há elementos claros que permitam inferir em que momento apareceria a avaliação. Fica claro que o controle do experimento, segundo o autor, não é adequado à sua proposta metodológica

como o afirma explicitamente (p.111), porém não é operacionalizada em que momento e como se apresentaria a avaliação fora da situação de experimento.

2.3.2.3. Caráter da avaliação durante o processo de ensino: como explicitado, a proposta metodológica é omissa quanto à avaliação e ao seu caráter fora da situação de experimento controlado. Explica, porém, que a avaliação de sua proposta teria que incluir aspectos que envolvessem a criatividade, postura de questionamento, busca de alternativas e espontaneidade (de linguagem e de atitudes) (p.140). Estas colocações do autor parecem ensejar uma avaliação somativa parcializada, o que não é condizente com a proposta metodológica, embora seja impossível assumir uma resposta definitiva.

2.3.2.4. Presença da avaliação no interior dos atos estratégicos: excetuadas as condições de controle do experimento, a proposta metodológica não prevê mecanismos de controle explícitos no interior dos atos estratégicos.

..... ;

É bastante difícil, e até parcial, analisar o-enfrentamento das contradições quanto aos atos institucionais quando a proposta metodológica está em testagem e, portanto, não faz parte do cotidiano e das implicações vividas no dia a dia das escolas. Mesmo assim, alguns aspectos podem ser detectados.

Quanto ao controle indireto da organização escolar enquanto instituição, a proposta parece conseguir enfrentá-lo com certa 'astúcia', pois, com mecanismos existentes no interior da proposta, não necessita da presença e da autorização dos elementos de controle para viabilizar o trabalho. Ora, na medida

em que não necessita de licenças nem assessoramentos técnico-administrativos para sua execução, pode com maior facilidade escapar do controle indireto, reservando um espaço maior na relativa autonomia para o trabalho de sala de aula.

Nesta perspectiva, pode-se dizer que a proposta metodológica tenta, ao menos, preservar um espaço possível de autonomia relativa para que professor-aluno-conteúdo possam 'processar' o próprio ensino com menos interferência institucional, resguardados, obviamente, os limites que uma proposta metodológica tem para preservar esta autonomia. Neste sentido, a proposta é radical pela tática de enfrentamento das contradições possibilitadas pelo controle indireto.

Por outro lado, a proposta em estudo não prevê nenhum mecanismo de controle, explicitamente, no interior dos atos estratégicos, exceto nas situações de experimento controlado, cuja operacionalização o autor deixa claro que não é coerente com sua proposta metodológica.

Aqui não aparece o enfrentamento, mas sim a fuga das contradições, na medida em que a proposta metodológica é omissa quanto à avaliação. Esta omissão se dá em dois sentidos. Primeiro porque prejudica os próprios resultados pela opção de avaliação adotada na testagem. Segundo porque mesmo rejeitando a forma de avaliação utilizada na proposta metodológica, não explicita clara e circunstancialmente qual seria a forma adequada de avaliação a ser utilizada quando da aplicação da metodologia proposta.

É verdade que, quanto à avaliação, a proposta chega a sugerir alguns parâmetros gerais ao nível de captar o processo de ensino enquanto feedback da situação para os próprios elementos da tríade dinâmica do ensino. Mas, não a explicitando e não a propondo claramente, tais sugestões se tornam mais uma 'saí

da elegante' do que um enfrentamento de contradições.

Assim, do que foi detectado na análise dos atos institucionais envolvidos na proposta metodológica, é possível situá-la entre as tendências radical e reformista. Radical pela tática utilizada para fugir do controle indireto da organização escolar, enquanto instituição, no interior da sala de aula; reformista pela omissão de uma proposta explícita de avaliação.

3.2. ESTRATÉGIAS PARA DIMINUIR DEFICIÊNCIAS ESTRUTURAIS DE EXPERIÊNCIAS MATEMÁTICAS - Uma proposta para acionar mecanismos de recuperação matemática, de Dulce Kröning

1. ORIENTAÇÃO GERAL DA PROPOSTA

1.1. "Tese" da proposta

A autora propõe desenvolver um estudo sobre as estratégias de ensino adequadas para atenuar as deficiências estruturais da Matemática do 1º grau em alunos do 1º ano do 2º grau. Constitui-se, portanto, de uma proposta metodológica para acionar mecanismos de recuperação em Matemática, através do emprego de estratégias de instrução individualizada.

Os argumentos utilizados pela autora para justificar a importância do tema e da conseqüente proposta baseiam-se em: a) modificações que ocorrem na Matemática; b) comprovações feitas no trabalho diário do professor; c) fundamentos psicológicos sobre aprendizagem; e d) amparo legal.

Para explicitar seu primeiro argumento, ou seja, as modificações que ocorrem na Matemática, a autora postula que a época atual exige reforma em

todos os setores para que estes possam acompanhar e, ao mesmo tempo cooperar com o desenvolvimento científico e técnico. A Matemática também faz parte deste contexto e, graças ao trabalho de muitos matemáticos de diversas épocas, foi sofrendo reformulações que são sintetizadas - segundo a autora - na Matemática Moderna.

Ora, as reformulações no conhecimento matemático terão seus reflexos no ensino. Daí o surgimento de grupos de estudos, associações, etc. em todo o mundo, preocupados com uma questão que vem sendo sentida há longo tempo:

"A preocupação em responder as inquietudes quanto às transformações que estão se operando na Matemática e a necessidade de adaptação do ensino destas às transformações constatadas."(p.1)

São comentadas, então, algumas tentativas a nível internacional para melhorar o ensino de Matemática, situando também o Brasil que, segundo a autora, manifestou esta preocupação em colóquios, congressos e grupos de estudos. Em tais oportunidades; quer a nível internacional, quer a nível nacional, constata-se uma questão comum:

"... a preocupação geral é no sentido de proporcionar ao aluno, a través do ensino de matemática, condições adequadas para uma aprendizagem eficiente, evitando, assim, a possibilidade do baixo índice de aproveitamento e a formação da tão propalada "falta de base".(p.2)

Ora, esta preocupação levantada vem ao encontro da tese defendida pela proposta metodológica.

O segundo argumento, relativo aos comentários dos professores de matemática que trabalham com as primeiras séries do 2º grau, baseia-se no fato de que o comum em tais comentários é que os alunos não entendem nada porque lhes falta base e que os maiores insucessos na aprendizagem de Matemática não

são provocados pelos conteúdos em si, mas resultam dos conteúdos de 1º grau, que não chegaram a ser apreendidos pelos alunos.

Para tentar verificar mais profundamente a opinião dos professores com relação às deficiências em pré-requisitos, a autora realizou uma sondagem, sob a forma de levantamento de opiniões, com professores do segundo grau e coletou dados sobre notas ou menções em Matemática de alunos do 2º grau, junto às secretarias das escolas. Na sondagem, 100% dos professores inquiridos afirmaram que as maiores deficiências relativas a conteúdos de ensino de 1º grau que se manifestam em alunos do primeiro ano do 2º grau referem-se às relações, operações e propriedades do conjunto dos números reais. Os outros conteúdos apontados, foram-no com menor incidência. Com relação aos dados coletados sobre notas ou menções, a autora conclui que existe um número significativo de alunos que necessitam recuperação (no 1º bimestre de 1975), num percentual de 59,16%, já que não tinham atingido 50% dos objetivos, percentual mínimo de aproveitamento. Estes alunos constituíram o universo do qual foram retirados os sujeitos da amostra na testagem da metodologia.

A aprendizagem como processo cumulativo é o terceiro argumento utilizado pela autora para mostrar a importância do estudo pretendido. Inicialmente, a autora faz referência a um princípio de aprendizagem, atribuído a Piaget (sic!):

"... a aprendizagem é um processo cumulativo, isto é, mudanças comportamentais, intelectuais, afetivas e psicomotoras se apoiam em aprendizagens anteriores, sendo que cada etapa prepara a posterior." (p.3) (não é citada a fonte em Piaget)

São feitas referências também aos conceitos de atividade e desenvolvimento no contexto da teoria piagetiana. A autora conclui sua resenha de Pia

get afirmando que o tipo e a variedade de experiências vivenciadas pelo sujeito podem acelerar ou retardar o desenvolvimento mental, o que a leva a deduzir que, se for assim preparado, o aluno ao final do 1º grau

"... terá uma base de experiências matemáticas que lhe permitirá prosseguir nos estudos de 2º grau com segurança e eficiência no domínio das operações intelectuais mais complexas, desde que lhe sejam oportunizadas situações de aprendizagem adequadas." (p.3)

Sanar deficiências, oportunizando situações de aprendizagem é mais um argumento da necessidade da proposta metodológica elaborada.

A autora utiliza ainda os conceitos de Bruner, que, no seu livro "O processo da Educação" afirma que o ensino de algo deve levar o sujeito a utilizar todas as suas potencialidades, tentando compreender a estrutura do que está sendo aprendido. Baseada em Bruner, enfatiza que

"Se a estrutura da matéria foi compreendida, os estudos posteriores, além dos que já foram estudados, podem, facilmente, ser realizados. Compreender a estrutura da matéria é então apanhar a idéia geral que a governa, encarando as novas situações apenas como casos especiais." (p.4)

Recuperar deficiências estruturais, então, constitui-se em mais uma justificativa para o êxito na continuidade dos estudos em Matemática utilizada pela proposta metodológica.

O quarto argumento que justifica a proposta é o amparo legal. O artigo 14 da Lei 5692/71 prevê a recuperação para os alunos que estão com aproveitamento insuficiente, que é o universo que a proposta metodológica pretende atingir.

A partir desta argumentação, a autora se propõe a desenvolver um estudo em busca de "estratégias de ensino para diminuir deficiências estruturais

de experiências matemáticas" organizando "uma proposta para acionar mecanismos de recuperação matemática".

1.2. Pressupostos que sustentam a proposta

Seguindo o caminho indicado pela autora, tentar-se-á detectar os elementos teóricos utilizados como embaixadores de sua proposta:

"O presente estudo sobre mecanismos para a recuperação em Matemática está fundamentado nos aspectos legais relativos à recuperação e, ainda, no significado, na necessidade e nas consequências da mesma no processo ensino-aprendizagem." (p.9)

Com relação aos aspectos legais é afirmado que a política educacional brasileira objetiva a realização do homem nas suas diferentes dimensões e ainda a sua preparação para enfrentar problemas que encontra. Faz referência ao artigo 1º da Lei 5692/71 e logo após ao artigo 14 da mesma lei que prevê, através da recuperação a ser ministrada obrigatoriamente pela escola, as condições para que o aluno supere suas dificuldades de aproveitamento e possa atingir assim a sua realização pessoal. Além do documento legal citado, são referidos pareceres do Conselho Federal de Educação (CFE) e do Conselho Estadual de Educação (CEE), reafirmando a necessidade e importância da recuperação. É enfatizada a orientação dada pela SEC-RS, através de órgão técnico (SUT-UPO) sobre a recuperação:

"A recuperação, por estes órgãos, é considerada como um processo que visa mais do que

- a simples constatação do pouco rendimento do aluno;
- a oportunidade do aluno realizar uma nova verificação de aprendizagem, após lhe terem sido oferecidas umas poucas oportunidades ou nenhuma, para revisar os conteúdos desenvolvidos em aula.

Deve-se ter presente que (...) recuperar é proporcionar novas situações de aprendizagem já que foi constatado que as utilizadas não proporcionaram os resultados esperados." (p.10-1)

Ao lado das abordagens legais e/ou normativas, cumpre, segundo a autora, apresentar uma fundamentação teórica que embase o estudo. São consideradas, então, posições teóricas sobre o processo de ensino-aprendizagem organizadas a partir dos seguintes conceitos-chave: processo ensino-aprendizagem e suas etapas - objetivos, experiências de aprendizagem, avaliação e recuperação.

O processo ensino-aprendizagem é conceituado como "um todo organizado com a finalidade de proporcionar, no aluno, mudanças comportamentais"(p.11). A partir do conceito são propostas as etapas desse processo baseadas em Gronlund: definição de objetivos, planejamento das experiências de aprendizagem, avaliação e recuperação.

Na definição dos objetivos - colocados em termos de mudanças comportamentais dos alunos - é considerado indispensável que sua formulação seja clara e precisa porque é a primeira etapa na organização do ensino (p.12). A organização dos mecanismos de recuperação estão fundamentados no quadro de referências de Bloom e colaboradores. Em função disto, a autora resenha a Taxonomia dos Objetivos Educacionais. Nesta resenha, são feitas considerações relativamente detalhadas sobre os objetivos do domínio cognitivo e ainda um modelo organizado por Bloom e colaboradores para considerar o rendimento em Matemática. Este modelo apresenta quatro categorias para o domínio cognitivo:

- "- computação - utilização de uma memorização não muito complexa sem a necessidade de tomar decisões;
- compreensão - conjunto de comportamentos mais complexos do que a computação e que exija certo grau de decisão, tradução ou interpretação;
- aplicação - comportamento que apresente pequena transferência a novas situações através de atividades semelhantes às já estudadas;
- análise - comportamentos mais complexos que envolvam a análise, a síntese e a avaliação da taxionomia proposta por

Bloom. As atividades dessa categoria vão permitir uma transferência para universos ainda não praticados e que irão possibilitar experiências de descobrimento e criatividade." (p-14-5)

Ainda sobre os objetivos, a autora adverte que estes dependerão principalmente do tipo de homem que o sistema educacional pretende formar na sociedade de hoje. Baseada em Kilpatrick, afirma que a sociedade de hoje necessita de homens especializados mas que tenham uma visão ampla da relação do próprio trabalho com o processo social. Sugere, então, que um dos grandes objetivos da educação seja

" A aquisição de uma compreensão, hábitos e atitudes que venham possibilitar a conservação do progresso sem perder de vista o fato humanístico." (p.15)

As considerações feitas levam a autora a concluir que

"Se educar é proporcionar ao indivíduo condições para o enriquecimento de sua vida através de pensamentos e ações cada vez mais elevados; portanto, será necessário que a escola permita ao aluno uma permanente reconstrução de experiências através do estabelecimento de uma conexão de cada situação-problema que está sendo equacionada e resolvida, com o que já foi aprendido e que se conserva vivo e ativo na mente de cada um." (p.15-6)

Para que as experiências de aprendizagem façam o equacionamento dos problemas, é mister analisar o conteúdo matemático uma vez que a autora considera que o conteúdo deve ser um dos instrumentos para a observação, análise, abstração, simbolização e construção de estruturas para o estudo e solução de problemas. Assim, as experiências de aprendizagem, via conteúdo da Matemática, estão relacionadas aos objetivos, e o alcance destes pelo aluno deve ser controlado por mecanismos previamente elaborados que permitam a avaliação do processo.

Baseada em Gronlund e Bloom e colaboradores, a autora coloca que

a finalidade da avaliação é melhorar o processo ensino-aprendizagem. Sua relação com os objetivos se faz na medida em que o controle evidenciado pelo comportamento dos alunos dependerá do detalhamento do objetivo. Considera ainda a autora que a avaliação desempenha um papel fundamental porque possibilita reorganizar decisões para que os alunos atinjam os objetivos.

É a partir dos resultados da avaliação que o professor prepara novas alternativas para atenuar as deficiências que foram constatadas no processo ensino-aprendizagem, ou seja, neste momento o professor começa o planejamento da recuperação. Esta é, então, um processo vivenciado pelo aluno para atingir objetivos que não foram alcançados durante o desenvolvimento normal do ensino (p.18). O significado da recuperação está diretamente relacionado à "superação" de uma situação negativa no processo ensino-aprendizagem e será relevante se for realizada a previsão e organização das formas, meios e procedimentos para que se efetive essa superação.

A autora utiliza Carrasco para embasar suas colocações sobre a recuperação, complementando-as com uma publicação do MEC. Segundo tais fontes, as dificuldades enfrentadas pelos alunos podem estar ligadas a variáveis de natureza pedagógica, física, psicológica e/ou ambientais. Da variável pedagógica, a autora faz referência a alguns aspectos implicados na aprendizagem de Matemática. Inicialmente, refere-se à aptidão para a Matemática. Utilizando argumentos de Piaget, refuta a existência dessas aptidões inatas e sugere que essas supostas aptidões estejam relacionadas com a capacidade de adaptação individual ao tipo de ensino que é oferecido. Quando as experiências vivenciadas pelos alunos são precárias, provocarão verdadeiros bloqueios na aprendizagem.

Com relação a estes bloqueios na aprendizagem, afirma, seguindo Gagné, que muitas vezes eles são conseqüências da ausência de prontidão ou de conhecimentos. Daí a importância que assume o planejamento das condições para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, ou seja, a organização dos pré-requisitos que irão possibilitar ao aluno aprender e continuar aprendendo. Em função disto, a autora propõe que cada assunto em Matemática seja organizado em função de sua progressão hierárquica. Embasa suas colocações nos sete tipos de aprendizagens propostos por Gagné.

