

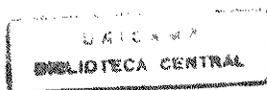
CÉLIA MARGUTTI DO AMARAL GURGEL

**EM BUSCA DE MELHORIA DA QUALIDADE DO
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA:
AÇÕES E REVELAÇÕES...**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1995



UNIDADE	79C
N.º CHAMADA:	UNICAMP
	G962e
V.	Ex.
TOMBO BC/	26726
PRUC.	66796
C	D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	7/2/96
N.º CPD	

CM02082997-6

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FE/UNICAMP**

Gurgel, Célia Margutti do Amaral
G962e Em busca de melhoria da qualidade de ensino de ciências e matemática : ações e revelações... / Célia Margutti do Amaral Gurgel. -- Campinas, SP : [s.n.], 1995.

Orientador : Rosália M. R. de Aragão
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Subprograma Educação para a Ciência. 2. Ciência - Estudo e ensino. 3. Matemática - Estudo e ensino. 4. Aspectos da qualidade do ensino. 5. *Melhoria do ensino. I. Aragão, Rosália M. R. do. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

CÉLIA MARGUTTI DO AMARAL GURGEL

Este exemplar corresponde à redação final da TESE defendida por Célia Margutti do Amaral Gurgel e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 13/11/95

Assinatura:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ademar', written in a cursive style. The signature is positioned below the 'Assinatura:' label and extends to the right, overlapping the date area.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1995

Tese apresentada como exigência parcial para a obtenção do grau de **DOUTOR EM EDUCAÇÃO** (Metodologia do Ensino) à Comissão julgadora da Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP- sob a orientação da Prof^a Dra. Rosália M.R. de Aragão

Comissão Julgadora:

Adelino
AM

David

Roberto

Amely

Dedico esse trabalho:

Ao meu marido Reynaldo, cujo apoio e companheirismo nesses anos garantiram-me coragem e ânimo na busca de explicações e respostas a tantos **porquês**;

Às minhas filhas Flavia e Taís que, assim como todos os jovens, são para mim expressões vivas de minha crença no futuro.

AGRADECIMENTOS

Há sempre o risco de nomearmos as pessoas que nos foram tão caras para que um estudo, como esse, se tornasse possível. No entanto, mesmo assim o farei, com a ressalva de que todas, na realidade, trazem um significado e um sentido mais geral de outras tantas aqui não mencionadas.

Assim, agradeço:

- À minha amiga e grande **Mestra** Rosália de Aragão que um dia tive o privilégio em conhecer e tê-la como parceira na orientação desse estudo. Com ela aprendi ser mais forte na vontade de lutar, procurar, achar e não ceder na busca pela melhoria da qualidade de nosso ensino.
- À prof^a Angela M. J. Correa, pelo exemplo de determinação frente a um ideal que sobrevive até hoje na UNIMEP, através do Núcleo de Estudos em Ciências, Matemática e Educação Ambiental.
- À Magui, Yara, Catarina, Fátima, que não tem deixado esse ideal esmorecer;
- A todos os professores pesquisadores da rede de ensino público de 1º e 2º graus de Piracicaba e região e alunos de nossas Licenciaturas que vem participando desse processo, desde 1983, e que, sob diferentes maneiras, tem

confirmado nossa crença em um salto de qualidade efetivo e possível nos ensinamentos de Ciências e Matemática, como também em nosso ensino, em geral.

- À prof^a Roseli Schnetzeler, prof^a Corinta Geraldi e prof^o Eduardo Sebastianes pelas contribuições significativas dadas a esse estudo.
- A todos os participantes dos projetos do SPEC (período 83-88) coordenados pela prof^a Nilza Bertoni (DF), prof^a Ester Jucá (UFC), prof^a Maria Nayde Lima (Fund. Joaquim Nabuco), prof^o Farias (UFAL), prof^o João Saraiva (UFMG), prof^a Virgínia Schall (FIOCRUZ), prof^a M. Laura Leite Lopes (UFRJ), prof^o Dagnoni Prado (UNESP-Rio Claro), prof^a Angélica Ambrogi (Cecisp-USP), prof^a Angela Correa (UNIMEP), prof^o José V. Floriani (FURB), prof^o Vilmar Fermiani (FURB), prof^a Maldaner (UNIJUÍ), prof^a Roseli Schnetzeler (UNICAMP).
- A todos os coordenadores acima citados, pela especial atenção à minha solicitação efetuada em 1989 e presteza a tantas outras nesse período de minha produção; sem tais colaborações esse estudo não teria se concretizado. Muito obrigada.
- Ao prof^o Décio Pacheco que, como muitos outros colegas e amigos, sempre me ajudaram a pensar significativamente e com entusiasmo as questões concernentes ao ensino-aprendizagem de Ciências e Matemática.
- À Anna Maria, particularmente, e todos aqueles que, de alguma maneira, colaboraram na produção técnica desse

trabalho; sem esse apoio e dedicação compartilhados, dificilmente alguém consegue resultados satisfatórios como eu os consegui.

- À dona Maria e Lourdes que, embora excluídas do nosso processo educacional, como tantos outros, souberam, nesses anos de meu estudo, vivenciar, compreender e, principalmente, acreditar na contribuição que esse trabalho poderia trazer para o debate relativo à melhoria da qualidade do ensino em nosso país.
- Ao CNPQ pelo apoio prestado no período de 1992 a 1994 a essa pesquisa.

"Venham, amigos.

Não é tarde para procurar um
mundo novo.

Minha meta é navegar além do
pôr-do-sol."