Outro entreve na aprendizagem da Matemática, constatado pela autora, é a questão da linguagem:

"A linguagem matemática exige precisão quase absoluta e por isto as deficiências na interpretação e na expressão dessa provocam verdadeiras barreiras. Para aprender matemática o aluno necessita dominar a linguagem corrente, e saber manipular a linguagem específica da Matemática." (p.21-2)

A autora cita ainda como obstáculo para a aprendizagem da Matemática o mau aproveitamento do tempo e a falta de hábitos de estudos dos alunos. Utilizando argumentos de Carrasco e Revus, a autora propõe que deve ser fornecido ao aluno orientação quanto aos hábitos de estudo de maneira que este possa aproveitar melhor seu tempo disponível. Deve também ser conscientizado de que o estudo da matemática não pode ser passivo, pois

"... o estudo dessa disciplina como a de qualquer outra, requer a atividade intelectual. Compreender Matemática é reconstruir, é aplicar o que foi aprendido." (p.22)

Por fim, a autora se propõe a analisar o planejamento e a execução da recuperação. Diferentes modalidades de estratégias poderão ser oferecidas pela escola para a recuperação porém estas deverão ser escolhidas de acordo com

as exigências dos objetivos. Algumas modalidades citadas:

- "- recuperação imediata ou regular, ocorrendo, imediatamente, após a constatação de dificuldades apresentadas pelos alunos, ao final do desenvolvimento de um assunto ou unidade;
- recuperação periódica, oferecida ao aluno em períodos regulares e após uma situação de avaliação, sendo por isso formal e estruturada. Poderá ser oportunizada após um bimestre, um semestre ou no final do ano."(p.23)

Utilizando documento da SEC-RS sobre a recuperação, são sugeridas alternativas para a recuperação 'imediata' e para a 'periódica':

a) sugestões para a recuperação imediata:

- tarefas individuais complementares;
- grupos de estudos extra-classe, permanentes ou não;
- trabalhos durante a própria aula.

Estas atividades partem da orientação do professor que pode ser auxiliado por alunos colaboradores.

b) sugestões para a recuperação periódica:

- planos de recuperação elaborados pela Coordenação Pedagógica e Serviço de Orientação Educacional, que deverão estar baseados nos registros de dificuldades dos alunos;
- organização de um Laboratório de Estudos Complementares, funcionando periódica ou permanentemente;
- organização de grupos de estudos.

Estas atividades poderão ser assessoradas pelo próprio professor da disciplina, por outro professor, por um professor especializado em recuperação, ou alunos colaboradores (cfe. p.23-4).

A escolha dos instrumentos, tanto quanto das estratégias, deve ser minuciosa e cuidadosa uma vez que deles dependerá o sucesso das atividades oferecidas aos alunos. São sugeridos os seguintes: fichas de trabalho individual, livros-texto, livros de consulta e de trabalho, meios visuais, auditivos e audiovisuais, jogos, visitas, passeios, excursões, textos novos, e instrução programada (p.24).

A autora conclui afirmando que

"A avaliação dos resultados alcançados na recuperação deverá estar em sintonia com os objetivos estabelecidos, possibilitando assim a constatação de evidências comportamentais que demonstrem que o aluno superou ou diminuiu suas deficiências."(p.24)

Os estudos de recuperação, organizados pelo Estudo através de Fichas estão baseados, segundo a autora

"... na teoria que considera a aprendizagem como uma adaptação do indivíduo ao meio ambiente através dos processos de assimilação e acomodação. Ao percorrer as etapas do esquema (estudo através de fichas, verificação da aprendizagem, auto-correção de verificação, leitura complementar, estudo através de fichas ...), cada aluno ao mesmo tempo que vai adaptando as novas experiências vivenciadas às estruturas mentais já existentes, isto é, interpretando as novas experiências de acordo com as antigas, vai também modificando as estruturas existentes." (p.36)

Embora aqui não haja referências sobre a autoria da teoria de aprendizagem seguida, pelo contexto e pelas colocações feitas na introdução da dissertação quando justifica o problema (ver os argumentos que justificam a tese da proposta metodológica, resumidos no item 1.1. acima), parece tratar-se de Piaget. Além destas colocações, não existem maiores explicitações teóricas embasadoras da proposta.

1.3. A pesquisa realizada na testagem da proposta

1.3.1. Problema, hipóteses principais e seus resultados

Problema: Quais são as estratégias de ensino que poderão diminuir as deficiências estruturais de experiências matemáticas em primeira série do 2º grau ? (p.5 e 31)

Hipótese de investigação: "O emprego de mecanismos individuais de recuperação é um fator que diminui as deficiências estruturais de experiências matemáticas." (p.6 e p.31)

O "emprego de mecanismos individuais de recuperação" é operacionalizado pela autora através de um programa de atividades complementares, de natureza individualizada, para serem ministrados aos alunos (p.31). A abordagem dos conteúdos matemáticos pelo "Estudo através de fichas", com a preocupação de possibilitar aos alunos com deficiências em Matemática determinadas vivências que proporcionem o conhecimento de conceitos básicos e, ao mesmo tempo, o papel destes conceitos no contexto matemático. (p.4).

Sub-hipóteses:

- 1º) "Há uma mudança significativa nos resultados entre o pré-teste e o pós-teste no contexto geral e em cada categoria do domínio cognitivo, isto é, antes e depois da aplicação dos mecanismos de recuperação"(p.31)
- 2º) "Há uma diferença significativa entre as médias do pré-teste e do pós-teste no contexto geral e em cada categoria do domínio cognitivo, isto é, antes e depois da aplicação dos mecanismos de recuperação."(p.31)
- 3º) "Há convergência na opinião dos alunos e do pesquisador quanto às atividades realizadas durante a recuperação" (p.31-2)

Resultados:

- Hipótese de investigação: comprovada.

- Sub-hipóteses:

- 1º) comprovada em parte: comprovada para as categorias de conhecimento, compreensão e de aplicação dos conteúdos matemáticos básicos; rejeitada no contexto geral de todas as categorias e na categoria de análise e síntese;
- 2º) comprovada em parte: comprovada no contexto geral das categorias e para as categorias de conhecimento, aplicação e de análise e síntese; rejeitada para a categoria de compreensão.
- 3º) comprovada.

1.3.2. Tipo de pesquisa utilizado

Pesquisa do tipo 4, isto é, pesquisa de ensino conduzida em sala de aula experimental, com professor especializado. É necessário, porém, fazer uma ressalva: uma vez que a proposta é de recuperação e esta se dá necessariamente em horário extra-escolar, fica difícil colocá-la, por isto, como experimental. Porém, o que garante a pertinência da pesquisa no tipo 4 é o fato de ter sido realizada com professor especializado e auxiliado por dois professores assistentes, o que não é a situação típica de recuperação nas escolas.

1.3.3. População-alvo

- 1.3.3.1. População a que se destina a proposta metodológica como um todo, independente da testagem propriamente dita: explicitamente, aos alunos que iniciam o 2º grau e que contam com deficiências de base (pré-requisitos) do conhecimento matemático de 1º grau. Porém, a autora sugere que sejam organizadas - a partir da proposta experimentada - deste modo as

recuperações de 1º e 2º graus (p.92-5).

1.3.3.2. População envolvida na testagem da proposta metodológica: envolve amostra significativa da população.

1.3.3.3. Categorias sociais ou classes sociais a que pertence a população envolvida na testagem da proposta metodológica: não foi realizado levantamento das categorias ou classes sociais a que pertence a população do experimento.

1.3.4. Formas de testagem da proposta metodológica

Na testagem, usou-se pré-teste, processo e pós-teste.

1.3.5. Tempo de duração do processo de ensino na testagem da proposta metodológica

Foram realizadas quinze sessões de estudo, às terças e quintas-feira, das 13 às 18 horas, de 15 de maio a 16 de julho de 1976. A primeira etapa ocorreu de 11 de maio de 1976 a 15 de junho de 1976. Houve interrupção devido a provas cumulativas de final de semestre. A segunda etapa foi de 6 de julho de 1976 a 15 de julho de 1976.

.....

Os argumentos que justificam a proposta metodológica são essencialmente reformistas, na medida em que não demonstram o enfrentamento das contradições presentes no ensino de Matemática.

A proposta parte da justificativa de que a época atual exige reformas para não só acompanhar como também cooperar com o desenvolvimento científico e técnico. O reformismo já está presente ao partir de uma necessidade de

REFORMA, reforma que parece trabalhar com as categorias do velho (tradicional) e novo (progresso) sem análise do que é este desenvolvimento, que tipo de desenvolvimento é, para quem é ou deve ser feito e porque e para que mudar. Neste sentido demonstra o 'esquecimento' das dimensões de poder e das divisões de classe presentes na sociedade capitalista dependente em que vivemos e também o 'esquecimento' dos desdobramentos dessas contradições ao nível da prática pedagógica, no interior da escola, que vão se manifestar não só na constatação da existência ou não de contradições no interior do ensino de Matemática, mas também na opção tomada frente a esta situação.

Segundo a proposta metodológica, é preciso mudar o ensino de Matemática porque, por um lado, o desenvolvimento exige e por outro lado porque a Matemática também mudou. Daí o dilema do ensino em também mudar. Esta análise é reformista porque trabalha basicamente com efeitos, com conseqüências.

Existe proximidade com uma tendência radical quando a proposta metodológica se refere a uma questão séria presente no ensino de Matemática e que se constitui num dos pontos de estrangulamento de sua continuidade, a saber, a falta de base dos alunos, referendada pela opinião dos professores na sondagem feita, fato que dificulta sobremaneira a continuidade dos estudos em Matemática. No entanto, não equaciona a questão de forma radical à medida que esta 'falta de base' surge ou existe sem explicações nem relacionamentos, sem porquês. Enfim, não há o equacionamento nem dos mecanismos intra-escolares nem dos extra-escolares que provocam ou criam esta situação.

O argumento utilizado de que a aprendizagem é um processo cumulativo e, se o aluno sofre deficiências de base, estas tendem a se acumular, ba -

seia-se adequadamente em Bruner para enfatizar a importância de compreender a estrutura básica dos conteúdos, porém busca também em Piaget um respaldo para a questão da aprendizagem cumulativa que é equivocada. Em primeiro lugar, Piaget não trabalha diretamente com aprendizagem, muito menos a encara como um processo que produz mudanças comportamentais. Salvo melhor juízo - ou estudos mais aprofundados - o que Piaget salienta é a questão do desenvolvimento cognitivo ou mental que, para se constituir e desenvolver, necessariamente passa por etapas progressivas que se organizam a partir da ação e vão provocar uma equilibrção tendencialmente majorante. A questão que se coloca aqui é a utilização equivocada de Piaget e o ecletismo demonstrado pela fundamentação em teorias cognitivistas, no contexto da análise e implementação metodológica behaviorista, como demonstra a linha dominante e operacionalizada na proposta metodológica.

A consideração do problema de a Matemática exigir um processo cumulativo assume uma perspectiva tendencialmente radical na medida em que levanta uma questão muito séria para o êxito no ensino de Matemática. Parte dos argumentos usados, porém, são equivocados - e aqui não entra em mérito se a proposta é radical ou reformista. Trata-se do equívoco na interpretação de Piaget e da utilização de Bruner, que ao nível teórico é epistemologicamente conflitante com a perspectiva behaviorista assumida na proposta metodológica. O levantamento, pois, de uma questão de tendência radical é conduzido de forma equivocada e isto revela a não assunção da radicalidade, ao não explicar teoricamente a questão dentro do contexto em que a própria proposta se situa.

Retomando os argumentos utilizados pela proposta metodológica para justificar sua tese, pode-se afirmar que são essencialmente reformistas pelo

não enfrentamento das contradições que justificariam a própria proposta. Apresenta a questão da falta de base e a necessidade da aprendizagem cumulativa em Matemática, assumindo, aí, características radicais pela colocação do problema que, embora justificado teoricamente de forma eclética, a proposta metodológica pretende enfrentar.

A sustentação teórica da proposta está organizada a partir dos aspectos legais relativos à recuperação e no processo ensino-aprendizagem. Ora, a utilização da legislação como elemento para a sustentação teórica é essencialmente reformista na medida em que a embasa não em teoria cientificamente construída, mas nos substratos ideológicos - ligados à classe hegemônica - que criam e implementam a própria legislação. O fato de tomar a legislação como sustentação teórica está ligado a certa ingenuidade quanto à "boa intenção" dos legisladores e demonstra o não enfrentamento das contradições trazidas pela própria legislação. Aí está o reformismo.

Analisando mais pormenorizadamente as colocações feitas sobre os aspectos legais relativos à recuperação, pode-se detectar núcleos presentes no interior da argumentação que reforçam a perspectiva da legislação como substrato ideológico e não como teoria científica embasadora de uma proposta metodológica. É assumido, por exemplo, pela proposta metodológica que a Lei 5692/71 objetiva a realização do homem nas suas diferentes dimensões. Esta análise da legislação é reformista pois, parafraseando Saviani (1978, p.175), interpreta a legislação ao nível da letra, do texto e das linhas, sem examinar o espírito o contexto e as entrelinhas. Assim, os objetivos proclamados pela Lei 5692/71 conservam o texto de perspectiva humanista da Lei 4024/61, mas não impregnado do mesmo espírito e assim a inspiração liberalista que caracterizava esta cede

lugar a uma tendência tecnicista naquela (SAVIANI, 1978, p.187-8). Estas colocações procuram mostrar, por um lado, que o texto legal não é teoria e, por outro lado, como e porque se constitui no substrato ideológico justificador de um modelo educacional implantado.

Ainda faz parte da 'fundamentação' legal utilizada pela proposta metodológica a obrigatoriedade de as escolas, em face do parágrafo 2º do artigo 14 da Lei 5692/71 oferecerem a recuperação para que o aluno que tinha aproveitamento insuficiente possa ser aprovado mediante tais estudos. A orientação da legislação, dentro de seu espírito e contexto, propõe a recuperação para prevenir os prejuízos econômicos causados pela reprovação. Por isso mesmo, o texto é claro em afirmar que a recuperação prevê um mecanismo a mais para que o aluno possa ser aprovado. Já a análise do texto legal, feita na proposta metodológica, tem outra direção:

'Este artigo prevê condições, para que o aluno, que apresentar dificuldades em seu aproveitamento, não venha sentir-se inferiorizado quanto às suas capacidades, e possa, realmente, atingir sua realização pessoal, através de novas oportunidades, obrigatoriamente oferecidas pela escola.' (p.9)

Considerando-se que a proposta pretende recuperar deficiências estruturais que não alteram resultados de avaliações somativas nem reprovações (aliás, este aspecto será mais analisado adiante, por representar um núcleo tendencialmente radical), duas derivações podem ser feitas: a utilização desta legislação é inadequada como fundamentação para a proposta em questão, e/ou a análise da legislação é ingênua na medida em que não capta as relações que se entrecruzam na organização da legislação e, portanto, não as enfrenta. Mais uma vez é referendado o reformismo da proposta ao não analisar radicalmente as questões levantadas.

Os pareceres e estudos do CFE, Conselhos Estaduais de Educação e da SEC-RS referendam e operacionalizam a necessidade da recuperação como um mecanismo que deve fazer parte da própria organização escolar. À medida que são assumidos pela proposta metodológica, assume-se também a perspectiva de trabalho a partir de efeitos, isto é, a recuperação como um mecanismo institucionalizado para sanar deficiências do ensino regular. Mais uma vez se evidencia a perspectiva reformista da proposta metodológica.

A segunda parte da fundamentação teórica da proposta metodológica refere-se ao processo ensino-aprendizagem e suas etapas. Porém, as etapas do processo ensino-aprendizagem consideradas são as etapas do planejamento do processo e não de como este se realiza. Liga-se mais a preceitos e aspectos normativos, derivados do discurso teórico do que às tentativas de explicar o processo. Em lugar, pois, de explicar o processo ensino-aprendizagem, explica como ele deve ser planejado, ou seja, a definição dos objetivos comportamentais, o planejamento das experiências de aprendizagem, a determinação do progresso dos alunos em função dos objetivos previstos (avaliação) e a utilização dos resultados da avaliação para melhorar o ensino e aprendizagem (p.11). A questão que se levanta é a seguinte: até que ponto estes aspectos são capazes de assegurar o posicionamento teórico de uma proposta metodológica ?

O resultado desta inversão demonstra os equívocos da fundamentação que vai se apresentar esparsa e eclética. As citações a seguir mostram as oscilações teóricas (ecletismo) e a ênfase no behaviorismo:

" - estratégias de ensino - planos específicos de ação ou melhor conjunto de operações e táticas, conscientemente, formuladas pelo professor para produzir mudanças particulares de comportamen

to em correspondência com a definição operacional dos objetivos e a análise sequencial do conteúdo." (p.6)(grifos do autor)

"Aprendizagem - adaptação do indivíduo ao meio ambiente, através das experiências provocadas por situações planejadas ou não."(p.7) (grifos do autor)

"O processo ensino-aprendizagem é o todo organizado com a finalidade de proporcionar, no aluno, mudanças de comportamentos." (p.11)

"... princípio de aprendizagem definido por Piaget segundo o qual a aprendizagem é um processo cumulativo, isto é, as mudanças comportamentais, intelectuais, afetivas e psicomotoras se apoiam em aprendizagens anteriores, sendo que cada etapa prepara a posterior." (p.3)

"Ensinar é então criar situações que possibilitem a incorporação dos objetos aos esquemas de quem aprende, através de um grande número de situações vivenciadas." (p.3)

Não cabe aqui discutir - em função de tal ecletismo - se a proposta é radical ou reformista. O que se presentifica é a ausência de uma linha teórica explícita. A operacionalização da proposta metodológica demonstrará a postura teórica efetivamente assumida.

Assim, as tendências radical ou reformista serão detectadas no interior das explicitações feitas sobre as etapas do processo ensino-aprendizagem, consideradas pela proposta metodológica como parte da fundamentação teórica. Ressalte-se, no entanto, que alguns aspectos pertinentes aos atos lógicos estratégicos ou institucionais não serão analisados no interior destes para que a análise não se duplique. Este é o caso dos objetivos e sua formulação, estratégias e avaliação, que são tratados como parte integrante dos atos estratégicos.

Quando trata dos objetivos, a proposta metodológica alerta que estes dependerão do tipo de homem que o sistema educacional pretende formar e afirma, usando Kilpatrick, que a sociedade de hoje necessita de homens especializados mas com uma visão ampla da relação do trabalho com o processo social. Baseada nestas colocações sugere que a educação 'conserva' o progresso sem perder de vista o fator humanístico. Tais colocações vão demonstrar a tendência reformista da proposta, na medida em que, ao discutir o tipo de homem a ser formado, utiliza categorias que fogem do enfrentamento dos diferentes 'tipos de homens' exigidos pelas diferentes classes, tendendo a prevalecer na escola, enquanto instituição, o modelo de homem esperado pela classe hegemônica num determinado momento histórico de uma dada formação social. Foge, portanto, de enfrentar os desdobramentos das contradições de classe no interior da instituição escolar:

"A proposta do tipo de homem, do homem que se deve formar é, portanto, uma proposta que se inscreve no círculo da luta de classes. Isto é, o projeto de homem que a escola implementa é o projeto de uma classe social determinada; o homem que se procura formar é aquele que reproduza em si não a humanidade em geral, mas a sociedade capitalista e seu conjunto de contradições. Obviamente, que ao nível da Filosofia da Educação (ou mais precisamente, das ideologias pedagógicas), o projeto é sempre projeto da humanidade em geral. Esta, porém, não existe enquanto tal. Uma afirmação neste nível não considera a história da sociedade humana e muito menos da própria organização escolar. É uma abstração fornecida pela ideologia dominante no interior da organização escolar." (RASIA, J.M. et al. 1980, p.77-8)

Porém, no interior de uma argumentação essencialmente reformista, surgem alguns elementos que identificam a proposta metodológica com uma tendência radical. A preocupação de recuperar deficiências estruturais de experiências matemáticas - explicadas como "processo cumulativo de carências sucessivas de experiências matemáticas"(p.7) - independente das 'obrigações' legais da escola

no final do ano letivo, que são induzidas pela tentativa de evitar um prejuízo econômico - já que em 10 dias não se recupera o que não foi aprendido num ano letivo - pretende enfrentar o problema com uma solução não paliativa, o que a aproxima de uma tendência radical. No fundo, romper com a posição de que o aluno precisa saber somente até prestar contas para o professor no fim do ano questiona e enfrenta a relevância e a 'durabilidade' da aprendizagem decorrente do ensino regular.

Além disso, o enfrentamento de alguns dos problemas elencados, principalmente o que refuta a questão da aptidão em Matemática, mais uma vez demonstra a presença de uma análise radical da questão, sem ficar ao nível dos efeitos. O mesmo acontece também com as demais dificuldades dos alunos para a aprendizagem em Matemática: bloqueios de aprendizagem, situações precárias de aprendizagem, questão dos pré-requisitos em Matemática, o problema da especificidade da linguagem matemática e a falta de disciplina intelectual dos alunos.

Os problemas levantados efetivamente se constituem em questões sérias detectadas no interior do ensino de Matemática e, não raro, responsáveis pelo grande número de alunos que tem 'fobia' pela Matemática. Como tais, podem se constituir em elementos 'provocadores' ou 'causadores' do grande número de reprovações existentes.

No entanto, se o levantamento e enfrentamento desses problemas aproxima a proposta metodológica em análise de uma postura radical, sua análise a afasta de tal perspectiva na medida em que são equacionados como conseqüências de variáveis de natureza pedagógica, física, psicológica e/ou ambientais (p.19), sem explicar o que significa cada uma dessas variáveis. Ora, a falta destas ex-

plicitações irão permitir que as dificuldades de aprendizagem dos alunos sejam entendidas como 'coisas acontecidas', 'dadas', sem dimensionar que, por sua vez, estão relacionadas a questões mais amplas - econômicas, sociais, históricas, culturais - a que, em última instância, a instituição escolar está ligada e que, até certo ponto, viabilizarão a existência desses equívocos se analisadas pelo enfrentamento das contradições concretamente existentes. E aí se presentifica novamente a tendência reformista. Não poderia ser diferente, se for considerado que a análise feita destes problemas está ancorada em publicações oficiais do sistema educacional (p.19 e seguintes) que - mediata ou imediatamente - tentam viabilizar a proposta educacional que convém à classe hegemônica deste momento histórico na sociedade brasileira.

Uma última questão a ser discutida quanto à fundamentação teórica é relativa à assunção ou não da institucionalização da recuperação como mecanismo sistemático para sanar deficiências do ensino regular - o que a caracterizaria como proposta reformista por tratar de efeitos de um processo ensino-aprendizagem (regular) mal conduzido, sem enfrentar suas próprias contradições. Buscando todos os possíveis espaços colocados pela proposta metodológica para discutir esta questão, o que se pôde constatar é sua dubiedade. Se, por um lado, assume a legislação que a institucionaliza - tanto que a utiliza como 'fundamentação teórica' - e referenda esta assunção nas sugestões feitas no final da dissertação - pela proposição da montagem de uma sala-laboratório para estudos de recuperação nas escolas de 1º e 2º graus (p.92-5) - por outro lado demonstra uma preocupação em evitar a recuperação tentando detectar e suprimir os problemas do processo ensino-aprendizagem regular que irão provocar a necessidade de recuperação.

"Quando constatada uma deficiência, deve-se ter o cuidado de verificar a natureza e as causas dessa deficiência pois, se a recuperação, segundo Carrasco, tem a finalidade de diminuir uma situação negativa do processo ensino-aprendizagem, é sinal de que falhas existem no processo e que é necessário pensar como reduzi-las, evitando assim a recuperação sistemática." (p.18)

Diante de tais colocações, cria-se o impasse: pretende ou não a institucionalização da recuperação? Esta questão é complexa porque o fato de propor mecanismos de recuperação para sanar deficiências estruturais atende a um problema concretamente presente hoje - pois além dos mecanismos externos à própria escola e que nela interferem para selecionar e colocar à margem um grande número de alunos, existem os mecanismos intra-escolares que muitas vezes se manifestam no interior do processo de ensino e são responsáveis pela criação e manutenção dessas deficiências estruturais em Matemática - cujo enfrentamento vai se localizar, taticamente, até certo ponto, pelo oferecimento aos alunos de mecanismos capazes de superar estas deficiências ao invés de acentuá-las. Eis porque a proposta de recuperação dessas deficiências, na perspectiva apontada, pode ser caracterizada como radical, mas, se institucionalizada, assume o caráter básico de reformista, tal como são, por exemplo, os cursos pré-vestibulares que, às vistas grossas do sistema de ensino, institucionalizaram, pelo efeito ainda elitista, as deficiências do ensino de 2º grau.

A dubiedade caracterizada leva a situar a proposta, no que tange à institucionalização da recuperação, como tendencialmente reformista já que não enfrenta clara e coerentemente o problema.

Quanto à pesquisa realizada na testagem da proposta metodológica, podem ser ressaltados os seguintes aspectos:

a) os resultados alcançados demonstram, ao mesmo tempo, a utilidade e os limites

da proposta;

- b) embora caracterizada, a partir dos critérios de Hilgard, como pesquisa realizada em ambiente experimental, isto é, atípico, não significa fuga da si tuação típica de sala de aula, já que a recuperação é sempre uma situação atípica;
- c) a população participante do experimento não é caracterizada. A ausência de tal aspecto, principalmente no que se refere à categorização sociológica, de monstra o aspecto reformista da proposta, ao não enfrentar a questão;
- d) não foi realizado teste de retenção. Considerando que a verificação imediata da aprendizagem não significa que as deficiências estruturais tenham si do sanadas - basta dizer que a cada unidade de informações havia o exercício, a auto-correção além da verificação final de cada unidade, também com auto-correção e os resultados do pós-teste não revelarem 100% de indício de aprendizagem retida - a ausência do teste de retenção implica no não enfrentamento da questão da 'durabilidade' da aprendizagem, cerne do problema enfrentado pela proposta metodológica. Tal fato situa a proposta como essencialmente reformista.
- e) a população trabalhada na execução da proposta metodológica testada está, se gundo os dados colocados, incluída entre os alunos com insucesso escolar. Portanto, há um privilégio nos alunos com deficiências, o que pode significar uma opção de enfrentamento tático da contradição dos diferentes graus de acesso ao saber e, conseqüentemente, ao 'poder' a que os alunos têm direito.
- f) considerar a opinião dos alunos sobre a proposta metodológica testada na recuperação a partir dos parâmetros da curva normal - assumidos como hipótese

pela pesquisadora - é uma forma de usar mecanismos estatísticos para não enfrentar radicalmente a opinião dos alunos, fugindo da análise das múltiplas determinações que as produziram. Novamente se presentifica o reformismo.

A análise do enfrentamento das contradições, realizada até aqui, demonstra que a proposta, ao nível de sua orientação geral, se apresenta como reformista. Entretanto, existem alguns núcleos de proposta radical diluídos no interior da perspectiva reformista que a caracteriza.

..... 4

2. EXPLICITAÇÃO METODOLÓGICA DA PROPOSTA

2.1. Atos lógicos envolvidos na proposta metodológica

2.1.1. O conhecimento matemático

2.1.1.1. O tratamento conferido ao conhecimento matemático na proposta metodológica: a matemática é encarada como um conhecimento pronto que é preciso ser aprendido.

2.1.1.2. Relação estabelecida com o dia a dia cultural, social ou individual do aluno: a relação possível da proposta metodológica com a vida do aluno se dá na medida em que o estudo das deficiências estruturais da matemática é justificado pela necessidade desse conteúdo para um melhor aproveitamento em grande parte das disciplinas do 2º grau (p.35)

2.1.2. A linguagem da matemática e o ensino segundo a proposta metodológica

2.1.2.1. Preocupação da proposta metodológica com a linguagem matemática: a proposta revela preocupação com a especificidade da linguagem matemática.

2.1.2.2. Operacionalização da questão da linguagem específica da matemática na proposta metodológica: a proposta se refere à problemática da lingua-

gem específica da Matemática nas considerações gerais, porém não é operacionalizada a sua forma de abordagem.

- 2.1.2.3. Defasagem entre a linguagem específica e a linguagem de tradução: a defasagem entre a linguagem específica da Matemática e as diferentes linguagens utilizadas na situação de ensino é considerada, embora sem referência à questão na terminologia aqui empregada.
- 2.1.2.4. Metalinguagens utilizadas pela proposta metodológica: a proposta metodológica prevê somente a utilização das línguas naturais como metalinguagem, embora sem referência à terminologia aqui utilizada.
- 2.1.2.5. As línguas naturais como metalinguagem: apesar da proposta metodológica abordar a questão da linguagem e demonstrar pela operacionalização a opção pelo uso de línguas naturais enquanto metalinguagem, não há considerações sobre diferenças nas línguas naturais e nem são previstos mecanismos de utilização de tais diferenças.
- 2.1.2.6. Utilização de linguagens não-verbais pela proposta metodológica: a proposta não prevê a utilização de linguagens não-verbais como metalinguagens.
- 2.1.2.7. A linguagem e o processo ensino-aprendizagem segundo a proposta metodológica: na proposta, a linguagem-objeto (específica da Matemática) é utilizada desde o início do processo ensino-aprendizagem proposto.
- 2.1.2.8. Previsão de adequação das metalinguagens aos alunos na proposta metodológica: a operacionalização da proposta não aborda a questão das diferenças de metalinguagens e, portanto, não prevê adequação das metalinguagens aos alunos.

2.1.3 O processo cognitivo, a linguagem e o ensino de matemática na proposta metodológica

- 2.1.3.1. Compreensão em ação antes da compreensão verbal: a proposta metodológica não prevê a manipulação.
- 2.1.3.2. Consideração, pela proposta metodológica, da variável quantitativa como garantia de aprendizagem : não considera a variável quantitativa.
- 2.1.3.3. A questão da intuição x axiomatização segundo a proposta metodológica: a proposta não faz referência à intuição. Ela se estrutura de forma axiomática, ou pela dedução.
- 2.1.3.4. Idade e maturação cognitiva segundo a proposta metodológica: a proposta metodológica não faz referência à relação entre idade e maturação cognitiva.
- 2.1.3.5. Faixa etária fixa como indicador de maturação cognitiva na proposta metodológica: a proposta não utiliza a faixa etária fixa como indicador de maturidade cognitiva.
- 2.1.3.6. Consideração, pela proposta metodológica, da individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem: a proposta metodológica considera a individualidade do processo cognitivo para a aprendizagem.
- 2.1.3.7. Abordagem da individualidade na aprendizagem: a abordagem da individualidade, em se tratando de proposta para a recuperação, é uma constante na proposta. Porém, não é explicitado o que é entendido por individualidade nem por diferenças individuais, e também não é explicitada claramente a abordagem adotada, uma vez que no procedimento escolhido para a proposta metodológica - Estudo através de fichas-a abordagem é behaviorista, ou seja, atendimento do ritmo próprio, trabalho

independente, conteúdo dividido em etapas e verificação imediata. Porém, a autora faz referência ao fato de que não existe aptidão individual inata para a aprendizagem da matemática - baseada em Piaget - o que a leva a concluir que muitas vezes a questão é de adaptação ao "tipo de explicação oferecida"(p.19-20), o que já não inclui somente a abordagem do ritmo próprio. Na análise dos resultados, a autora adota o critério da curva normal para analisar as opiniões dos alunos, considerando este um critério válido devido às diferenças individuais. Segundo a autora estas diferenças individuais se manifestam em diferentes graus com relação a:

- compreensão dos conteúdos matemáticos (p.45)
- gosto pelo estudo da Matemática (p. 45-8)
- dificuldades na aprendizagem da Matemática (p.46-9 e p.53)
- vivências matemáticas anteriores (p.46-9)
- interpretação na leitura de assuntos matemáticos (p.46-9 e p.51)
- poder de concentração (p.48)
- interesse (p.51)
- atenção (p.52)

Saliente-se que estes elementos foram considerados com relação à opinião dos alunos sobre o estudo feito, mas não se revela na construção do "Estudo através de Fichas", utilizado na proposta metodológica propriamente dita.

2.1.3.8. A questão do ensino utilitarista x ensino das estruturas matemáticas na proposta metodológica: a proposta não aborda a defasagem entre ensino utilitarista e ensino das estruturas matemáticas, mas na opera -

cionalização aparece a opção pelo ensino das estruturas matemáticas.

.....

O tratamento dado ao conhecimento matemático foge da perspectiva reformista porque a matemática não é considerada segundo parâmetros utilitaristas imediatos, no sentido de adaptar a Matemática àquilo que o aluno precisa saber para entrar precocemente no mercado de trabalho, representando aí mão de obra relativamente eficiente.

Apesar da proposta metodológica se referir, nos argumentos justificadores de sua tese, às modificações que ocorrem na Matemática e a necessidade do ensino sofrer transformações, o tratamento do conhecimento matemático - embora tratado de uma forma estrutural - demonstra uma perspectiva epistemológica de produto pronto, acabado, que o aluno deve captar, o que mostra uma tendência reformista, de não enfrentamento das contradições do próprio conhecimento matemático.

A ligação com o dia a dia do aluno, que se viabiliza pela necessidade demonstrada pelos alunos de sanar as deficiências de base em Matemática para um melhor aproveitamento escolar na própria Matemática e nas demais disciplinas do 2º grau, pode demonstrar uma tendência mais próxima de uma proposta radical na medida em que atende a uma necessidade objetiva e concreta e se propõe a ir ao encontro desta necessidade para evitar - pela recuperação - a retenção no 2º grau, sem uma solução ao nível de efeitos, já que remete às bases. Aliás, Ruggiero (1979) confirma a dificuldade dos alunos no ensino de Física no 2º grau devido a deficiências do conteúdo de Matemática do 1º grau.

Quanto à linguagem, a proposta metodológica esboça um enfrenta-

mento das contradições decorrentes da linguagem específica da Matemática em relação à linguagem natural:

"Outro entrave, na aprendizagem, é o problema da linguagem. A linguagem matemática exige uma precisão quase que absoluta e por isto as deficiências na interpretação e na expressão dessa provocam verdadeiras barreiras. Para aprender Matemática, o aluno necessita dominar a linguagem corrente, e saber manipular a linguagem específica da Matemática." (p.21-2)

Porém, uma vez levantado o problema, ele é esquecido na operacionalização da proposta metodológica na medida em que não demonstra uma forma de viabilizar o enfrentamento da questão da linguagem. Esta não viabilização vai aparecer, inclusive, pela não utilização de linguagens não-verbais e das variantes da língua natural, como também pela previsão, desde o início do processo ensino-aprendizagem, de emprego da linguagem específica da Matemática. Daí que o enfrentamento inicial - que a caracterizaria como radical - cede lugar à omissão ao problema e a proposta metodológica novamente assume a perspectiva reformista.