(Alfred Lord Tennyson)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO I - QUE QUALIDADE?	24
1. AS INTENÇÕES DO ESTUDO	26
2. RETROSPECTIVAS E EXPECTATIVAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA HOJE	33
3. O CONTEXTO DA MUNDIALIZAÇÃO E A QUESTÃO DA QUALIDADE DO ENSINO	56
CAPÍTULO II - O SUBPROGRAMA EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA (SPEC) DO PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (PADCT): ELEMENTOS DE CONTEXTO PARA SUA PROBLEMATIZAÇÃO	69
1. O QUE É O PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (PADCT)	83
2. O SUBPROGRAMA EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA (SPEC) NO CONTEXTO DO PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (PADCT)	88

CAPÍTULO III - A CONSTRUÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA DO ESTUDO: PONTOS DE REFERÊNCIA	115
1. O UNIVERSO: ORGANIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS	115
2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DE APOIO	122
OS PROJETOS EM ESTUDO: BREVE DESENHO DE SEUS PERFÍS E UMA REFLEXÃO SOBRE SEUS EIXOS TEMÁTICOS	140
CAPÍTULO IV - AÇÕES DE PESQUISA EM ENSINO	152
CAPÍTULO V - AÇÕES RELATIVAS À FORMAÇÃO DE PROFESSORES	190
CAPÍTULO VI - AÇÕES CENTRADAS NA PESQUISA EM ENSINO E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	111
CAPÍTULO VII - EM CONCLUSÃO: SISTEMATIZANDO REVELAÇÕES...	222
CONSIDERAÇÕES FINAIS	275
BIBLIOGRAFIA	290
ANEXOS	
ANEXO 1 • Declaração de Guatemala	313
ANEXO 2 • Representação da Concepção de Ensino	314
ANEXO 3 • Relação e Resumo dos Projetos do Estudo	315

LISTA DE SIGLAS

- ANDE** = Associação Nacional de Educação
- ANFOPE** = Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação
- ANPED** = Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
- BID** = Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIRD** = Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento
- C-T-S** = Ciência, Tecnologia e Sociedade
- CAPES** = Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CBE** = Conferência Brasileira da Educação
- CCT** = Centro de Ciência e Tecnologia
- CECISP** = Centro de Ensino de Ciências de São Paulo
- CENP** = Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas
- CEPAL** = Comissão Econômica para a América Latina
- CNPq** = Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- FAO** = Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
- FINEP** = Financiadora de Estudos e Projetos
- FIOCRUZ** = Fundação Oswaldo Cruz

FJN = Fundação Joaquim Nabuco

FUNBEC = Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências

FURB = Fundação Universidade Regional de Blumenau

I PND-NR = I Plano Nacional de Desenvolvimento - Nova República

MTC = Ministério da Ciência e Tecnologia

OEА = Organização dos Estados Americanos

OIT = Organização Internacional do Trabalho

PADCT = Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PBDCT = Plano Brasileiro de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia

PIB = Produto Interno Bruto

PNB = Produto Nacional Bruto

PROMEDLAC = Projeto Principal de Educação na América Latina e Caribe

SCT/PR = Secretaria de Ciência e Tecnologia - Presidência da República

SNCT = Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia

SPEC = Subprograma Educação para a Ciência

UFAL = Universidade Federal de Alagoas

UFC = Universidade Federal do Ceará

UFMG = Universidade Federal de Minas Gerais

UFRJ = Universidade Federal do Rio de Janeiro

UnB = Universidade de Brasília

UNESCO = Organização das Nações Unidas para a Educação, a
Ciência e a Cultura

UNESP = Universidade Estadual de São Paulo "Júlio Mesquita"

UNICAMP = Universidade Estadual de Campinas

UNICEF = Fundo das Nações Unidas de Socorro à Infância

UNIJUÍ = Universidade de Ijuí

UNIMEP = Universidade Metodista de Piracicaba

USP = Universidade de São Paulo

RESUMO

O problema a ser discutido no estudo em questão é, em síntese, **a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática nas escolas de 1º e 2º graus**. Tomando como parâmetros de análise quinze projetos da 1ª fase do **Subprograma Educação para a Ciência** (SPEC-PADCT-CAPES/período 1983-1988), a pesquisa buscou verificar em que medida as propostas subjacentes aos Projetos procuraram, ao nível do processo ensino-aprendizagem, contemplar a construção do conhecimento do aluno, em termos de sua formação científica básica, crítico e autônomo, capaz de auxiliá-lo na compreensão das relações dos conceitos das Ciências e dos problemas atinentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A análise dos dados empíricos não relativizou os pressupostos históricos e contextuais dos projetos e, evidenciou, as seguintes ações/revelações das práticas: o enfoque experimental no ensino de Ciências e Matemática deve ser precedido de reconhecimento prévio dos conceitos dos alunos e abordagem de situações-problemas do cotidiano; é fundamental a interação Universidade-Escolas de 1º e 2º graus no processo de formação de professores (inicial e continuada) para uma educação permanente, apoiada em Núcleos de Estudos e Pesquisas;

há dificuldade e má formação no conhecimento específico e geral do professor em termos filosóficos, históricos e sociológicos para a configuração de estudos interdisciplinares e de enfoque construtivista em Ciências e Matemática; dificuldades com más condições de infra-estrutura, autonomia das escolas ao nível financeiro e administrativo, assessoria científica externa.

ABSTRACT

The problem discussed in this research is concerned with the improvement of the teaching quality in Sciences and Mathematics for primary and secondary schools.

Fifteen first-stage projects of the Education Subprogram for Sciences (SPEC-PADCT-CAPES within the period from 1983 to 1988) were taken for the corpus of analysis.

The research tried to check the degree to which the underlying proposition of the projects were actually concerned with the building-up of the pupil knowledge on the level of his basic scientific background so that he will be able to evaluate issues by himself and he will be able to understand concepts of Science and problems concerning Sciences, Technology and Society.

The analysis of the empirical data did not reduce the historical and structural presuppositions of the projects and brought to light the following actions/findings concerning the experiences:

- The experimental focus for the teaching of Sciences and Mathematics should be preceded by the previous examination of pupil's concepts and by the approach to daily problem situations;

- It's of prime importance the interaction between University and primary/secondary schools concerning the process of forming teachers (in earlier and continued levels) aiming at continued education based on Research and Study centers;
- It was found that the teachers lack specific and general Knowledge concerning the philosophical, historical and sociological levels. Consequently, they'll have difficulties/troubles due to their weak previous studies when they program interdisciplinary studies based on a constructive approach in Science and Mathematics;
- There are troubles towards bad substructure conditions; the schools lack autonomy at the administrative and financial levels and concerning the external scientific advisory body.

INTRODUÇÃO

A busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática tem sido crescente nos últimos 15 anos em todo o mundo.

Esse movimento, contudo, não tem se restringido apenas aos limites da qualidade do ensino dessas Ciências, mas, do ensino em geral.

Os indicadores dos estudos relativos a essa problemática vêm apontando tanto para a desqualificação desse processo, quanto para seus efeitos concernentes ao fracasso escolar, fundamentalmente, pelo seu significado social e político.

Tais reflexões, sob diferentes formas, indicam razões tanto de natureza político-educacional geral, quanto para a formação inicial de professores, educação continuada permanente dos mesmos, autonomia das escolas, aspectos curriculares, metodológicos, de avaliação, sugerindo a existência de uma cultura do fracasso-sucesso escolar instalada no âmbito do sistema social mais amplo.