O processo cognitivo é pouco trabalhado na proposta metodológica, como o demonstram as respostas dadas aos indicadores nesta parte. Além disso, quando tratado, surge o ecletismo e a diferença de abordagem entre a explicitação teórica e a operacionalização.

Por exemplo, a proposta metodológica, ao nível geral, afirma, baseada em Piaget, a necessidade da atividade e do enfrentamento de situações-problema como condição de possibilidade para a aprendizagem:

"Segundo Jean Piaget todo o ser vivo apresenta como característica fundamental a atividade; atividade esta que o mantém em equilíbrio com o meio e consigo mesmo. Para aprender é necessário se defrontar com situações-problema que obriguem a agir e interagir, provocando, assim, a aprendizagem. Ensinar é então criar situações que possibilitem a incorporação

dos objetos aos esquemas de quem aprende, através de grande número de situações vivenciadas." (p.3)

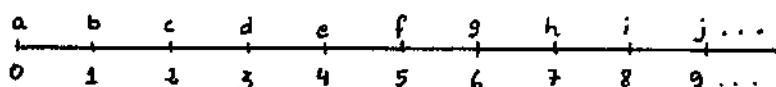
Porém, pela análise feita da operacionalização, estas colocações salvo melhor juízo, não são seguidas como demonstra, a seguir, a citação do início da primeira unidade trabalhada:

"Assunto nº 1 - Noção 1.1. Conjunto dos números naturais

O conjunto dos números naturais é infinito e representa-se por:

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

O conjunto dos números naturais pode, também, ser representado por uma semi-reta numerada, onde cada ponto desta é a imagem de um número natural.



O ponto "a" é a imagem do número "0",

O ponto "b" é a imagem do número "1", e assim por diante.

Todos os segmentos da semi-reta numerada têm o mesmo comprimento, logo são equipotentes.

$ab = bc$ $bc = cd$ $cd = de$ e assim por diante."

(Anexo 1, ficha 1)

A proposta metodológica, porém, é coerente quando aborda - baseada em Gagné - a dificuldade da aprendizagem em Matemática pela ausência de pré-requisitos em função de sua estrutura hierárquica:

"Cada assunto em Matemática deve então ser estudado, tendo em vista sua estrutura hierárquica, isto é, organizado em função de uma progressão, que evidencia correspondência hierárquica de cada habilidade ou conhecimento a ser aprendido, a seus respectivos pré-requisitos." (p.21)

Assim, a operacionalização pretendia recuperar deficiências de base relativas às relações, operações e propriedades no conjunto dos números reais, evidenciado como deficiência por 100% dos professores entrevistados.

Porém, para que não houvesse problemas de pré-requisitos, os conteúdos trabalhados nas unidades iniciam pelo conjunto dos números naturais - que ocupa os assuntos de número 1 a 6 - para posteriormente trabalhar com o conjunto dos números inteiros - assuntos de número 7 a 13; então é trabalhado o conjunto dos números racionais - assuntos de número 14 a 23 - e somente a partir do assunto número 24 começa a ser tratado o conjunto dos números reais - assuntos de número 24 a 29.

Neste aspecto, a proposta metodológica não só é coerente com suas posições teóricas, como também demonstra uma forma de enfrentamento da questão da relacionabilidade e hierarquização que caracterizam o conhecimento matemático, principalmente se relacionado ao processo cognitivo dos alunos, desde que se considere a linha teórica assumida neste aspecto, que é o behaviorismo.

Outra questão que pode ser discutida nos atos lógicos é a abordagem da individualidade. A operacionalização da proposta metodológica vai demonstrar sua ligação com o behaviorismo, embora não seja explicitamente assumida esta perspectiva. Porém, quando analisa a opinião dos alunos, já prevê outros indicadores para caracterizar as diferenças individuais. Novamente, aparece então os desencontros de perspectivas ao nível das proposições gerais que, no entanto, não se viabiliza no interior da proposta metodológica quando testada.

Os atos lógicos parecem no geral, revelar uma linha epistemológica de tratamento da matemática como um conhecimento pronto e a perspectiva behaviorista no modo de tratar o processo cognitivo e operacionalizar a relação deste com o conhecimento ao nível dos atos estratégicos. Porém, sem entrar no mérito da abordagem teórica de fato operacionalizada, a proposta metodológica não

assume explicitamente esta postura. Além disso, é omissa quanto à explicitação de alguns elementos que vão interferir no equacionamento da relação entre o conhecimento e o processo cognitivo, levantados pelos indicadores propostos nesta dissertação.

Estas considerações levam a analisar o tratamento dado aos atos lógicos pela proposta metodológica como reformista. Por um lado, pelo não enfrentamento e, por outro lado, pela não assunção da própria perspectiva epistemológica e psicológica de fato presente na operacionalização da proposta metodológica. Destaque-se, no entanto, a tentativa de sanar deficiências de base - necessidade objetiva dos alunos - cuja solução é prevista pela escola e a proposta se propõe a resolver fora dos parâmetros do currículo escolar e da própria recuperação prevista na Lei 5692/71. Saliente-se também a resposta prevista de estruturação hierárquica dos conteúdos matemáticos nas proposições gerais e na operacionalização, o que, até certo ponto, pode ser considerado como um enfrentamento do problema, aproximando neste particular a proposta a uma postura radical. Isto, no entanto, não altera substancialmente a globalidade reformista presente nos atos lógicos.

.....

2.2. Os atos estratégicos envolvidos na proposta metodológica

2.2.1. Relação estratégias/conhecimento na proposta metodológica

2.2.1.1. Consideração, pela proposta metodológica, da matemática (como área de conhecimento) para escolha das estratégias: a proposta metodológica não faz referência explícita ao fato de que o conhecimento matemático orientou a escolha das estratégias, porém, há coerência na operaciona-

lização entre o conhecimento - A Matemática Moderna precisa ser aprendida e necessita respeito à sua estrutura hierárquica - e a operacionalização desta postura ao nível das estratégias usadas.

2.2.1.2. Atos estratégicos como operacionalização dos atos lógicos: dentro da postura assumida quanto ao conhecimento matemático e como percebe o processo cognitivo, a proposta tenta operacionalizar os atos estratégicos a partir dos atos lógicos.

2.2.2. A formulação de objetivos

2.2.2.1. Presença, na proposta metodológica, de objetivos elaborados de forma comportamental: a proposta, na sua operacionalização, não apresenta objetivos específicos elaborados nem qualquer outra espécie de objetivos. No entanto, nas colocações gerais fica explícita a necessidade de adoção de objetivos comportamentais que sejam claros e precisos:

"Sendo a definição dos objetivos a primeira etapa na organização do ensino, é indispensável que a formulação dos mesmos seja clara e precisa." (p.12)

2.2.2.2. Domínio, na proposta metodológica, dos objetivos expressos: a proposta não apresenta objetivos na operacionalização. Nas proposições gerais é levantada a necessidade de elaboração de objetivos em todos os domínios:

"... para isto (formulação dos objetivos) conta-se com o apoio de taxonomias que facilitam o detalhamento minucioso dos objetivos, em termos de categorias comportamentais desejadas para todos os aspectos da personalidade, sendo que no aspecto cognitivo, esse detalhamento se faz segundo um critério crescente de complexidade." (p.12)

Já nas sub-hipóteses do experimento da proposta metodológica é prevista a utilização das categorias propostas por Bloom para o domínio cog-

nitivo (p.33), cuja verificação do alcance é feita através dos resultados comparados do pré e pós-teste. Porém, o detalhamento destas categorias no pré e pós-teste não é feito de forma que o leitor tenha acesso nem no texto da dissertação nem no anexo onde constam os testes elaborados.

Diante deste quadro, optou-se pelo seguinte: já que são parte das hipóteses e são testados, a proposta metodológica considera os objetivos somente no domínio cognitivo.

2.2.2.3. Momento de elaboração dos objetivos, segundo a proposta metodológica:

uma vez que a proposta não apresenta os objetivos elaborados, não se pode, com certeza, precisar se foram elaborados nem o momento de sua elaboração. O cronograma de atividades na execução do experimento(p. 35) apresenta um momento em que os objetivos da experimentação são apresentados pela autora para a direção da escola, coordenação pedagógica, pais dos alunos e alunos. O momento desta apresentação é antecedido da sondagem junto aos professores e da análise dos resultados do pré-teste. Portanto, pode-se inferir que foram construídos com subsídios dos alunos (pré-teste) e dos professores(sondagem de opiniões). De qualquer maneira, não se pode ter certeza na medida em que, por um lado a dissertação não traz os objetivos elaborados e, por outro lado, esta apresentação pode ser dos objetivos do experimento como um todo, relacionada à justificativa de porquê recuperar deficiências de base.

2.2.2.4. Preocupação da proposta metodológica com o mensurável: a palavra mensurabilidade não é utilizada pela proposta metodológica, porém aparece implícita na preocupação de que os objetivos sejam claros e precisos.

Aparece mais explicitamente ainda quando é afirmado que

"... os referidos objetivos quanto mais especificados, maior possibilidade darão em detectar o nível de alcance." (p.17)

2.2.3. Procedimentos ou técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica

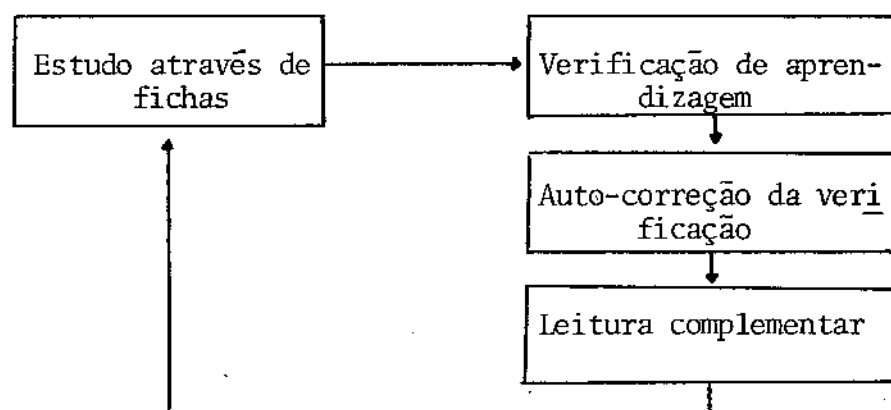
2.2.3.1. Enumeração e/ou descrição dos procedimentos de ensino utilizados na proposta metodológica: a autora se refere à situação de aprendizagem, que conceitua como ambiente organizado para a aprendizagem:

"As situações de aprendizagem que irão possibilitar experiências no desenvolvimento dos estudos de Matemática, deverão se referir, principalmente, à ativação dos esquemas de ação de cada aluno."(p.20)

A organização das situações de aprendizagem foram operacionalizadas através da "Técnica de Fichas":

"Técnica de fichas - técnica que visa ao desenvolvimento da individualidade do ensino; proporcionando ao aluno um trabalho independente, atendendo aos princípios do ritmo próprio, da resposta ativa, da verificação imediata e das pequenas etapas. O desenvolvimento da técnica de fichas neste estudo foi através de: fichas de noções, fichas de exercícios e fichas de auto-correção."(p.8)

Em cada sessão os estudos eram desenvolvidos segundo o seguinte esquema:



Para cada assunto a ser estudado é completado o ciclo do esquema, isto é, para cada nova situação encontrada, o processo novamente se inicia (p.36).

Foram elaboradas as fichas para vinte e nove assuntos referentes aos números naturais, números inteiros, números racionais e números reais - assunto propriamente da recuperação.

"Cada assunto foi detalhado em várias fichas com pequenas noções, sendo cada uma seguida de uma ficha de exercícios e outra de auto-correção." (p.39)

Além disso, havia a ficha de noções básicas de cada um dos 29 assuntos:

"As sínteses organizadas relativas a cada assunto desenvolvido para reforçar as noções estudadas, através de uma leitura complementar, foram denominadas NOÇÕES BÁSICAS." (p.40) (grifos do autor)

"O material para o estudo se achava, ordenadamente disposto com o detalhamento sequencial do conteúdo. Cada estudante, no horário escolhido, chegava à sala, apanhava o material e realizava o estudo." (p.38)

Usualmente cada aluno realizava o estudo de dois assuntos por dia.

- 2.2.3.2. Motivação prevista pelos procedimentos ou técnicas de ensino na proposta metodológica: a motivação prevista pelos procedimentos de ensino adotados referem-se ao conteúdo ensinado (sua importância, necessidades para as outras disciplinas e para a própria Matemática no 2º grau).
- 2.2.3.3. Presença do "mercantilismo e da competição" nos procedimentos ou técnicas de ensino utilizados na proposta metodológica: os procedimentos não revelam a presença do mercantilismo e da competição.
- 2.2.3.4. Presença do "verbalismo" nos procedimentos ou técnicas de ensino utilizadas na proposta metodológica: os procedimentos revelam a presença do verbalismo.

- 2.2.3.5. Presença do mecanismo de "congelamento do real" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: os procedimentos revelam, em parte, a presença do congelamento do real.
- 2.2.3.6. Presença do mecanismo do "formalismo" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: os procedimentos adotados revelam a presença do formalismo.
- 2.2.3.7. Presença do mecanismo do "detalhismo" nos procedimentos e técnicas de ensino utilizados pela proposta metodológica: os procedimentos adotados não revelam a presença do detalhismo.
- 2.2.3.8. Presença da "compartimentalização do conhecimento" matemático nos procedimentos e técnicas de ensino utilizadas: os procedimentos adotados revelam, em parte, a presença da compartimentalização do conhecimento matemático.
- 2.2.3.9. Presença da "justaposição de informações" nos procedimentos e técnicas de ensino adotados: os procedimentos revelam a presença de justaposição de informações.
- 2.2.3.10. Presença do "crime de lesa-curiosidade" nos procedimentos utilizados: os procedimentos revelam a presença do "crime de ~~lesa~~-curiosidade" na medida em que não abrem espaço para que o aluno discuta questões que surjam do Estudo através de fichas. Porém, os monitores - que estão presentes nas sessões de recuperação - poderiam se constituir nos elementos que abram o espaço para esta discussão que será do aluno com os monitores, não em grupo. Não fica explícito na proposta metodológica se a função dos monitores abrange estes aspectos.
- 2.2.3.11. Condições de implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino pre

sententes na proposta metodológica: a implementação dos procedimentos de ensino não necessita professores especializados nem tempo extra de preparação para a execução. Porém, para construir o material e para controlá-lo é necessário professores especializados e muito tempo extra para sua elaboração. Dentro da linha proposta, o material está construído para todo e qualquer conjunto de alunos que venha a estudar o conjunto dos números reais ($\mathbb{R}$).

2.2.3.12. Condições materiais de implementação dos procedimentos ou técnicas de ensino usados na proposta metodológica: os procedimentos de ensino adotados pela proposta oneram, para sua implementação, professor e/ou escola em função da quantidade de material de uso comum (conjunto de fichas para cada aluno) e da elaboração do material. Porém, é econômico quanto ao pagamento do professor para realizar a recuperação.

2.2.4. Materiais didáticos utilizados na proposta metodológica

2.2.4.1. Enumeração e/ou descrição do(s) tipo(s) de material(is) didático(s) utilizado(s) na proposta metodológica: os materiais didáticos previstos são as próprias fichas do "Estudo através de fichas". São 29 conjuntos de fichas, acrescido do teste de verificação de aprendizagem a ser aplicado no final de cada conjunto e da ficha de noções básicas, após a auto-correção da verificação. A utilização deste material se confunde com o procedimento adotado, na medida em que a opção da proposta metodológica é o "Estudo através de fichas".

A autora sugere, na conclusão, que a recuperação das escolas seja organizada a partir de sua proposta (Estudo através de fichas) e/ou ainda outros materiais que a escola consiga adquirir ou os professores e

alunos sejam capazes de elaborar (p.93).

- 2.2.4.2. Função do material didático na proposta metodológica: a função do material didático na proposta é de instrumento do próprio processo ensino-aprendizagem. Neste sentido, a manipulação das fichas se propõe a oferecer ao aluno a veiculação do que e do como aprender um determinado conteúdo, processo que acontece para cada aluno na medida em que todos vão recebendo o conjunto de fichas. Neste sentido, o material didático na proposta metodológica assume a função do professor no processo de ensino.
- 2.2.4.3. Motivação proposta pelo material didático utilizado pela proposta metodológica: a motivação prevista pelo material didático utilizado pela proposta é intrínseca ao conteúdo e também à própria organização do material.
- 2.2.4.4. Presença do "mercantilismo e da competição" nos materiais didáticos utilizados: os materiais didáticos não revelam a presença do mercantilismo e da competição.
- 2.2.4.5. Presença do "verbalismo" nos materiais didáticos utilizados: os materiais didáticos utilizados revelam a presença do verbalismo.
- 2.2.4.6. Presença do "congelamento do real" nos materiais didáticos: os materiais didáticos adotados revelam, em parte, a presença do congelamento do real.
- 2.2.4.7. Presença do "formalismo" nos materiais didáticos: os materiais didáticos usados revelam a presença do formalismo.
- 2.2.4.8. Presença do "detalhismo" nos materiais didáticos: o detalhismo não se apresenta nos materiais didáticos usados.