No campo das Ciências (Física, Química, Biologia) e da Matemática, essa preocupação tem provocado formas organizadas

e consistentes de estudos e pesquisas para a superação desses aspectos.

Grupos de trabalho voltados para mudanças nesse sentido organizaram-se em todo o mundo, a partir da década de 80, em torno de investigações relativas a esses ensinamentos, com vistas a aumentar o conhecimento sobre eles e, também, para divulgar as constatações, ampliando, dessa maneira, as relações com a comunidade internacional envolvida e interessada.

Os esforços em relação à **inovação com investigação** resultaram em muitos estudos e no surgimento de inúmeras publicações (revistas, periódicos), além de Encontros e Congressos.

O que deve ser assinalado, como consequência desse processo de revisão e busca de inovação nesses campos do saber é, que, ainda na década de 80, um salto de qualidade ocorreria, no sentido de se construir um corpo de conhecimento capaz de articular coerentemente os aspectos relativos ao **ensino-aprendizagem das Ciências** (HODSON, 1992, citado por **GIL PEREZ**, 1994).

Tal salto implicaria em ruptura com uma superficial descrição de fatos ou simples busca de receitas até então predominantes no ensino, resultando em uma aprendizagem movida pelo indutivismo extremo, falta de atenção aos conteúdos, insistência em uma atividade completamente autônoma dos alunos e outros. O movimento caracterizado por esse tipo de ensino denominado "aprendizagem por descoberta", segundo **GIL PEREZ** (1994), não deve ser rechaçado, pois,

graças a seus equívocos ou erros, foi quem dinamizou um processo de inovação e investigação sistemático que antes permanecia imerso. Foram os questionamentos e a renovação que permitiram iniciar as buscas e contato com a literatura, novos estudos, trabalhos em equipe e, por definitivo, avançar para teses consensuais pela comunidade científica.

Seria portanto, na década de 80, que a linha de investigação prioritária, decididamente, se voltaria para o estudo sobre as pré-concepções, ou concepções alternativas ou concepções espontâneas dos aprendizes.

Tal linha de investigação, ao mesmo tempo que surgia para questionar profundamente a eficácia do ensino por transmissão do conhecimento, também buscava contribuir para o questionamento das visões simplistas sobre o ensino e a aprendizagem das Ciências, como a idéia docente espontânea de que ensinar é uma atividade simples para a qual basta conhecer a matéria e ter alguma experiência. Ou seja, a investigação sobre as pré-concepções, na realidade, mais que qualquer outro estudo que surgisse para questionar o ensino e a aprendizagem das Ciências, incluindo o nível universitário, viria romper com a inércia de uma tradição assumida acriticamente.

Além disso, esta investigação se voltaria, ainda, para a grande capacidade integradora dos estudos articulando-se tanto questões de linguagem quanto de epistemologia genética, favorecendo, em particular, o encontro com os planejamentos construtivistas que, por sua vez, procurariam dirigir a atenção para as contribuições da História e Filosofia das Ciên-

cias. Esse movimento iria provocar, finalmente, o surgimento de novos modelos de ensino-aprendizagem das Ciências, como o de **mudança conceitual**, por exemplo. Ao final dessa década haveria, também, um avanço quanto à atenção às pré-concepções docentes e epistemológicas do professorado. Em suma, o que viria ao final de 80 seria uma compreensão de que a construção de conhecimentos científicos tem exigências metodológicas e epistemológicas que necessitam de atenção explícita e que a construção de conhecimentos científicos tem também exigências axiológicas que proporcionam novo sentido e interesse nas investigações sobre as relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade, atitudes dos alunos e do próprio professor, clima de aula e da escola, e, ainda, da avaliação das atividades decorrentes do processo ensino-aprendizagem.

As perspectivas de avanço nas investigações sobre o ensino de Ciências e Matemática para a década de 90, de acordo com os especialistas, procura, finalmente, a superação do reducionismo conceitual para levar em consideração, simultaneamente, procedimentos e atitudes que favoreçam a efetividade das propostas voltadas à construção do conhecimento, além de um consenso crescente em torno ao modelo de **aprendizagem como investigação**.

O Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) do Programa de Apoio ao Aperfeiçoamento Científico e Tecnológico (PADCT) é, em termos nacionais, uma proposta de busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática, também preo-

cupada com a superação dos problemas desses ensinos, nas perspectivas aqui consideradas.

Com sua origem datada em 1983, esse subprograma, através de suas chamadas, atingiu grande parte do Brasil e se localizou em inúmeras instituições de ensino superior sempre articuladas com escolas de ensino de 1º e 2º graus. Nesse ano de 1995 o SPEC renovou suas chamadas completando, dessa maneira, 12 anos de existência.

O estudo presente tem sua história relacionada à nossa participação no SPEC desde seu início quando um grupo de professores das áreas de Física, Biologia, Química, Matemática e Ciências Sociais da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), ao lado de representantes das Escolas da Rede Pública local e regional, se organizaram em torno de um projeto comum tendo em vista uma sensível melhoria da qualidade do ensino nessas áreas do conhecimento.

Seu desdobramento, por sua vez, ocorreu como pesquisa de tese de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Campinas (**UNICAMP**) - São Paulo, entre 1991 e 1995.

Historicamente, o SPEC faz parte do PADCT desde 1984. Esse programa tem como objetivos e metas "ampliar, melhorar e consolidar a competência técnico-nacional no âmbito de universidades, centros de pesquisas e empresas mediante o financiamento de projetos integrados, em número reduzido, que produzam impacto para o desenvolvimento científico e tecnológico." (Documento **BASE**, 1990).

No âmbito dos subprogramas de apoio ao PADCT, o SPEC tem como meta "estimular e apoiar atividades referentes ao ensino de Ciências e Matemática em todos os seus graus, com ênfase nos aspectos de renovação de seus métodos e conteúdos." (Documento **BASE**, 1990)

Ele vem contando com financiamento do Banco Mundial desde 1984, com contrapartida brasileira, e se desenvolve em diferentes instituições educacionais do país.

A Fase I do SPEC ocorreu entre 1983-1988 e, em 1990, iniciou-se o processo de criação de Redes de Disseminação dos Resultados (Fase II) que tem seu final previsto para 1995 e perspectivas de continuidade para 1996.

Na Fase I foram priorizados os projetos que intencionassem conseguir um impacto maior na melhoria dos currículos, das metodologias de ensino, materiais instrucionais, mudanças nos programas de formação de professores (de Cursos de Magistério, Licenciaturas, até Pós-Graduação) e melhor capacitação dos recursos humanos em exercício no sistema de ensino. Do conjunto dos 62 (sessenta e dois) projetos aprovados pelo SPEC, nesse período, as regiões Sul e Sudeste concentraram o maior número de propostas, seguidas pela região Nordeste. As regiões Norte e Centro-Oeste não tiveram participação expressiva nesse sentido.

Muitos projetos da Fase I foram classificados para a Fase II e, outros deixaram de participar do SPEC por desclassificação e/ou opções próprias.

O estudo em pauta procurou discutir, em suma, as concepções de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática subjacentes aos projetos do SPEC, para verificar em que medida eles buscaram contemplar um processo de ensino e aprendizagem que permitisse a construção do conhecimento dos alunos -ao nível de sua formação científica básica- crítico e autônomo, capaz de auxiliá-los na compreensão das relações dos conceitos das Ciências com as questões atinentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade (indicativos de tal concepção se evidenciaram nas proposições dos documentos oficiais do Subprograma nesse período). Os projetos aqui analisados referem-se à Fase I do SPEC e às linhas de pesquisas relativas à formação e consolidação de grupos emergentes (pesquisas-piloto) e de programas de formação de professores (inicial e continuada).

A pesquisa teve por referência, os seguintes pressupostos:

1- a idéia de **melhoria/inação**, em termos sociológicos, está fundada em uma concepção de processo de mudança, cujo contexto histórico, político, social, ético, cultural são relevantes para sua compreensão.

2- Programas como o SPEC, assim como outros Planos ou Programas Governamentais em geral, expressam, de certo modo, uma visão histórica sobre Educação, Ciência, Homem, Sociedade de quem os propõe, definindo, muitas vezes, suas direções no decorrer das ações.

3- O Subprograma, por ainda se encontrar em movimento e ter previsão de continuidade em suas chamadas, apresenta, atualmente, centros de estudos e pesquisas em diferentes regiões do Brasil -considerados institucionalmente, como "de excelência", pela CAPES- que são de significativa importância para o ensino do país.

Esses centros, além de catalizarem idéias e posições concernentes ao ensino e à Ciência, tornam-se representativos de uma forma de pensar o ensino de Ciências e Matemática hoje, no país, merecedora de uma análise e discussão apropriadas quanto às suas concepções de ensino, aprendizagem, metodologias e inovações curriculares, capacitação docente, material instrucional e outros.

4- A sistematização desses dados poderá estar contribuindo para o debate que atualmente ocorre no Brasil e no mundo em relação à melhoria do ensino em geral e, Ciências e Matemática, em particular, já que, os pressupostos e objetivos do SPEC se inserem no contexto mais amplo da problemática relativa a nova ordem mundial.

5- Embora os projetos em estudo não estejam sendo tomados como elementos de avaliação do desempenho de seus pesquisadores e do próprio SPEC, os dados disponíveis poderão contribuir para análises/reflexões/ações relativas à melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática de âmbito tanto local quanto regional e nacional.

Nesses termos, os objetivos específicos do estudo buscaram:

- . identificar as tendências teórico-metodológicas e as concepções de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus, a partir de alguns projetos do SPEC do período 1983-1988;
- . verificar como esses estudos abordaram a questão do ensino e da aprendizagem de Ciências e Matemática e, se ela sugere uma construção do conhecimento dos alunos que possa contribuir para uma compreensão autônoma crítica das relações entre o que eles aprendem e as questões atinentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade.
- . dimensionar a adequação das concepções de melhoria da qualidade do ensino para o sistema educacional brasileiro, enquanto processo social.

Para efeito desta pesquisa, foi possível analisar 15 projetos, gentilmente enviados pelos coordenadores do período, e que tiveram seus dados apresentados nos relatórios técnico-críticos da CAPES em 89.

Os projetos que se constituíram em universo do estudo foram oriundos dos seguintes estados: Ceará (UFC), Alagoas (UFAL), Pernambuco (Fundação Joaquim Nabuco), Minas Gerais (UFMG), Rio de Janeiro (UFRJ e FioCruz), São Paulo (UNICAMP, Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP, USP-FUNBEC-CECISP, UNESP-Rio Claro), Santa Catarina (Fundação Universidade Regional de Blumenau-FURB), Rio Grande do Sul (UNIJUÍ-Ijuí).

Alguns desses projetos mantêm suas atividades junto ao SPEC na Fase II e outros, embora não participando, continuam seus estudos e pesquisas.

A concepção de **ENSINO** foi o fio condutor de nossas reflexões e as idéias de **HYMAN** (1974) referendaram e deram suporte para tanto.

Segundo o autor, o processo ensino-aprendizagem apresenta uma tríade dinâmica e interativa estabelecida entre professor-conhecimento-aluno, norteadas por três lógicas essenciais que vão definir as condições dos contextos e da interpretação do ato de ensinar dos sujeitos nele inseridos.

A primeira lógica seria a epistemologia do professor, fundada em um conhecimento e visão de mundo próprios, além de uma concepção de ensinar, aprender, de conhecimento científico, de sua função e papel social, que influenciarão profundamente na sua interação com o aluno.

Nesse contexto, ainda, teríamos a lógica da ação estratégica, ou seja, dos caminhos e métodos utilizados pelo professor para mediar o processo ensino-aprendizagem.

Finalmente, a terceira lógica seria das condições (meios) em que as ações institucionais (ao nível macro e micro) se configuram, se organizam e se definem na inserção de um contexto sócio-político-econômico mais amplo.

Dessa maneira, professor, aluno e conhecimento (conteúdo) vão se constituir em uma tríade dinâmica de tal natureza que, quando um dos três é retirado, os outros se desconectam e o processo não se efetiva. Além disso, essa tríade se carac-

teriza pela **qualidade** que se estabelece no processo de interação entre professor e aluno, a partir das condições específicas de cada contexto.