- 2.2.4.9. Presença da "compartimentalização do conhecimento" matemático nos materiais didáticos: os materiais didáticos adotados revelam, em parte, a presença da compartimentalização do conhecimento matemático.
- 2.2.4.10. Presença da "justaposição de informações" nos materiais didáticos: os materiais didáticos revelam a presença da justaposição de informações.
- 2.2.4.11. Presença do "crime de lesa-curiosidade" nos materiais didáticos: os materiais didáticos utilizados pela proposta metodológica revelam a presença do "crime de lesa-curiosidade", por não haver previsão de um espaço para questões que surjam a partir do material. Porém, a presença de dois monitores em sala de aula para atender dúvidas poderia se constituir num espaço para permitir a satisfação da curiosidade enquanto via de acesso para uma penetração no conhecimento matemático ao nível sistemático e a partir dos interesses demonstrados pelos alunos.
- 2.2.4.12. Condições de aquisição ou construção do material didático proposto: os materiais utilizados pela proposta metodológica podem ser adquiridos pela escola ou ser montados pelos professores de matemática, desde que auxiliados por um especialista em técnica educacional. Para elaborá-los, os professores precisariam contar com um considerável tempo extra. Dentro da linha proposta, porém, este material, uma vez elaborado, ficaria à disposição para todo e qualquer aluno que necessitasse de recuperação do conteúdo em que o material foi produzido. A elaboração desse material representa despesas consideráveis para a escola em dois níveis: tempo extra para a equipe de elaboração e o material (papel e matrizes) para reprodução das fichas para cada aluno. A unidade dos $\mathbb{R}$ elaborada pela proposta metodológica em estudo conta com 29 conjuntos

de fichas. Cada conjunto é composto, em média, de 26 fichas, significando, em média, 754 fichas de meio papel-ofício ou 377 folhas de papel-ofício para cada aluno.

As despesas diminuem uma vez que, com o material elaborado, exclui-se a necessidade de muitos professores para aplicar a recuperação. A autora da proposta metodológica, ao final de sua proposta (p.92-5), sugere às escolas de 1º e 2º graus a montagem de uma sala-laboratório para estudos de recuperação, coordenada pelo Serviço de Orientação Pedagógica da escola. O controle dos trabalhos de recuperação estaria sob a responsabilidade de um professor especialista em recuperação ou, na falta deste, um professor interessado por este tipo de trabalho, ou ainda um aluno de licenciatura previamente orientado para essa atividade. O material de estudo disponível para a recuperação deveria ser catalogado de acordo com os objetivos a serem alcançados pelos alunos através do desenvolvimento dos assuntos em sala de aula.

.....

É muito difícil analisar o enfrentamento de contradições expressas na posição e execução de objetivos na proposta metodológica quando experimentada. Esta dificuldade é fruto da falta de clareza e coerência quanto aos objetivos. Pode-se, portanto, fazer hipóteses:

a) se a não elaboração de objetivos se deve a uma opção da proposta metodológica de considerá-los somente enquanto nível do conteúdo trabalhado - e isto seria coerente ao adotar a taxonomia de Bloom no interior do próprio trabalho do conteúdo - pode-se analisar que a proposta optou por uma tática interessante para fugir dos riscos dos objetivos comportamentais que levam a uma direção uni

ca. Porém, esta análise é incoerente com as próprias proposições gerais feitas sobre objetivos e avaliação e também quanto ao tipo de técnica e material didático utilizado, na medida em que estes propõem uma direção única a todos os alunos, com um mesmo material, dotado da mesma forma de abordagem.

b) se a não elaboração dos objetivos se deve a um esquecimento da autora em colocá-los no relatório da experimentação e de fato eles serviram de encaminhamento ao trabalho, fica coerente com as proposições gerais da proposta metodológica e, se são comportamentais, como é sugerido nas proposições gerais, incorrem nos problemas já apontados por esta dissertação no primeiro capítulo.

É difícil, pois, fazer uma análise quando os dados são incompletos. De qualquer modo, a proposta metodológica opta por objetivos do domínio cognitivo na medida em que, inclusive, tais objetivos fazem parte das hipóteses levantadas. A opção pelo domínio cognitivo, evitando o controle do domínio afetivo, pode ser interpretada como uma tática para evitar o controle ideológico. Esta tendência radical, porém, pode ser diluída na medida em que a proposta metodológica deixa explícito a necessidade de controle comportamental em todos os aspectos da personalidade (como já se salientou anteriormente nos indicadores). A opção pelo domínio cognitivo pode estar presa à necessidade de um controle - que seja o mais objetivo possível na testagem da proposta metodológica - já que a proposta sugere, independente de condições experimentais, a utilização de todos os domínios. Se esta interpretação for correta, retorna a tendência reformista da proposta em estudo.

Esta análise do enfrentamento das contradições, no que respeita aos objetivos, não é definitiva. Pode-se considerá-la reformista - como hipótese - na medida em que postula, ao nível geral, a importância dos objetivos comporta

mentais, sem enfrentamento dos problemas que estes acarretam e suas consequências ao nível da aprendizagem mecânica, do controle que trazem e das implicações na própria perspectiva do conteúdo. Tal hipótese parece, no entanto, se impor, dada a omissão na experimentação, não havendo contraproposta prática clara que invalide as colocações teóricas.

As técnicas de ensino e o material didático serão analisados juntos na medida em que se identificam na proposta metodológica pelo trabalho com "Estudo através de fichas".

A técnica "Estudo através de fichas" já foi analisada no primeiro capítulo desta dissertação (p.61-70) e pela análise realizada, comparada com a aplicação desta pela proposta metodológica, pode-se perceber que:

a) o trabalho do aluno é de executor e o do professor o de elaborador. A execução exige que o aluno siga o caminho traçado. No caso da proposta metodológica, não existe a figura do professor mas do especialista em recuperação que é quem elabora o material. Quando os alunos trabalham, estão presentes o especialista e dois monitores somente para acompanhar o trabalho, controlar a distribuição de fichas e tempo e resolver problemas especiais que possam surgir. Ainda na proposta, depois de cada verificação de aprendizagem (que é acrescentada após ter trabalhado as três fichas), o aluno vai estudar a ficha de noções básicas, que dá o fecho do assunto.

b) verbalismo: o "estudo através de fichas" utiliza somente a linguagem escrita como meio de expressão, não se referindo à observação e à experiência. A ênfase na significação monolítica e apriorística da linguagem pode ser detectada nas respostas já prontas na ficha de correção. A proposta em estudo revela esta perspectiva:

"Ficha de Exercícios: 14.2

I. Complete as sentenças dadas tomando-as verdadeiras:

- a) NÚMERO RACIONAL é todo para _____ (a,b) de números _____ sendo b _____.
- b) O NÚMERO RACIONAL (a,b) pode ser escrito sob a forma _____ onde _____ é o numerador e _____ o denominador.
- c) O DENOMINADOR é sempre um número _____ a zero.

II. Dê dois exemplos de números racionais. "

"Ficha de auto-correção: 14.2

- I. a) NÚMERO RACIONAL é todo par ordenado (a,b) de números inteiros, sendo $b \neq 0$.
- b) O NÚMERO RACIONAL (a,b) pode ser escrito sob a forma $\frac{a}{b}$ onde "a" é o numerador e "b" o denominador.
- c) O DENOMINADOR é sempre um número INTEIRO DIFERENTE de zero.

II. Consulte o professor."

(Anexo 1, fichas 14.2)

c) congelamento do real - o estudo através de fichas apresenta o congelamento do real, por apresentar o conhecimento em poucas palavras, de forma classificatória e unívoca. A proposta em estudo incorpora em parte este mecanismo. No exemplo a seguir, aparecerá a ênfase na classificação e descrição:

"Ficha de Exercícios: 24.2

I. Indique com V ou F, conforme as sentenças forem verdadeiras ou falsas:

- a) O conjunto universo dos números irracionais é o conjunto dos racionais.
- b) O conjunto dos números irracionais é subconjunto dos números reais.
- c) O conjunto universo dos números irracionais é o conjunto dos números reais.
- d) O conjunto universo dos números inteiros é o conjunto dos números naturais.
- e) O conjunto universo dos números naturais, inteiros, racionais e irracionais é o conjunto dos números reais.

II. Complete as sentenças, com a(s) palavra(s) conveniente(s), tornando verdadeiras:

- a) A reta que representa o conjunto dos números reais é
_____.
continua/não continua
- b) A reta que representa o conjunto dos números naturais
é _____.
continua/não continua

(Anexo II, ficha 24.2)

Porém, não é característica global esta ênfase na classificação.

Aparecerão fichas cuja tentativa é a explicação genética, como o demonstra a ficha de noções 27.4. transcrita na página seguinte.

Assim, conviverão na mesma proposta metodológica, a presença e a ausência do congelamento do real.

"Ficha de noção: 27.4 - Potenciação de Radicais

Pela definição de potenciação tem-se:

$$(\sqrt[5]{2})^3 = \sqrt[5]{2} \times \sqrt[5]{2} \times \sqrt[5]{2}$$

Pela multiplicação de radicais do mesmo índice:

$$\sqrt[5]{2} \times \sqrt[5]{2} \times \sqrt[5]{2} = \sqrt[5]{2 \times 2 \times 2} = \sqrt[5]{2^3} \text{ logo:}$$

$$(\sqrt[5]{2})^3 = \sqrt[5]{2^3}$$

Conclusão: para elevar um radical a um expoente, basta elevar o radicando ao expoente considerado:

$$(\sqrt[n]{b})^p = \sqrt[n]{b^p}$$

(Anexo II, ficha de noção 27.4)

d) formalismo - está presente no 'Estudo através de fichas' pelo cumprimento das ordens, pela resolução de tarefas sem interferir, pela conferência da resposta pessoal - que pode estar errada - com a elaborada pelo especialista na Ficha de Auto-correção - que sempre é certa. A presença do formalismo se dá pela direção e adaptação que a elaboração formal das fichas confere ao processo ensino-aprendizagem. É o material como um todo que leva ao formalismo e se presentifica globalmente na proposta metodológica em análise.

e) detalhismo - a técnica de 'Estudo através de fichas' oferece o risco do detalhismo que não vai se viabilizar na proposta em estudo pelo cuidado na elaboração e pela perspectiva de trabalho da Matemática a partir das estruturas.

f) compartimentalização do conhecimento matemático: a compartimentalização parece em parte no estudo através de fichas elaborado pela proposta em análise. Ela existe mais em função das características de construção do "estudo através de fichas" e da separação com as outras áreas da Matemática que continuam separadas, do que da intenção da própria proposta metodológica, que utiliza a abordagem estrutural para tentar evitar este problema:

"Preocupou-se ainda o autor em estabelecer relações entre as abordagens pertinentes a cada contexto estudado, entre si, permitindo assim que o aluno percebesse a organização estrutural dos conteúdos desenvolvidos e adequasse o pensamento no sentido de facilitar a aprendizagem." (p.4)

g) justaposição de informações - a sequência de pequenas informações que se seguem, separadas da informação seguinte pelo exercício, auto-correção, vão presentificar a justaposição que acarreta uma acumulação de informações sem análise e relacionamentos com as demais informações que o aluno tenha independente deste estudo, o que leva ao reforço da incapacidade de estabelecimento de relações entre conhecimentos, cotidiano do aluno e da inferência de consequências gerais sobre as interações entre os fenômenos. A existência da justaposição de informações está presente, então, pela separação em pequenas unidades de informações que vão se sobrepondo. Como exemplo, pode-se demonstrar os títulos das fichas iniciais:

.. Assunto nº 1: Conjunto dos Números Naturais

Ficha nº 1.1. Conjunto dos números naturais (noção, exercício, auto-correção)

Ficha nº 1.2. Relação de ordem no conjunto dos números naturais (noção, exercício, auto-correção)

Ficha nº 1.3. Sucessivo de um número natural (noção, exercício, auto-correção)

Ficha nº 1.4. Conjunto dos números pares e conjuntos dos números ímpares

(noção, exercício, auto-correção)

- . Verificação de aprendizagem do assunto nº 1.
- ... Auto-correção da verificação 0.1.
- . Ficha de noções básicas 0.1.
- .. Assunto nº 2 ...

seguindo sempre este mesmo ritmo (cfe. Anexo 1).

h) crime de lesa-curiosidade - este mecanismo embora exista pela falta de "espaço" de encaminhamento da curiosidade do aluno, deve ser relativizada sua importância e presença pelo fato de tratar-se de recuperação, com alunos que estão iniciando o 2º grau. É verdade que a curiosidade se dá em todos os momentos e idades, porém, dentro da posição defendida por Nudler, neste mecanismo o "crime" se constitui quando o tratamento é dado a alunos mais novos.

Pela análise feita, o "Estudo através de Fichas" não é uma técnica de ensino neutra. Ao contrário, ela carrega consigo uma carga de significações que vão interferir na perspectiva epistemológica do conhecimento e também no próprio processo ensino-aprendizagem.

Neste sentido, não há um enfrentamento das contradições existentes no interior das técnicas de ensino. Se a proposta consegue dar respostas a algumas questões, estas se perdem no contexto geral da técnica utilizada, permitindo situar a proposta metodológica como reformista, à medida que, tentando resolver problemas do ensino de Matemática, na verdade não consegue escapar deles, produzindo com o "Estudo através de Fichas" um conhecimento pronto sem entender o "como" e o "porquê", com poucas possibilidades de auxiliar a resolução de problemas e de extrapolação do conhecimento matemático para o cotidiano.

O caráter da motivação proposta, aliada a não existência dos mecanismos denominados por Nudler de "mercantilismo" e "competição", demonstra que a metodologia proposta não se vale de mecanismos extrínsecos ao próprio conhecimento - como faz o 'marketing' nas propagandas de produtos comerciais - que trazem uma satisfação momentânea pelo "produto comprado", mas que exigem breve substituição. Como diz Snyders

"A esperança de interessar, de atingir os alunos, sem os confrontar com as interrogações essenciais, parece-nos quimérica. Uma vez esgotados o efeito de surpresa, o prazer do anedótico, a alegria das relações interpessoais, volta-se a cair na rotina; e sobretudo tais escapatórias não podem contribuir para uma definição de uma pedagogia progressista." (SNYDERS, G. 1974,p.311)

Neste sentido, a proposta metodológica em análise não trabalha com efeitos, não busca interesses alheios para motivar, mas parte da própria necessidade dos alunos. Eis aí a presença da tendência radical.

Retomando os atos estratégicos, que estão caracterizados nesta dissertação como a operacionalização dos atos lógicos, pode-se concluir que são essencialmente behavioristas, pela sequência em pequenas etapas, reforço dado pela auto-correção, atendendo ao ritmo próprio e propondo um comportamento final e um caminho todo delimitado através do material que operacionaliza a própria técnica usada, além das defasagens entre as posições teóricas e a operacionalização da proposta metodológica, acrescida de omissões - na assunção dos princípios teóricos adotados e na execução da proposta - em seu nível geral, levam a considerar - dentro dos elementos que se conseguiu detectar - a proposta em estudo como uma proposta com tendência reformista: não enfrenta as contradições levantadas pelos atos estratégicos e, ao contrário, trabalha mais a nível dos seus efeitos. Assim, a proposta metodológica escapa do ensino tradicional e do

não-diretívismo, porém vai cair no behaviorismo - mesmo que não assumido explicitamente - que se caracteriza, ao nível do ensino, pelo trabalho com efeitos que não permite uma perspectiva do conhecimento em construção e do pensamento divergente. O núcleo mais claro de tendência radical refere-se ao caráter da motivação utilizada pela proposta metodológica, mas que não tem a força suficiente de mudar a direção impressa em nível global aos atos estratégicos. Sua influência - mesmo que de catalizadora - se dilui pela força da técnica de ensino utilizada e suas significações intrínsecas.

.....

2.3. Os atos institucionais envolvidos na proposta metodológica

2.3.1. Relação entre o controle indireto e o espaço de relativa autonomia do trabalho do professor

2.3.1.1. Importância dos especialistas técnico-administrativos em assuntos educacionais (supervisor ou coordenador pedagógico, orientador, administrador escolar) na execução da proposta metodológica: para a execução da proposta metodológica, é atribuída uma importância superior ao especialista em relação ao professor, na medida em que este é - de certa forma - substituído pelo material e o controle da recuperação não recai sobre o professor, conforme mostram as sugestões feitas sobre recuperação no final da proposta metodológica:

"Essa sala-laboratório (para recuperação) com funcionamento coordenado pela orientação pedagógica da escola, estaria à disposição dos alunos em atendimento às suas necessidades individuais quanto aos objetivos não alcançados através do ensino regular ministrado em sala de aula. O controle dos trabalhos desenvolvidos na sala-laboratório estaria sob a responsabilidade de um professor especializado em recuperação e, na falta desse, assu-

miria esse controle um professor da escola que se interessasse por esse tipo de trabalho ou ainda um aluno do Curso de Licenciatura, previamente orientado para essa atividade." (p.92-3) (grifos meus)

2.3.1.2. Currículo x proposta metodológica: a execução da proposta metodológica - em se tratando de recuperação - não é organizada para os limites do currículo usual, mas poderá ser adaptada, uma vez que se trata de um mecanismo extra-classe obrigatório pela legislação em vigor.