Apoiada, portanto, nesse referencial, e ainda, considerando os pressupostos contidos nos documentos do SPEC, onde evidenciamos elementos de referência de uma concepção de melhoria da qualidade do ensino sob o ponto de vista de seus elaboradores, construímos um perfil desejável para tal concepção, apoiada nos seguintes aspectos: 1) as bases epistemológicas das concepções/interações do processo devem conferir ao sistema educacional um paradigma de negação à visão empirista-positivista sugerida pelo ensino tradicional, porque esse confere ao processo educativo uma visão a-histórica e neutra das ações dos sujeitos; 2) o conhecimento deve ser compreendido como obra de **construção** dos indivíduos e grupos sociais, contextualizado histórica e culturalmente e definindo-se como representação coletiva e não individual, além de provisório; 3) as condições contextuais, para o exercício das ações, devem ensejar possibilidades e meios concretos para que políticas de gestão e de recursos que envolvam todas as instâncias institucionais (local, estadual e federal) comprometidas com o processo, se efetivem.

Esses aspectos procuraram, no âmbito de nossas reflexões, imprimir aos sujeitos/atores do processo ensino-aprendizagem um caráter histórico e co-responsável pela busca de melhoria da qualidade do ensino que, segundo entendemos, permita uma aprendizagem auto-sustentável, que deve continuar, na

prática, indefinidamente, possibilitando aos indivíduos compreenderem as questões que, no dia-a-dia, os rodeiam, além de criar condições para suas ações.

Essa referência, que decorre do movimento da Sociedade e imposições do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia atuais, nos remete a uma reflexão de natureza mais abrangente, relativa à educação em geral e seu papel no âmbito da produção e qualificação do e para o trabalho.

Concordamos com **SILVA** (1992) quando ele enfatiza o lado produtivo da escola, destacando aspectos como a própria produção do conhecimento. Diz o autor que, se por um lado as teorias da reprodução vêm procurando demonstrar o lado perverso do poder e do controle ideológico do ensino e da escola, é possível, também, se pensar na produção do conhecimento novo, do ensino e da pesquisa, como mecanismo de ruptura, de resistência e contestação.

Uma teorização crítica em educação, enfim, deve ser capaz de teorizar sobre a reprodução e a mudança, a manutenção das estruturas e a possibilidade de modificá-las, sobre o estático e o dinâmico, se é que ela tem alguma pretensão de iluminar nossa prática e nossa ação. (**SILVA**, op.cit., p.71)

Nesse sentido, **COLL** (1992) chama a atenção para um planejamento curricular que implique, sobretudo, em uma ruptura com o modelo tradicional de ensino, centrado ou só no

aluno ou só no professor. Ele deve estimular uma interação dos sujeitos e, para tanto, requer uma metodologia de ensino que possibilite ao professor que aja e reflita sobre os problemas que decorrem desse processo. Se os alunos devem construir seus próprios significados sobre os conteúdos escolares, também os professores devem construir suas próprias estratégias para auxiliarem os alunos, através de uma percepção político-pedagógica de seus papéis e funções sociais.

A análise e reflexão sobre os projetos em pauta direcionaram-se a aspectos relativos à produção do conhecimento, ensino-aprendizagem e condições das ações estratégicas docentes e institucionais com vistas à melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática.

Os temas extraídos dos dados empíricos e seus indicadores de análise foram nossas referências. Buscamos, porém, não relativizar os pressupostos históricos e contextuais dos estudos. Ao contrário, nossa perspectiva de análise levou sempre em consideração que os discursos dos relatos expressavam um ato social com todas suas implicações: conflitos, reconhecimentos, relações de poder, constituição de identidades de um processo histórico-educacional amplo e complexo.

Os eixos temáticos que serviram de apoio à análise seguiram as linhas de pesquisa propostas pelo SPEC nos seguintes termos: **pesquisa em ensino e formação de grupos emergentes, e formação do professor (inicial e continuada).**

A ênfase dos projetos quanto à busca de melhoria através da pesquisa em ensino, pelos grupos, foi, sob diferentes maneiras, voltada para o ensino experimental; mudança e/ou inovação curricular; produção e aplicação de material didático concreto em ensino; Ciência e cotidiano. Esses aspectos seriam os mais relevantes para o processo.

Nesse sentido, à exceção de um dos projetos (PAL), os outros tenderam a relativizar o papel do ensino experimental empirista-positivista dessas Ciências, aplicando-o como um dos complementos metodológicos do processo. O reconhecimento prévio dos conceitos espontâneos dos alunos e a problematização/reflexão sobre temas do cotidiano relacionados aos conceitos de Ciências, Biologia, Química, Física e Matemática e abordados sob uma ênfase cognitivista-significativa-constructivista do ensino (quer seja em termos sócio-culturais, afetivos ou históricos, filosóficos) indicou, ainda, uma mudança de perspectiva e de postura frente ao processo ensino-aprendizagem clara, de seus pesquisadores, denotando um salto de qualidade desejável a esse processo.

Contudo, embora uma avaliação sobre as mudanças conceituais desses procedimentos não fosse relatada com maior consistência para a análise, chamou-nos a atenção as revelações que essas ações ensejaram em relação a seus professores-pesquisadores.

Do conjunto das revelações podemos destacar que os limites quanto ao conhecimento específico e geral - este último em termos dos fundamentos históricos, sociológicos, filosóficos,

psico-pedagógicos tão relevantes a uma abordagem de ensino interdisciplinar e coletivo - foram um dos pontos mais pertinentes. A grande dependência do professor em relação ao livro-texto, necessidade de capacitação às novas reivindicações do ensino para uma abordagem mais articulada quanto à teoria e prática, relação entre Ciência e cotidiano, produção de material didático, dentre outros, também confirmaram as suas carências.

Em termos da formação dos professores (inicial e continuada), tal eixo temático também tratou de questões concernentes aos limites considerados pelos pesquisadores em outros projetos, porém, com dedicada atenção para os cursos de Licenciatura e Magistério - hoje, especialmente, bastante defasados e desqualificados para preparar os futuros professores tanto das áreas do conhecimento geral, quanto de Ciências e Matemática, em particular. Uma educação continuada e permanente do professor em serviço nas Escolas de 1º e 2º graus, que também se encontra marcada por uma ausência de política de capacitação mais agressiva nesse sentido, também foi citada.

O conjunto desses dados nos exprime aspectos de uma realidade de ensino perversa e com pontos de estrangulamentos entre aquilo que se supunha essencial e desejável, oficialmente, pelos proponentes do Subprograma (SPEC) e aquilo que foi constatado pelos seus executores. No âmbito das políticas sociais, educacionais, econômicas, esses elementos são imprescindíveis à análise (**VIEIRA**, 1992).

Em termos das observações e reflexões evidenciadas nos relatos, a questão sobre as condições (meios) para a operacionalização das ações foi outro elemento crítico ao processo. As dificuldades com irregularidades nos desembolsos governamentais para os projetos, além de ausência de assessoria científica de seus especialistas, somadas à questão das autonomia de gestão e participação das escolas, implicaram em reelaborações/enxugamentos dos projetos, rodízio/desestímulo de seus participantes, interrupções e outros, desarticulando trabalhos importantes para as escolas e suas regiões.

Diríamos que, considerando-se a natureza histórica do SPEC e sua condição de subprograma governamental, inserido no contexto de um programa amplo e complexo como o PADCT, a expectativa de melhoria quanto ao apoio financeiro e assessoramento técnico e intelectual é, na nossa compreensão, um aspecto real e passível de ser questionado pelos pesquisadores dos projetos. Trata-se de uma política que tem sua orientação fixada pelo governo e, nesses termos, as lutas políticas advindas a partir dessas relações sociais expressam relações que se localizam no âmbito de um processo que se caracteriza pela sua natureza política e não técnica. Na verdade, os coordenadores dos projetos necessitavam honrar seus compromissos junto ao conjunto dos pesquisadores.

O antagonismo que atinge muitas vezes o confronto das forças sociais, em um dado momento e lugar, e os interesses e ideologias predominantes na burocracia do Estado, princi-

palmente pelos setores responsáveis pela elaboração e aplicação de políticas de diversas naturezas, não podem ser excluídos dessa análise.

Em síntese, foram as seguintes as nossas constatações quanto às idéias manifestadas pelos projetos através de seus indicadores de análise relativos ao tema deste estudo:

. há uma percepção mais contextualizada do processo ensino-aprendizagem enquanto um fenômeno de interação dos sujeitos envolvidos, tanto ao nível da sala de aula, quanto ao nível das condições administrativas da instituição escolar (Secretarias, Delegacias de Ensino, Comunidade, professores, alunos e outros), e o **conhecimento** não se traduz em mero produto individual, mas em um processo de natureza social, histórica e coletiva;

. há uma percepção de que a escola é uma unidade social complexa que deve ser considerada não como elemento funcional de um sistema, mas como parte mesmo de uma estrutura política, social, cultural e econômica mais ampla, e de que ela, sozinha, não cumprirá um projeto de melhoria da qualidade do ensino;

. há uma visão mais articulada dos três níveis de ensino e seus papéis sociais, e as Universidades precisam rever seus papéis e funções nesse processo de interação com as Escolas de 1º e 2º graus, suas políticas de formação de professores e de ensino-pesquisa-extensão, aproximando sua produção de conhecimento da realidade social, através de estudos inter-

disciplinares e coletivos, articulando teoria e prática a partir da pesquisa em ensino;

. há um entendimento que a autonomia na gestão, administração orçamentária e condições materiais de trabalho são relevantes para o planejamento e a execução de atividades de pesquisa em ensino, o que implicaria maior descentralização e autonomia das escolas em projetos de capacitação docente, na produção de material didático, questões curriculares e outros;

. há uma visão mais abrangente no sentido de que a melhoria da qualidade do ensino não se centraliza apenas nos aspectos específicos e pedagógicos do conhecimento, mas trata-se de um processo político-pedagógico indissociável que requer um currículo voltado para conhecimentos históricos, filosóficos, sociológicos, psicológicos que atendam às necessidades básicas dos indivíduos no seu cotidiano;

. há uma explicitação quanto à formação inicial do professor no sentido dessa ser limitada e insuficiente para atender, a longo prazo, as demandas sociais; portanto, a educação continuada e permanente dos envolvidos no processo de ensino (Universidades, Escolas de 1° e 2° graus, Secretarias, Delegacias, Ministérios) devem compor um projeto coletivo, social, enquanto parte de uma política educacional mais abrangente e agressiva, de formação de professores-pesquisadores.

Em suma, os dados revelados pelas ações dos projetos indicam que, se a expectativa do SPEC era consolidar grupos

emergentes de pesquisa em ensino de Ciências e Matemática, com relativa organização e repercussão local e/ou regional e sensível melhoria de sua abordagem, sob esse aspecto diríamos que, no período em questão os grupos se configuraram e, sob diferentes maneiras, se solidificaram tanto em Núcleos de Pesquisa, quanto em quadros especializados em Educação em Ciências e Matemática nas Universidades, cursos de Pós-Graduação com Mestrado e Doutorado nas áreas, dentre outros, apesar dos empecilhos e irregularidades no decorrer do processo.

Se tal se configurou, resta-nos, contudo, a pergunta sobre **o que fazer com tudo isso?**

Os pontos de chegada desse estudo, colocados dessa maneira, explicitam, no nosso modo de ver, quais seriam os pontos de partida desejáveis para a configuração de um salto de qualidade nos ensinamentos de Ciências e Matemática no país, efetivo e determinado.

Se se pretende uma sociedade com indivíduos autônomos e soberanos no exercício de suas cidadanias, é preciso pensar/agir muito além de uma sala de aula. Trata-se, na verdade, de uma questão sobre a relação Educação e Sociedade, natureza e papel da Ciência e Tecnologia hoje, limites, perspectivas...

A **pesquisa em ensino**, na medida que vem envolvendo o professor em um processo de investigação/reflexão sobre sua própria prática, contribuindo para entendê-la enquanto uma questão também de natureza ético-político-social, e ainda, a **formação do professor**, nos termos de um profissional

reflexivo, crítico e consciente de sua função social, deverão alcançar, dessa maneira, um avanço na compreensão dos problemas do **Ensino**, da **Aprendizagem**, da **Escola**, da **Ciência**, do **Homem**, da **Sociedade**, do **Aluno**, do **Professor**.

Esse estudo, no seu conjunto, estará procurando trazer, através de seus capítulos, elementos que possam estar contribuindo para a ampliação das reflexões e debates sobre essa temática, entendendo que, pensar as questões educacionais de uma sociedade é pensar, também, as questões sociais, políticas e históricas determinantes desse processo. Se, a partir da década de 80, a grande mobilização ocorreu em direção à busca de explicações e ações que levassem em conta os condicionantes sociais dos problemas educacionais, enquanto um processo inclusivo de um sistema social mais amplo, o sistema educacional, através da **Escola**, também procurou se explicitar não mais como um espaço apenas de reprodução de interesses e valores predominantes de uma cultura, mas em um local de onde também se poderia interferir e agir sobre tais interesses e valores.

Esse aspecto contraditório que caracteriza o processo escolar, no nosso modo de entender tem, no **professor**, um mediador importante no exercício das ações educativas que possibilitam aos educandos compreenderem a realidade e as formas de atuar na sociedade, no exercício pleno de sua **Cidadania**, aqui entendida como Soberania.