2.3.1.3. Administração e funcionamento da escola x proposta metodológica: para a execução da proposta em estudo não são exigidas modificações na organização do espaço físico, porém necessita de licença especial do corpo administrativo da escola pelo fato de constituir-se de uma atividade de recuperação que se realiza fora do horário usual de aulas dos alunos e, portanto, implica em adaptações no funcionamento global da escola.

2.3.2. Controle presente no interior do processo de ensino através da avaliação prevista pela proposta metodológica

2.3.2.1. Importância dada à avaliação pela proposta metodológica: a proposta enfatiza a avaliação como componente por excelência do ensino enquanto forma de controle, expressando isto em suas proposições gerais e na operacionalização:

"O binômio objetivos e avaliação é por demais significativo, pois a avaliação em termos de evidências comportamentais do aluno, vai depender do nível de detalhamento dos objetivos.(...) O papel da avaliação do processo ensino-aprendizagem é fundamental, porque permite com suas informações, modificar e ampliar decisões tomadas, tendo em vista os objetivos atingidos ou não, pelo aluno." (p.17)

2.3.2.2. Presença da avaliação no processo de ensino: a proposta metodológica

prevê a presença de mecanismos de avaliação no início, durante e no fi
nal do processo de ensino, com ênfase na avaliação durante o processo.

2.3.2.3. Caráter da avaliação durante o processo de ensino: o caráter da avaliaç
ção no processo de ensino utilizado pela proposta metodológica é soma-
tiva parcializada na medida em que é verificada a aprendizagem no fi-
nal de cada noção trabalhada em forma de exercício com auto-correção
e no final de cada unidade através de verificação de aprendizagem, tamb
ém com auto-correção.

2.3.2.4. Presença da avaliação no interior dos atos estratégicos: a proposta prev
ê mecanismos de controle (avaliação) no interior dos atos estratégi -
cos operacionalizados. A avaliação - conforme prevê o estudo através
de fichas - se dá em todos os momentos do processo ensino-aprendizagem.
Porém, durante o processo, a avaliação sempre assume o caráter de au-
to-avaliação.

.....

A análise das contradições presentes nos atos institucionais e
sua forma de enfrentamento pela proposta metodológica apresenta dificuldades em
dois níveis. Primeiro porque a proposta está em situação de experimentação e,
portanto, não é parte integrante do cotidiano da escola, do que decorrem duas
situações: existe o controle da testagem que não é parte da dinâmica da escola
típica e, por outro lado, não está sofrendo os controles institucionais por que
passa o processo de produção escolar propriamente dito. A segunda dificuldade
liga-se ao fato da proposta metodológica em análise ser dirigida para a recupe-
ração e, em função disso, assumir características especiais que a constituem:

se por um lado é parte integrante das atividades escolares - de acordo com a legislação em vigor - por outro lado é dotada de certa especificidade em relação à sala de aula típica, apesar de ambas as situações apresentarem o processo de ensino e como tais, ligadas às instâncias dos atos lógicos, estratégicos e institucionais.

Limitada por estas circunstâncias é que se realizará a análise. O controle indireto da atividade do professor se dá de forma intensa pela substituição deste pelo material. Material que é elaborado pelo especialista. Esta situação pode se prestar a duas consequências ao nível da análise das contradições:

- a) como fica a autonomia relativa do professor no processo de ensino se este é substituído pelo material ? Não se constitui, portanto - como de resto todas as situações de ensino individualizado no qual o material substitui o professor - na negação da autonomia ?
- b) a substituição do professor pelo especialista que organiza o material e considerando que daí em diante este material pode ser reproduzido em quaisquer quantidades, não está obstruindo um espaço de trabalho do professor ao mesmo tempo em que organiza um mecanismo de controle de seu trabalho ?

Estas questões não são levantadas nem discutidas pela proposta metodológica. Na ótica da escola capitalista e do controle do saber, ela é perfeita. Consegue evitar dois problemas que podem romper com a variabilidade permitida pelo sistema escolar enquanto organização.

Na medida em que a proposta assume tais fatos, compromete-se com esta perspectiva, referendando sua posição reformista.

A avaliação da aprendizagem propriamente dita assume duas funções que se complementam: como reforço da aprendizagem (pela auto-correção) e como controle do processo de ensino, enquanto processo de produção escolar. A função do reforço já foi claramente demonstrada porque está intrínseca na própria organização da técnica de ensino utilizada - o estudo através de fichas. A função de controle pode ser demonstrada pela citação que segue:

"Para o controle do desenvolvimento dos trabalhos tanto pelo aluno participante da experiência como pelo autor, após a realização de cada estudo através de fichas e de cada autocorreção das verificações, um canhoto relativo a esse controle era preenchido e entregue pelos alunos (Apêndice 4)" (p.38)

APÊNDICE 4

ESCOLA DE 1º E 2º GRAUS CENTENÁRIO - SANTA MARIA - RS	
RECUPERAÇÃO PREVENTIVA	DISCIPLINA: MATEMÁTICA
ESTUDO ATRAVÉS DE FICHAS	ASSUNTO Nº _____
	DATA: _____
Professora: Dulce Krüning	
Aluno(a): _____	
Série: _____	Turma: _____ Grau: _____
Início da tarefa	_____ (horas e minutos)
Término da tarefa	_____ (horas e min.)
Tempo gasto para a realização da tarefa	_____ (horas e min.)
Total de questões das fichas (itens)	_____
Número de acertos	_____
Número de erros	_____

Além desses controles, o conjunto de fichas para cada assunto é

acompanhado de uma folha de rosto, na qual consta para o aluno preencher:

TOTAL DE QUESTÕES :	INÍCIO DA TAREFA
NÚMERO DE ACERTOS:	TÉRMINO DA TAREFA:
NÚMERO DE ERROS:	ALUNO..... SÉRIE

(cfe. Anexo I e II)

Como se pode constatar, a avaliação está presente no interior do processo de ensino, com função de reforço de aprendizagem e de controle. A avaliação prevista pelo estudo através de fichas, no final de cada unidade de informação, parece assumir o caráter de avaliação parcializada de produto - ou avaliação somativa parcializada, na medida em que o aluno se auto-corrige quando completa o ciclo de informações previstas pela técnica e os acertos e erros são registrados para controle do especialista.

Estas considerações vão novamente ao encontro da perspectiva reformista, a medida que ao não enfrentar, ignora as contradições presentes nos atos institucionais que se viabilizam pelo controle direto no interior dos atos estratégicos.

CONCLUSÃO

"O que acontece fica acontecido: a água que pões no vinho, não podes mais separar. Porém, tudo muda: com o último alento podes de novo começar."

(Bertold Brecht)

• É hora de reintroduzir o problema apresentado no início desta dissertação:

"As propostas nacionais sobre metodologia de ensino de matemática de 5a. a 8a. série do 1º grau, expressas em teses de mestrado ou doutoramento apresentam-se como 'radicais' ou 'reformistas' ?"

Para detectar se uma proposta é radical ou reformista, procurou-se levantar algumas contradições presentes no interior do ensino de matemática através da análise de algumas das múltiplas determinações que o caracterizam - trabalho realizado no primeiro capítulo desta dissertação.

Com base em tais contradições, foram organizados indicadores que permitissem uma análise compreensiva das propostas metodológicas - trabalho realizado no segundo capítulo. A análise compreensiva, então, constituiu-se em indicador básico para perceber como as propostas metodológicas se posicionam frente às contradições apontadas. Com o resultado da análise compreensiva, partiu-se para a verificação das respostas dadas às manifestações de contra-

dições, realizadas a partir de quatro blocos de indicadores: orientação geral da proposta metodológica, atos lógicos, atos estratégicos e atos institucionais.

Acreditando que natureza, cultura, sociedade e seus determinantes não são estáticos nem homogêneos, nem a produção cultural e histórica maniqueista, mas que, contraditoriamente, cada fe-nômeno traz o germe do seu contrário, é que se procedeu esta análise, tentando perceber as respostas dadas no interior das propostas metodológicas para o ensino de Matemática aliadas às colocações gerais por elas formuladas, verificando o caráter do enfrentamento das contradições detectadas. A análise desse enfrentamento considerou, basicamente, se as respostas levaram em conta ou não estas contradições - a não consideração é uma forma de não enfrentamento.

Uma vez dada uma 'resposta' pela proposta metodológica, em cada aspecto levantado se procurou verificar se tal resposta busca a harmonização da própria contradição, aperfeiçoando a reprodu-ção feita pela instituição escolar, através de trabalhos ao nível de efeitos e soluções paliativas. Ocorrendo isto, a proposta foi considerada reformista. Se a 'resposta' dada pela proposta metodo-lógica, a cada aspecto levantado, busca um enfrentamento da contradição pela proposição de núcleos de atuação contra-ideológica que acrescente à contradição a consciência da contradição (GADOTTI, M. 1980, p.58), isto é, a resposta dada propõe um trabalho que atinja as causas dos problemas e mesmo que não as solucionem - as propostas não têm força para propor respostas que escapem de sua área de

atuação - mas as evidenciem, mostrando o conflito com vistas à sua superação, a proposta foi considerada radical.

Nesta direção se processou a análise realizada no terceiro capítulo. Resta agora analisar o resultado global das propostas metodológicas.

Coerente com a postura perseguida nesta dissertação, não basta tirar uma média - tão ao gosto dos estatísticos e técnicos 'neutros' educacionais - porque seria consensualizar e cair a análise aqui feita no reformismo.

Por isso, a opção assumida é a de levantar os aspectos considerados como radicais - para detectar em que medida se constituem em núcleos de atuação profissional contra-ideológica no interior do ensino de Matemática de 5a. a 8a. série - e os aspectos considerados reformistas, tentando detectar em que medida sua orientação geral é radical ou reformista e no seu interior - atos lógicos, atos estratégicos e atos institucionais - se apresentam aspectos tendencialmente radicais.

Para isso, serão agora retomadas as conclusões parciais de forma sistematizada e sintética, de cada proposta metodológica, a fim de, pelo processamento dos resultados verificar a confirmação ou não da hipótese assumida na introdução desta dissertação.

A proposta metodológica, expressa em "Subsídios metodológicos para o ensino de matemática: cálculo de áreas de figuras planas", pela análise realizada, apresentou os seguintes resultados:

A análise da Orientação Geral da Proposta Metodológica permitiu verificar que ela abarca aspectos de tendência reformista e de tendência radical. Porém, o reformismo assume mais força na direção teórica da proposta. Uma síntese dos resultados apresentados no terceiro capítulo (p.154-176) demonstra que:

A tendência reformista se presentifica nos seguintes aspectos:

a) Argumentos que justificam a proposta metodológica:

- argumento econômico: educação como investimento e a análise realizada sobre o 'desperdício escolar';
- equívocos metodológicos como causa do 'desperdício escolar'.

b) Sustentação teórica:

- não assume explicitamente a 'confusão' teórica como opção para não perder a prática;
- não consegue reelaborar a prática numa reflexão teórica que a sustente e a redimensione.

c) Pesquisa conduzida no experimento:

- caracterização sócio-econômica da população que enfatiza mais bens de consumo da família do aluno que sua relação com o sistema produtivo;
- utilização da prática usual de pesquisa em ensino, com prejuízos nos próprios resultados alcançados;
- falta de equacionamento e discussão radical dos resultados do teste de retenção.

A tendência radical está presente nos seguintes aspectos:

a) Argumentos que justificam a proposta:

- no interior do argumento econômico, analisa de forma conseqüente a reprovação afirmando que diminuir reprovação não é rebaixar critérios pois esta seria uma solução aparente e superficial para um problema de complexas origens e implicações;
- no interior do argumento baseado nos equívocos metodológicos, a proposta de democratizar o ensino ao nível do que é realmente aprendido, sem ficar no que deve ser aprendido.

b) Sustentação teórica:

- tentativa de não perder a prática para "encaixá-la" numa teoria, mesmo que a conseqüência fosse a apresentação de um discurso psicológico confuso e-pistemologicamente e criticável cientificamente.

c) Pesquisa conduzida no experimento:

- enfrentamento do teste de retenção com a apresentação honesta dos resultados - resultados hostis à própria proposta.

Os resultados encontrados na Orientação Geral da Proposta Metodológica demonstram que o reformismo presente em questões fundamentais de certa forma tiram o impacto da tendência radical, permitindo afirmar que globalmente a proposta metodológica é reformista. Há que se destacar que, apesar disso, já aparecem núcleos de tendência radical que podem esboçar-se como elementos de atuação contra-ideológica, a saber, a análise da reprovação, a democratização na aprendizagem (não só no ensino), a preocupação com a prática (apesar de mal equacionada teoricamente) e o enfrentamento (parcial) da 'durabilidade' da aprendizagem através do teste de retenção.

Os núcelos de tendência radical presentes no interior da propos-

ta metodológica (atos lógicos, atos estratégicos, atos institucionais), segundo a análise feita no terceiro capítulo (p.176-199) são os seguintes:

a) ATOS LÓGICOS:

- A matemática não é trabalhada em direção a um utilitarismo imediatista;
- A perspectiva epistemológica assumida não abarca o fetichismo e, consequentemente, a posição do conhecimento matemático como saber - e poder - de acesso a poucos;
- Conhecimento matemático é tratado numa linha de construção, busca, relacionamentos, não-compartmentalizações, ligado imediatamente ou mediadamente ao dia a dia do aluno, através do material e da linguagem;
- Possibilita acesso ao conhecimento amplo do instrumental matemático, respondendo às questões básicas da investigação e obstruindo o 'ensino através de dicas' que gera dependência constante do aluno ao sistema escolar formal;
- Enfrentamento realizado e resposta fornecida ao problema das metalinguagens utilizadas para traduzir a linguagem específica da matemática no processo de ensino através da possibilidade de o aluno expressar-se "de sua maneira" durante o processo de redescoberta, complementada pelo uso da comunicação não-verbal, tática simples que equaciona o problema dos diferentes dialetos utilizados pelos alunos em aula, sem colocar aí mais uma barreira para a aprendizagem de Matemática;
- Compreensão em ação antes da compreensão verbal;
- Consideração da idade e maturação cognitiva, sem incorrer no equívoco de fixar esta pela faixa etária fixa;
- Consideração da individualidade do aluno no ato de aprender, enfatizando a

iniciativa e o incentivo gerado pela procura de suas próprias soluções a partir da direção dada.

Portanto, quanto aos atos lógicos, a proposta é basicamente radical. O reformismo está presente no seu interior somente na medida em que não há o enfrentamento teórico da radicalidade expressa.

b) ATOS ESTRATÉGICOS:

- Sujeição ao conhecimento e à linha epistemológica assumida quanto ao conhecimento, operacionalizando no ensino uma visão ampla e não acabada da Matemática;
- Opção por objetivos somente do domínio cognitivo-revela tática de enfrentamento à inculcação e recalcamento ideológico e cultural pela inexistência de controle no domínio afetivo;
- Procedimentos de ensino conseguem romper, de um lado, com o ensino tradicional e, de outro lado, com o não-diretivismo, sem cair nos 'malabarismos' tecnológicos propostos pelo behaviorismo: procedimentos não são inovadores nem sofisticados, porém conseguem viabilizar de forma simples um trabalho dinâmico na sala de aula, no qual a participação do aluno é fundamental e que ao mesmo tempo mantêm a função diretiva do professor pela orientação da direção ao ensino do conteúdo proposto;
- Não são detectados os mecanismos auxiliares de formação de um paradigma de preparação para a alienação do trabalho caracterizados por Nudler;
- O material didático é simples, variado, possível de ser produzido por alunos e professores com material não estranho culturalmente aos alunos. Com isso, foge da perspectiva ilustrativa. Seu manuseio não cai no empirismo mas prepara o espírito dedutivo, seguindo a perspectiva epistemológica dada ao

conhecimento matemático e imprimindo a dinâmica e direção dos atos estratégicos que são, em última instância, os que viabilizam na sala de aula a proposta metodológica;

- A motivação vale-se do entusiasmo do aluno para o estudo de matemática possibilitado pela perspectiva dinâmica e de reconstrução em que é dimensionado o ensino. Consegue enfrentar a 'fobia' dos alunos pela Matemática, sem recorrer a motivações artificiais de pouca duração.

Portanto, nos atos estratégicos também é demonstrada a forte tendência radical que só não é global pelos pressupostos reformistas que assume.

c) ATOS INSTITUCIONAIS:

- A proposta metodológica não necessita da presença, autorização e assessoramento técnico-administrativo para colocá-la em execução;
- Não são previstos mecanismos explícitos de controle no interior dos atos estratégicos.