Desse **professor** espera-se um compromisso político não só com sua tarefa de educar, mas, sobretudo, de uma visão

política crescente conquistada a partir de sua percepção da importância social do seu trabalho e da sua ação. Para tanto, é preciso que ele conheça e saiba quais são os fatores históricos, culturais e políticos que permeiam esse processo.

O Capítulo I, deste trabalho, procurará explicitar as intenções do estudo, retrospectivas e expectativas sobre o ensino de Ciências e Matemática hoje e, finalmente, o contexto da mundialização e a questão da qualidade do ensino, para efeito de uma apresentação mais sistematizada e organizada das idéias que nortearão nossas reflexões sobre a temática em questão.

O Capítulo II consistirá na explicitação de alguns elementos de contexto considerados fundamentais para a compreensão da problemática de fundo deste estudo. Trata-se de uma abordagem sobre as proposições do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) e do Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) e que darão suporte aos projetos que nos auxiliaram nas análises e reflexões no decorrer da pesquisa.

O Capítulo III trará elementos para a compreensão do universo do estudo, sua organização e sistematização, além de alguns pressupostos teóricos que permearão as nossas discussões. Um desenho dos perfis dos projetos em estudo também comporá esse capítulo.

O Capítulo IV apresentará as ações centradas na **Pesquisa em Ensino e a Formação de Grupos Emergentes de Pesquisa,**

destacando os projetos que desenvolveram suas atividades nessa linha de pesquisa sugerida pelo SPEC.

O Capítulo V, por sua vez, discutirá as ações relativas aos projetos voltados particularmente para a **Formação de Professores (inicial e continuada)** envolvendo, portanto, as práticas relacionadas ao "treinamento" do professor em serviço ou em formação, tanto em cursos de Licenciatura quanto de Magistério.

O Capítulo VI abordará as ações centradas na **Pesquisa em Ensino e na Formação de Professores** que, em alguns projetos se desenvolveram simultaneamente, constituindo, para efeito de nossas análises, em um grupo de projetos com características peculiares, embora não diferenciadas dos demais.

Finalmente, o Capítulo VII trará as revelações que as ações desses projetos ensejaram, nos permitindo refletir e, ao mesmo tempo, identificar, de certo modo, a direção para a qual os projetos nos acenaram em seus processos de busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática.

Esse capítulo não tem como objetivo definir e/ou prescrever caminhos a serem perseguidos ou trilhados a partir de agora. Ele procura traçar parâmetros evidenciados no decorrer das diferentes trajetórias construídas por cada um dos projetos e, que, no nosso entendimento, se configuraram tanto em pontos de chegada quanto de novas partidas.

O que se pretende com os dados disponíveis desses projetos é pensar o problema da nossa qualidade de ensino naquilo que ela, em seu limite, revela, tanto ao nível macro quanto

micro, do processo educativo. As idiossincrasias de cada projeto somente tornar-se-ão relevantes à medida que forem lidas e interpretadas à luz de um contexto sócio-político-econômico-cultural-educacional mais amplo de suas inserções. Nesses termos, entendemos que nossas análises poderão colaborar para o debate mais amplo a que esse estudo se propõe. A participação em nossa pesquisa de projetos oriundos dos Estados do Ceará, Pernambuco, Alagoas, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Distrito Federal, Santa Catarina e Rio Grande do Sul foram fundamentais, se não a própria razão de ser desse trabalho.

Consideramos que suas trajetórias, as ações imprimidas e seus alcances expressaram grande parte das possibilidades e limites que temos à nossa frente, para uma empreitada coletiva de busca pela melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática, em nosso país, com nítido salto de qualidade. As ponderações expressas nas **Considerações Finais** de nosso trabalho contribuem nesse sentido. Elas nos revelam as ações que alguns projetos analisados vem desenvolvendo, atualmente, como resultado da continuidade de suas atividades.

CAPÍTULO I

QUE QUALIDADE?

Para efeito de uma apresentação mais sistematizada, procuramos organizar as idéias desse capítulo em três partes interligadas e complementares entre si, para que alguns elementos norteadores de nossa reflexão sobre a temática a respeito da melhoria da qualidade de ensino em Ciências e Matemática fiquem evidenciados e contribuam, de certo modo, para a localização do campo em que essa abordagem estará procurando se situar no decorrer do processo de análise e discussão dos dados desse estudo.

A primeira parte constará de uma explicitação das intenções gerais da pesquisa, seguida de uma segunda que fará algumas considerações retrospectivas e de expectativas quanto ao papel social que hoje o ensino de Ciências e Matemática vem tendo no conjunto do ensino em geral e, ainda, que aspectos do processo ensino-aprendizagem dessas Ciências vêm sofrendo questionamentos quanto às condições metodológicas (estratégias de ensino), à epistemologia do professor/aluno, ao conhecimento a ser ensinado, dentre outros, gerando

dificuldades, até certo ponto, para a aprendizagem crítica e autônoma, que possa auxiliar o aluno na compreensão das relações dos conceitos científicos aprendidos com os fenômenos sociais, tecnológicos e da Ciência em geral.

A terceira parte implicará em uma análise mais geral, de natureza histórico-político-econômico-social, do contexto atual do processo de mundialização em que as questões sobre a melhoria/inação da qualidade do ensino vêm sendo debatidas. Com esses elementos, supomos poder estar refletindo sobre as flutuações destas concepções nos últimos tempos, propiciando, de certo modo, bases para um (re)dimensionamento dos parâmetros e/ou pontos que até então vêm servindo de apoio ou referência para essa discussão. (1)

1- A idéia subjacente aos termos **melhoria/inação** no decorrer dessa pesquisa estará associada, **em termos genéricos**, à "melhora; transição para melhor estado ou condição; tornar melhor ou superior; introduzir novidade, renovar" (FERREIRA, 1977). Tal idéia tomará ainda por pressuposto, o sentido de mudança, de processo, já que "mudar algo requer que se pense em ato de remover, deslocar, alterar, trocar, variar" (FERREIRA, 1977). Supõe, portanto, movimento daquilo que se pretende mudar, inovar. **Em termos sociológicos**, nosso enfoque para a idéia de melhoria/inação no âmbito educacional implicará uma concepção de processo de mudança, cujos contextos histórico, político, social, ético, cultural são relevantes para sua compreensão (WANDERLEY, 1980; JORGE, 1993).