A análise dos atos institucionais, como já explicitado, é sempre limitada numa proposta que se concretiza em situação de testagem. Aqui se dividem as tendências radicais e reformistas. Se, por um lado, a proposta apresenta táticas interessantes para evitar o controle indireto que, via de regra, limita o espaço de relativa autonomia do professor e ainda pela não utilização do controle no interior dos atos estratégicos, por outro lado é omissa quanto à avaliação, o que significa o não enfrentamento das contradições que nela se expressam.

Realizando um balanço dos resultados encontrados, percebe-se que a proposta metodológica ao nível de sua orientação ge-

ral é reformista, no interior do processo de ensino (atos lógicos e estratégicos) se posiciona como radical, dividindo as tendências nos atos institucionais.

Com estes elementos, poder-se-ia concluir a análise afirmando que a proposta metodológica expressa em "Subsídios metodológicos ..." foi organizada e sistematizada pela prática do autor enquanto professor e, em função disso, transparece o enfrentamento de contradições com respostas radicais dentro do assunto trabalhado. Por outro lado, a omissão e/ou o receio de avançar teoricamente, a partir da perspectiva desenvolvida na prática, para justificar e refletir a metodologia proposta e, ao mesmo tempo, permitir seu redimensionamento crítico para um retorno conseqüente à prática, resultou numa fundamentação teórica que não a sustenta e em justificativas que desacreditam a própria profundidade da proposta, por esconder sua radicalidade.

Neste contexto, a proposta metodológica expressa em "Subsídios metodológicos ..." é globalmente reformista por não assumir teoricamente a sua radicalidade, com núcelos bastante acentuados de proposta radical, nos quais são encontrados - fundamentalmente nos atos lógicos e atos estratégicos - várias estratégias para a atuação profissional dotada de táticas contra-ideológicas, permitindo que - aqui e agora - o professor de Matemática enquanto trabalhador e intelectual encontre elementos para discutir um caminho, um espaço de trabalho no interior da escola contra a escola como está instituída, hoje, na sociedade brasileira capitalista e depen

dente.

A proposta metodológica expressa em 'Estratégias de ensino para diminuir deficiências estruturais de experiências matemáticas do ensino de 1º grau - uma proposta para acionar mecanismos de recuperação em matemática no ensino de 2º grau', pela análise realizada apresentou os seguintes resultados:

A análise da Orientação Geral da Proposta Metodológica permitiu verificar que ela é dimensionada basicamente pelo reformismo, contendo, no entanto, alguns aspectos com tendência radical. A síntese dos resultados apresentados no terceiro capítulo desta dissertação (p.200-224) demonstra que:

A tendência reformista se presentifica nos seguintes aspectos:

a) Argumentos que justificam a proposta metodológica:

- necessidade de reforma para o desenvolvimento, sem dimensionar qual o desenvolvimento, para quem, porque e para que mudar;
- não enfrenta a análise do porque da 'falta de base', relacionado com mecanismos intra e extra-escolares que provocam esta situação.

b) Sustentação teórica:

- utilização da legislação como fundamentação da proposta metodológica: embasamento da proposta nos substratos ideológicos expressos na legislação sem dimensionar as relações que se presentificam na organização da própria legislação;
- utiliza a legislação que trata da institucionalização da recuperação como mecanismo para sanar deficiências do ensino regular, assumindo, portanto, a solução do efeito sem enfrentamento das causas;

- parte da fundamentação teórica da proposta metodológica, quanto ao proceso de ensino-aprendizagem, liga-se a preceitos normativos de planejamento, derivados do discurso teórico, omitindo-se da explicação mais clara do próprio processo ensino-aprendizagem;
- ecletismo presente constantemente, demonstrando não assumir uma posição teórica coerente;
- propõe um 'tipo de homem' a ser formado pela escola a partir de categorias que não consideram os diferentes tipos de homem exigidos pelas diferentes classes, assumindo portanto uma perspectiva de análise estática da sociedade, como se nela os interesses fossem homogêneos.

c) Pesquisa conduzida no experimento:

- não caracteriza a população participante do experimento, demonstrando o não enfrentamento das condições dos alunos, inclusive ao nível da caracterização sócio-econômica;
- consideração da opinião dos alunos sobre a proposta metodológica experimentada tendo como ponto de referência a curva normal, o que demonstra o não enfrentamento da opinião efetivamente expressa pelos alunos e a análise desses dados.

A tendência radical está presente nos seguintes aspectos:

a) Argumentos que justificam a proposta metodológica:

- levantamento da questão da falta de base dos alunos - que se constitui como um dos pontos de estrangulamento da continuidade do aluno na escola e consequentemente da retenção e evasão;
- consideração da necessidade de um processo cumulativo com pré-requisitos para o êxito na aprendizagem em Matemática;

- preocupação na recuperação de deficiências estruturais da aprendizagem matemática independente das "obrigações" legais da escola, com o que a proposta metodológica questiona a relevância e 'durabilidade' do ensino regular como vem sendo feito;

b) Sustentação teórica:

- refuta a existência de aptidão em Matemática;
- apresenta algumas dificuldades concretamente existentes para a aprendizagem em Matemática: bloqueios de aprendizagem, situações precárias de aprendizagem, especificidade da linguagem matemática, falta de disciplina dos alunos, deficiências de pré-requisitos (porém não são analisados e muitos não são operacionalizados no interior da proposta - o radicalismo aqui está na apresentação dos problemas);

c) Pesquisa conduzida no experimento:

- privilegia a população de alunos que vive o insucesso escolar, o que representa uma tática para enfrentar a contradição dos diferentes graus de acesso ao saber - e ao poder - a que os alunos têm direito.

Os resultados encontrados na Orientação Geral da Proposta Metodológica indicam que o reformismo é presença básica. Os aspectos radicais existentes na proposta, no entanto, podem se tornar núcleos de atuação contra-ideológica, a saber, o levantamento do problema da 'falta de base' dos alunos, a apresentação das dificuldades existentes na aprendizagem de Matemática, a escolha da clientela que vive o insucesso escolar e o questionamento - implícito - da 'durabilidade' e 'relevância' do ensino regular de Matemática tal como vem se processando.

Os núcleos de tendência radical presentes no interior da proposta metodológica (atos lógicos, atos estratégicos e atos institucionais), segundo a análise feita no terceiro capítulo (p.224-255) são os seguintes:

a) ATOS LÓGICOS:

- A matemática não é 'trabalhada' em direção a um utilitarismo imediatista;
- Necessidade de sanar deficiências de base para um melhor aproveitamento no 2º grau - na medida em que atende a necessidade objetiva de evitar - pela recuperação - a retenção no 2º grau;
- resposta ao problema da relacionabilidade e hierarquização que caracterizam o conhecimento matemático, coerente também com a tentativa de evitar deficiências de base no conteúdo que se propõe a recuperar.

Portanto, quanto aos atos lógicos, a proposta traz poucas contribuições de tendência radical, permitindo afirmar a ênfase reformista com núcleos radicais de expressão reduzida, na medida em que poucas questões foram enfrentadas radicalmente.

b) ATOS ESTRATÉGICOS:

- a motivação parte da própria necessidade dos alunos, não recorrendo a interesses alheios e artificiais ao conhecimento;
- opção por objetivos somente do domínio cognitivo - revela tática de enfrentamento à inculcação e ao recalçamento ideológico e cultural pela inexistência de controle no domínio afetivo. Porém, a opção é diluída pela afirmação nas proposições gerais da proposta da necessidade de controle comportamental em todos os aspectos da personalidade;
- na técnica de Estudo através de Fichas, não se presentifica o mecanismo do

"detalhismo", um dos mecanismos auxiliares da formação de um paradigma de preparação para a alienação do trabalho, como caracterizado por Nudler.

Portanto, nos atos estratégicos também há a ausência bastante acentuada de enfrentamento das contradições apontadas, permitindo caracterizá-los como reformistas, já que em seu interior há poucos aspectos radicais sem influência suficiente para modificar o caráter global assumido pelos atos estratégicos.

c) ATOS INSTITUCIONAIS

- não foram encontrados núcleos de tendência radical.

A dificuldade de análise - como já explicitado - é, além de limitada pela situação de experimentação, acentuada pelo fato de se tratar de proposta metodológica dirigida a recuperação, que é dotada de certa especificidade. Mesmo assim foi feita a análise e esta demonstra que os atos institucionais na medida em que não enfrentam as contradições propostas, dentro dos limites da análise aqui desenvolvida, são reformistas.

Realizando um balanço dos resultados encontrados percebe-se que a proposta metodológica ao nível de sua orientação geral é reformista, porém com núcleos de tendência radical com relativa importância; no interior do processo de ensino (atos lógicos, atos estratégicos) se posiciona com forte tendência reformista e esparsos núcleos de tendência radical e é reformista nos atos institucionais.

Com estes elementos poder-se-ia concluir a análise afirmando que a proposta metodológica expressa em "Estratégias ..."

foi elaborada para enfrentar uma questão importante - deficiências de base do 1º grau no início do 2º grau - mas que o equacionamento e viabilização da questão, através da resposta dada, não conseguiu uma resposta radical à questão levantada.

Neste contexto, pode-se afirmar que a proposta é reforma mista por não conseguir equacionar e viabilizar radicalmente a questão proposta de modo a demonstrar um enfrentamento das contradições aqui levantadas. Apesar de reformista, a proposta metodológica apresenta, como demonstrado, alguns núcleos radicais, nos quais poderão ser encontradas, se redimensionados, alguns elementos para a organização de táticas contra-ideológicas.

.

Dado o problema e a análise dos resultados, cabe retomar a hipótese de trabalho apresentada na Introdução:

"A hipótese assumida é de que as propostas metodológicas apresentam-se, globalmente, como reformistas porque são elaboradas sem dimensionar as situações em que se inserem: comprometem-se com a análise dos efeitos e esquecem as relações e contradições que as explicam. Tendo, porém, presente o princípio da contradição, é possível detectar núcleos de atuação contra-ideológica - própria de uma proposta radical - no interior de uma proposta reformista." (p.10-1)

Considerando a hipótese e a análise dos resultados, pode-se afirmar que ela se comprova. Porém, é necessário esclarecer que ela se comprova a nível geral. Em "Subsídios metodológicos..." os núcleos de atuação contra ideológica no interior de uma proposta globalmente reformista trazem muito acentuada uma radicalidade

no interior do direcionamento do processo de ensino. Em "Estratêgias ..." existem alguns núcleos de atuação contra-ideológica que realmente se tornarão táticas radicais se redimensionados coerentemente, no interior do direcionamento do processo de ensino.

.....

Paralelamente a outras inferências e deduções que poderiam ainda ser realizadas a partir da análise apresentada, julga-se de suma importância a necessidade de uma reflexão séria e radical a propósito da função da teoria na educação e, mais especificamente, na metodologia de ensino. Nota-se - apesar dos dados não possibilitarem generalização - que a teoria não tem sido equacionada a partir da prática e, conseqüentemente, não tem possibilitado o espaço de catalização necessária da prática para redimensionar sua própria superação. Como diz Habermas

"... teoria se concebe como um momento necessário de catalização do contexto da vida social que ela analisa, pois cabe à teoria analisar o contexto como um conjunto de estruturas integralmente condicionadas, tentando uma via para sua superação. A teoria, desta forma, supõe uma dupla relação entre teoria e prática: de um lado, ela estuda o contexto histórico no qual estão constituídos um conjunto de interesses aos quais a teoria (...) através dos seus próprios atos de conhecimento continua a pertencer; de outro lado, ela estuda o conjunto das ações históricas na medida em que a teoria poderá intervir orientando as ações. No primeiro caso, trata-se de prática social que, enquanto síntese social torna o conhecimento possível; no segundo caso, trata-se de uma prática política que se propõe como fim consciente o de 'inverter' o sistema das instituições estabelecidas." (HABERMAS, J. 1975, p.34)

A questão aqui levantada surgiu da análise realizada e acredita-se que - se considerada pertinente - mereceria um estudo sério e aprofundado na medida em que, necessariamente, tocaria na 'confusão' existente - também para nós - das relações teoria-prática.

.....

Nestas considerações finais, é necessário dizer que esta dissertação tentou dimensionar dois aspectos que conduziram a realização do estudo feito.

Um deles refere-se à urgência reclamada pelo Professor Ubiratan D'Ambrosio para discutir mais seriamente o ensino de ciências e matemática no 1º grau:

"Muito mais relevante do que estudar detalhes de currículos ou de metodologia dentro de uma filosofia abstrata e ditada por tradições culturais distantes, parece-me o problema de examinar a fundo as questões tão elementares como: Por que ensinar ciências? Como fazer com que essas crianças (...) As poucas crianças que têm a felicidade de estar numa escola, tenham uma influência mais direta na melhoria da qualidade de vida dos seus irmãos? Parafraseando Brecht, quando colocou na boca de Galileu as palavras: "Eu afirmo que o único objetivo da ciência é aliviar a dureza da existência humana", nosso ensino só se justifica dentro de um contexto próprio, de objetivos bem delineados dentro de um quadro de prioridades nacionais, visando, como prioridade absoluta, a melhoria da qualidade de vida do nosso povo." (D'AMBROSIO, U. 1977, p. 143-4)

O segundo aspecto refere-se à tentativa de pensar o ensino de Matemática a partir de parâmetros baseados na 'Pedagogia do Conflito', que o Professor Moacir Gadotti vem tentando explicitar:

"A prática consciente de uma Pedagogia que, na falta de palavra mais adequada eu chamaria de 'Pedagogia do Conflito', deveria criar uma certa linguagem na Educação que leve o educador a reassumir seu papel crítico dentro e diante da sociedade pela dúvida, pela suspeita, pela atenção, pela desobediência. Essa prática é militante e amorosa ao mesmo tempo. Exige coragem e ternura (...)

.....
 Uma pedagogia do conflito é essencialmente crítica e revolucionária. Isto significa que ela não esconde as relações existentes entre a educação e a sociedade, entre educação e poder, ou seja, ela não esconde o papel ideológico, político da educação." (GADOTTI, M. 1980, p.59-60)

Explica ainda Gadotti ao tentar esboçar as linhas orientadoras da 'Pedagogia do Conflito' que a condição de possibilidade de uma educação revolucionária amanhã existe porque o germe de uma nova educação, libertadora, se forma no interior de uma educação conservadora e reacionária. Porém, a mudança do espaço dominado para dominante não é mecânico nem automático. Por isso a necessidade da 'Pedagogia do Conflito' que mostre as contradições, que estabeleça a tensão, com paciência revolucionária, dentro dos limites do que historicamente é permitido, mas sem omissão. Isto porque a superação das contradições, o progresso não é o massacre das práticas e teorias precedentes, mas o resultado de um esforço comum (cfe. GADOTTI, M. 1980, p.64).

Com todas as limitações aqui presentes - principalmente por ser um trabalho artesanal e muitas vezes baseado na intuição - com humildade e seriedade, este trabalho pretendeu considerar estes dois aspectos como fundamentais.

O resultado traz o risco das limitações pessoais da au

tora, aliado ao risco do novo, do recém elaborado, da tentativa de mudança radical pensada coletivamente. Com todos estes riscos considera-se o trabalho, enquanto contribuição, aberto e criticável, para, se necessário, ser rejeitado em benefício da procura de um caminho possível, traçado e discutido coletivamente, que realmente procure encontrar caminhos para superar a fase que vive hoje a educação e, principalmente, o ensino de Matemática na sociedade brasileira, capitalista e dependente. Assume-se, pois, as palavras de Guiomar Namo de Mello:

"Terminando gostaríamos de observar que todas as questões que levantamos são muito discutíveis. E se suas possíveis respostas foram formuladas em tom mais categórico foi mais para dar-lhes força de debate do que por segurança quanto a serem elas a palavra definitiva." (MELLO, G.N.de 1979, p.77)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, I. (1970). Matemática e desenvolvimento mental. S.Paulo , Cultrix.
- ANTEBI, M. e CARRANZA, C. (1975). "Evaluación: una experiencia estudiantil docente", Crisis in la didáctica, Revista de Ciencias de la Educación. Rosario, 1975, nº4, 2ª parte, p.57-91.
- ARROYO, M.G. (1979). "Administração da educação: poder e participação", Educação & Sociedade. S.Paulo, 1979, nº2, p.36-46.
- BAUDELLOT, Ch. e ESTABLET, R. (1971). La escuela capitalista. México, Siglo Veintiuno, 4ª edição em espanhol, 1977.
- BERSTEIN, B. (1975). "Développement linguistique et classe sociale: une théorie sociologique de l'apprentissage", Langage et classe sociales: codes socio-linguistique et controle social. Paris, Les éditions de Minuit, 1975, p.25-65.
- BISHOP, L.K. (1977). Individualização de sistemas educacionais: ensino de primeiro e segundo graus. S.Paulo, EPU.
- BORDENAVE, J.D. e CARVALHO, H.M. (1979). Comunicação e planejamento. Rio, Paz e Terra.
- BOURDIEU, P. et. al. (1975). El oficio del sociólogo. Buenos Aires, Siglo Veintiuno.
- BRANDÃO, C.R. (1979). "Eva viu a luta", Educação & Sociedade. S. Paulo, 1979, nº3, p.15-23.
- CARAÇA, B.J. (1963). Conceitos fundamentais de matemática. Lisboa, Bertrand Irmãos.
- CARIN, A.A. e SUND, R.B. (1975). La enseñanza de la ciencia moderna. Buenos Aires, Editorial Guadalupe.
- CASTRO, A.D. (1978). "Ensino de matemática e ciências - produção e comunicação de pesquisas", Educação & Matemática. S.Paulo , 1978, nº1, p.66-72.
- COMITÊ INTERAMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Resumos de conferências e comunicações da 5ª CIAEM. Campinas, UNICAMP, fev. 1979.
- CUNHA, L.A. (1979). "Os (des)caminhos da pesquisa na pós-graduação em educação", Seminários sobre a produção científica nos programas de pós-graduação em educação. Brasília, CAPES , 1979, p.3-15.
- D'AMBROSIO, U. (1977). "Ensino de ciências e desenvolvimento" , Ciência e Cultura. S.Paulo, Vol.29, nº2, p.143-150.

- DANTZIG, T. (1970). Número: a linguagem da ciência. Rio, Zahar.
- DIAS, E.G.S. (1977). Incapacidade de expressão ou adaptação a novos padrões?. Campinas, Tese de Mestrado, UNICAMP.
- DIENES, Z.P. (1975a). As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática. S.Paulo, EPU/MEC.
- _____. (1975b). Aprendizado moderno da matemática. Rio, Zahar, 2ª ed.
- _____. e GOLDING, E.W. (1961). Primeiros passos em matemática - Conjuntos, números e potências. S.Paulo, Herder, Vol.2.
- _____. (1969). Primeiros passos em matemática - Lógica e jogos lógicos. S.Paulo, Herder, Vol.1.
- FARIA, R.M.B. (1975). "El rendimiento escolar y sus causas", Crisis in la didactica, Revista de Ciencias de la educación. Rosario, 1975, nº4, 1ª parte, p.49-87.
- FERREIRA, M.C.R. (org) (1979). Desnutrição, pobreza e desenvolvimento mental. Cadernos de Pesquisa. S.Paulo, jun/1979, nº29.
- FISCHER, R.M.B. (1976). A questão das técnicas didáticas. Ijuí, FIDENE, mimeo.
- FRANCHI, C. (1976). Introdução a Hipóteses para uma teoria funcional da linguagem. Campinas, Tese de Doutorado, UNICAMP.
- FREIRE, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Buenos Aires, Siglo Veintiuno.
- _____. (1977). "Paulo Freire: o andarilho do óbvio - depoimento", Versus, março/77, nº8.
- FREITAS, H.C.L. (1979). Alfabetização e universo cultural - análise de cartilhas utilizadas nas escolas de Campinas. Campinas, Tese de Mestrado, UNICAMP.
- GADOTTI, M. (1980). Educação e poder - Introdução à pedagogia do conflito. S.Paulo, Cortez Editora e Autores Associados.
- GARCIA, P.B. (1977). Educação: modernização ou dependência? Rio, Francisco Alves.
- GOLDBERG, M.A. (1975). "Mito e anti-mito", Didata. S.Paulo, 1975, nº1, p.5-14.
- _____. e SOUZA, C.P. (1979). A prática de avaliação. São Paulo, Cortez & Moraes.
- GOLDMANN, L. (1972). A criação cultural na sociedade moderna. S. Paulo, Difusão Europeia do Livro.
- GOMES, N.C.(s/data). Introdução à lógica matemática. mimeo.

- GRAMSCI, A. (1978). Os intelectuais e a organização da cultura. Rio, Civ.Brasileira, 2ª edição.
- GRANGER, G.G. (1965). "Objet, structure et significations". Revue Internationale de Philosophie, nºs 73-74, fasc.3-4.
- HABERMAS, J. (1975). Théorie et pratique. Paris, Payot (texto citado traduzido por Lori Frantz).
- HALL, C.S. e LINDZEY, G. (1973). "A personologia de Murray". Teorias da personalidade. S.Paulo, EPU/USP, p.182-232.
- HILGARD, E. (1964). "A perspective on the relationship between learning theory and educacional practices". Theories of learning and instruction. The 63rd. Yearbook of the National Society for the Study of Education, Chicago, 1964, p.402-15.
- HUSSERL, E. (1936). L'origine de la géometrie. Paris, Presses Universitaires de France, trad. e intr. de Jacques Derrida, 1974.
- HYMAN, R.T. (1974). Ways of teaching. N.York, Lippincott Co. , 2ª ed.
- INHOLDER, B. (1962). "Alguns aspectos da abordagem genética de Piaget à cognição". Piaget e o conhecimento - fundamentos teóricos. H.G.Furth (org). Rio, Forense, 1974, p.34-64.
- JAPIASSU, H. (1975). O mito da neutralidade científica. Rio, Imago Editora.
- _____. (1977). Introdução ao pensamento epistemológico. Rio, Francisco Alves, 2ª ed.
- JOYCE, B. e WEIL, M. (1972). Models of teaching. New Jersey , Prentice-Hall.
- KUHN, T.S. (1962). A estrutura das revoluções científicas. S.Paulo, Perspectiva, 1975.
- LAUAND, L.J. (1979). "Bases para um estudo sobre o impacto das calculadoras no ensino de matemática". Educação & Matemática. São Paulo, 1979, nº4, p.4-13.
- LEHMANN e MEHRONS (1971). "Lista de verificação ('checlist') para avaliar artigos sobre pesquisa". Educational Research - readings in focus. Cap. Introduction. Holt Rinehart and Winston, New York, 1971 (tradução da Profa. Dra. Amélia D. Castro, 1974, mimeo).
- LINS, O. (1977). Do ideal e da glória - Problemas inculturais brasileiros. S.Paulo, Summus.
- MANACORDA, M.A. (1969). Marx y la pedagogia moderna. Barcelona , Oikos-tan.

- MAO TSE-TUNG. (1937). Sobre a contradição, Série Textos Fundamentais 1, mimeo, s/data, extraído de "Textes choisis de Mao Tse-toung", Pekin, Editions en langues etrangeres, 1972, p.89-143.
- MARX, K. (1973). Contribuição para a crítica da economia política. Lisboa, Editorial Estampa.
- MELLO, G. de N. (1979). "Fatores intra-escolares como mecanismo de seletividade no ensino de 1º grau". Educação & Sociedade. São Paulo, 1979, nº2, p.70-7.
- NASSIF, L.A.L. (1976). O conceito de ciências veiculado por materiais didáticos. S.Paulo, Tese de Mestrado, PUC-SP.
- NIDELCOFF, M.T. (1978). Uma escola para o povo. S.Paulo, Brasiliense.
- NOSELLA, M.L.D. (1978). As belas mentiras - A ideologia subjacente aos textos didáticos. S.Paulo, Cortez & Moraes.
- NUDLER, T.B. (1975). "La educación y los mecanismos ocultos de la alienación". Crisis in la didactica. Revista de Ciências de la Educación. Rosário, 1975, nº4, 1ª parte, p.89-109.
- PACHECO, D. (1979). Análise dos exercícios propostos nos livros didáticos de física adotados nas escolas de 2º grau de Campinas. Campinas, Tese de Mestrado, UNICAMP.
- PARRA, N. (1978a). "A face oculta dos objetivos comportamentais". Educação & Matemática. S.Paulo, 1978, nº1, p.42-45.
- _____. (1978b). Ensino individualizado - Programas e materiais. S.Paulo, Saraiva.
- PIAGET, J. (s/data). "A teoria de Piaget". Trabalho inédito, expansão de publicações anteriores, considerando trabalhos recentes e ainda não publicados. Tradução para o português de Zélia R. Chiarottino. Mat. mimeo. (circ.interna) do curso Aprendizagem e Conhecimento segundo Piaget, ministrado pela Profa. Dra. Orly Z.M. de Assis na Fac. de Educação da UNICAMP no 1º semestre de 1977.
- _____. (s/data). Remarques sur l'education mathématique. Mimeo para circ. interna - Material do curso Aprendizagem e Conhecimento segundo Piaget, ministrado pela Profa. Dra. Orly Z.M. de Assis na Faculdade de Educação da UNICAMP, no 1º semestre de 1977.
- _____. (1953). "Como as crianças formam conceitos matemáticos". Leituras de psicologia educacional, W.C.Morse e G.M. Wingo(orgs). S.Paulo, Ed. Nacional, 1973, p. 320-327 (reimpresso de Scientific American, Vol.189, nº5, novembro de 1953).
- _____. (1964a). Seis estudos de psicologia. Rio, Forense, 1ª ed. 1967.

- PIAGET, J. (1964b). "Desenvolvimento e aprendizagem". Piaget re-discovered. A report of the Conference on Cognitive Studies and curriculum development. Março 1964, p.7-21. Trad. portuguesa de Tizuko Morchida. Mat. mimeo para circ. interna - Curso de Aprendizagem e Conhecimento segundo Piaget, ministrado pela Profa.Drª. Orly Z.M. de Assis na Faculdade de Educação da UNICAMP no 1º semestre de 1977.
- _____. (1965). "Las estructuras matemáticas y las estructuras o peratorias de la inteligencia". La enseñanza de las matemáticas. Madrid, Ed. Aguilar, 1965, 2ª ed., p.3-28 (original manuscrito de 1952).
- _____. (1974). O nascimento da inteligência na criança. Rio, Zahar.
- _____. (1976). A equilibração das estruturas cognitivas - Problema central do desenvolvimento. Rio, Zahar (original de 1975).
- _____. e INHELDER, B. (1955). "El pensamiento formal desde el punto de vista del equilibrio". De la lógica del niño a la lógica del adolescente. B.Aires, Paidós, (trad. para o espanhol de Maria Tereza Cevasco).
- _____. e SZEMINSKA, A. (1941). A gênese do número na criança. Rio, Zahar, 1971.
- PIERRO NETTO, S. di. (1979). "Cálculo mental e máquinas de calcular". Educação & Matemática. S.Paulo, 1979, nº4, p.14-17.
- RASIA, J.M. et al. (1980). "Avaliação ou controle?" A avaliação por objetivos. Ijuí, FIDENE, p.75-86.
- RODRIGUES, A.D. (1968). "Problemas relativos à descrição do português contemporâneo como língua padrão no Brasil". Actas do 1º Simpósio Luso-brasileiro sobre a língua portuguesa contemporânea. Coimbra, p.41-60.
- ROMUALDO, J.A. (1977). "Linguagem e classes sociais". Conferência proferida no Ciclo de Estudos sobre o Negro. USP, 2º semestre de 1977, mimeo
- ROSSI, W.G. (1978). Capitalismo e educação: contribuição ao estudo crítico da economia da educação capitalista. S.Paulo, Cortez & Moraes.
- RUGGIERO, M.C. (1979). Operações matemáticas necessárias para a resolução de provas de rendimento escolar em física no 2º grau, na cidade de São Carlos, e sua participação no resultado da avaliação. Campinas, Tese de Mestrado, UNICAMP.
- _____. et al. (1977). "O livro didático e a questão de utilização". Comunicação apresentada na VII Jornada Científica de Botucatu, Associação de Docentes da UNESP, dez/1977, mimeo.

- SALDANHA, L.E. et al. (1974). Planejamento e organização de ensino: um manual programado para treinamento do professor universitário. P.Alegre, Globo, Brasília INL.
- SANT'ANNA, V.M. (1978). Ciências e sociedade no Brasil. S. Paulo, Símbolo.
- SAVIANI, D. (1978). "Análise crítica da organização escolar brasileira através das leis 5.540/68 e 5.692/71". Educação Brasileira contemporânea: organização e funcionamento, W.E. Garcia (org.) S.Paulo, McGraw-Hill do Brasil/MEC, p.174-194.
- SCHNETZLER, R.P. (1980). O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978 - Análise do capítulo de reações químicas. Campinas, Tese de Mestrado, UNICAMP.
- SNYDERS, G. (1974). Para onde vão as pedagogias não directivas. Lisboa, Moraes Editores.
- _____. (1976). Escola, classe e luta de classes. Lisboa, Moraes Editores, 1ª ed. em português em 1977.
- SURGHI, S.B. (1975). "Antididactica o nueva didactica?". Crisis in la didactica. Revista de Ciência de la Educación. Rosário, 1975, n°4, 2ª parte, p.93-125.
- TRAGTEMBERG, M. (1978a). "O saber e o poder". Construção social da Enfermidade, J.F.R. Moraes (org). S.Paulo, Cortez & Moraes, p.181-99.
- _____. (1978b). "A escola como organização complexa". Educação brasileira contemporânea: organização e funcionamento, W.E. Garcia (org). S.Paulo, McGraw-Hill do Brasil/MEC, p.15-30.
- TURRA, C.M.G. et al. (1975). Planejamento de ensino e avaliação. P.Alegre, Co-ed. PUC-RS e Ed. Emma.
- WIGHT, A. (1973). "Behavioral objectives in perspective". Sris Quartely - Phi Delta Kappa's Research Information Service, 'Bloomington, Vol. 6, n°4, p.8-13 (tradução de Luiz Alberto Lima Nassif para circ. interna - UNICAMP - mimeo).

DISSERTAÇÕES ANALISADAS

- LORENZATO, Sérgio A. Subsídios metodológicos para o ensino da matemática: cálculo de áreas de figuras planas. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1976. Tese de Doutorado.
- KRONING, Dulce. Estratégias para diminuir deficiências estruturais de experiências matemáticas - uma proposta para acionar mecanismos de recuperação matemática. S.Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1977. Tese de Mestrado.

TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA

- AGUAYO, Rolando Luna. Aplicación de un método de aprendizaje activo y grupal de matemáticas em 89 alumnos de un primer año de enseñanza média. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1979, 252p. Tese de Mestrado.
- ALENCAR, Célia Cury de. Um estudo experimental de um modelo de recuperação, para oitava série em Matemática. Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1978. Tese de Mestrado.
- ARAÚJO, Aurea Castilho de Albuquerque. O rendimento escolar em Matemática dos alunos da 7a. série do 1º grau, da Escola Normal Menna Barreto - São Gabriel - RS - depende da inteligência e aptidão específica do aluno e da fluência verbal do professor. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 1974, 56p. Tese de Mestrado.
- CAMPOS, Ely Machado de. Estudo sobre a gênese do conceito de fração na criança segundo Piaget e com vistas a inferências metodológicas. Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1975, 229 p. Tese de Mestrado.
- ELLIOT, Lígia Gomes. Nível de integração dos currículos de ciências e matemática no ensino de primeiro grau oficial no município do Rio de Janeiro. Rio, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1976, 82 p. Tese de Mestrado.
- FILOMENO, Antônio. Um estudo sobre a eficácia de módulos na aprendizagem de matemática. Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1975, 184 p. Tese de Mestrado.
- FRANCHI, Anna. O problema do ensino de subtração na 1a. série do 1º grau. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1977. Tese de Mestrado.
- FREIRE, Zaida Meirelles. Efeito da recuperação paralela no rendimento em Matemática, de alunos de primeira série do 2º grau. Rio, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1976, 47 p. Tese de Mestrado.
- LETELIER, Alvaro Patrício Poblete. Adecuación de un programa de la enseñanza em la formación de profesores de educación matemática. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1979. Tese de Mestrado.
- NEME, Adla. Condições básicas para a aprendizagem inicial de matemática. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1973. Tese de Doutorado.
- NUNES, Regina Maria Robatto. Disposições do professor e rendimento dos alunos em matemática (Primeiro grau - nível I). Salvador, Universidade Federal da Bahia, 1975, 84 p. Tese de Mestrado.

- PIERRO NETTO, Scipione di. Uma contribuição ao ensino de geometria elementar. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1973. Tese de Doutorado.
- REGAZZI, Nilva. Uma escala de atitude em relação à matemática. S. Paulo, Universidade de São Paulo, 1976, 150 p. Tese de Mestrado.
- SAMPEDRO, César Huilcapi. Dinamização de atividades extra curriculares na província de Chimborazo (Equador) como motivação no ensino de cálculo na escola secundária. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1977, Tese de Mestrado.
- SILVA, Maria Helena Braga Rezende da. Estudo experimental sobre a eficácia didática dos módulos instrucionais no ensino de matemática, em nível de segundo grau. Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1975, 184 p. Tese de Mestrado.
- SILVEIRA, Ladyr Anchieta. Análise e nova perspectiva do ensino-aprendizagem da matemática no ensino de 1º grau - quatro últimas séries. Santa Maria, 1972, Tese de Mestrado.
- SMITH, Dorrit M. Investigação conduzida sobre o ensino de funções a alunos do quarto, quinto e sexto anos. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1972. Tese de Doutorado.
- TAGLIEBER, José Erno. Preparação de professores de ciências e matemática para o ensino de 1º grau. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1978. Tese de Mestrado.
- ZACARIAS, Tânia Maria Martins. Determinação do grau de penetração do Programa de Treinamento e Aperfeiçoamento de Professores de Ciências Experimentais e Matemática - PROTAP, com vistas a melhoria do ensino de ciências. Campinas, OEA/UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, 1979. Tese de Mestrado.