1- As intenções do estudo

O problema a ser discutido no trabalho que ora apresentamos é, em síntese, a Melhoria da Qualidade do Ensino de Ciências e Matemática nas escolas de 1º e 2º Graus(2), com vistas a um processo de ensino e aprendizagem que permita a construção do conhecimento dos alunos, ao nível de sua formação científica básica, de forma crítica e autônoma, capaz de auxiliá-los na compreensão das relações dos conceitos das Ciências e dos problemas atinentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

2- Embora a nova Constituição Brasileira tenha reorganizado o sistema educacional/escolar nos níveis: **Educação Básica** (Educação Infantil (0 a 6 anos), **Ensino Fundamental** (a partir dos 7 anos) e Ensino Médio (posterior ao fundamental) e **Educação Superior** (SAVIANI, 1990) estaremos usando as referências tradicionais (ensino de 1º, 2º e 3º graus) em razão do período em que o SPEC foi criado e implementado, apoiando-se nesses termos no decorrer do processo.

Portanto entenda-se:

1º grau (Ensino Fundamental)

2º grau (Ensino Médio)

3º grau (Educação Superior)

Nesse sentido, podemos dizer que os objetivos fundamentais do presente estudo têm por interesse:

a) Identificar as concepções de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus, assumidas por grupos emergentes de pesquisa e evidenciadas em Projetos do Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) - Fase I do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT/CAPES (período de 1983 a 1988);

b) Verificar como esses estudos abordam a questão do ensino e da aprendizagem de Ciências e Matemática, configurando tendências teórico-metodológicas específicas;

c) Verificar se as concepções e/ou tendências identificadas nos estudos sugerem construção do conhecimento dos alunos de forma tal que possa contribuir para a compreensão crítica das relações entre o que eles aprendem com questões da Ciência, Tecnologia e Sociedade;

d) Dimensionar as concepções de Melhoria da Qualidade do Ensino no âmbito do sistema educacional brasileiro, enquanto processo social.

A proposição de tais objetivos se justifica em razão de alguns pressupostos que entendemos ser pertinentes ao atual momento histórico, quando inúmeras discussões se manifestam no sentido de se refletir e agir na busca de melhoria da qualidade do ensino tanto no Brasil como em todo o mundo. Assim, entendemos que essa relevância se explica porque:

a) O Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) está inserido no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (PADCT) desde 1984. Este programa, de âmbito nacional, tem como objetivo principal fomentar e implementar uma política de Ciência e Tecnologia no país, aumentando quantitativamente o apoio financeiro à pesquisa em algumas áreas entendidas como prioritárias, que têm no Banco Mundial e em Agências de Fomento Nacionais como CAPES, CNPq e FINEP seus principais mecanismos de apoio financeiro;

b) O Subprograma ainda se encontra em movimento (FASE II) com final previsto para 1995, e apresenta, atualmente, centros de estudos e pesquisas em diferentes regiões do Brasil considerados institucionalmente "de excelência", segundo relatórios da CAPES. Esses centros, além de catalizarem idéias e posições concernentes ao ensino e à Ciência, tornam-se representativos de uma forma de pensar o Ensino de Ciências e de Matemática hoje, no país, merecedora de análise e discussão apropriadas;

c) Por se tratar de grupos de estudos emergentes, ou já constituídos, e significativos em termos de produção de conhecimento e influência no processo de formação de educadores, isto é, do ensino e da aprendizagem de Ciências e Matemática no país, supõe-se que na atual Fase do SPEC, qual seja, de disseminação dos seus resultados em Redes de Pesquisa, seus trabalhos venham influenciando com novas concepções de ensino as escolas de 1º, 2º e 3º graus ou que, mesmo durante ou a partir desse processo, poderão vir a influenciar as escolas com novas metodologias de ensino, inovações curriculares, formas alternativas de capacitação

docente e de material instrucional. Conhecer essas proposições torna-se relevante para um estudo mais sistematizado do SPEC e de seus impactos na Educação para a Ciência no Brasil;

d) Partindo das premissas anteriores, esse trabalho pretende colaborar com o debate que atualmente ocorre em relação tanto ao ensino de Ciências e Matemática como em relação aos objetivos do SPEC no Brasil. Entendemos que, através da análise e da interpretação de resultados revelados pelos Projetos de Melhoria da Qualidade do Ensino de Ciências e Matemática seja possível dimensionar as concepções evidenciadas para uma melhor compreensão das relações do Ensino com questões concernentes a problemas da Ciência, Tecnologia e Sociedade e, também, das necessidades de ensino e de aprendizagem no âmbito do sistema educacional brasileiro.

O estudo em pauta não pretende avaliar ou "julgar" os Projetos que servirão de parâmetros para a análise pretendida. Os Projetos coletados pela pesquisadora, em função da solicitação feita, por correspondência em 1989, aos seus coordenadores, serão tomados como dados significativos e pontos de referência para que possamos estar discutindo questões tais como:

. Quem, porquê e em que momento, historicamente, vem propondo programas ou planos de melhoria da qualidade de ensino no Brasil ?

. Como e sob quais condições os pesquisadores do Subprograma SPEC desenvolveram seus trabalhos durante esse

processo? Quais os resultados obtidos? Como esses resultados se articulam com os objetivos do SPEC e do PADCT? Quais são suas revelações?

O que é preciso implementar para que programas relevantes de inovação/melhoria da qualidade do ensino em Ciências e Matemática no Brasil atendam efetivamente as premissas básicas de um Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) que pretende, segundo seu **Documento Básico:**

- fortalecer a formação de recursos humanos em nível de pós-graduação e tendo alta competência adquirida via execuções de pesquisas de elevada relevância;
- fortalecer as áreas prioritárias definidas no programa básico, complementando com as novas áreas recomendadas pelo IPND-NR;
- aperfeiçoar a infra-estrutura de apoio e de serviços essenciais ao bom desempenho das atividades de Ciências e Tecnologia em todo país;
- fortalecer os mecanismos de interação entre os setores acadêmico e produtivo;
- organizar as ações em suas áreas de atuação, de modo a contribuir para o aperfeiçoamento dos mecanismos de coordenação e planejamento pela SCT/PR, da

política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

Sendo assim, este estudo pretende abordar algumas questões de natureza histórico-político-social e pedagógica sobre a problemática da inovação/melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus, a partir dos Projetos elaborados para o SPEC (Fase I) sob a égide de seus objetivos, a saber:

(...)contribuir para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática, fortalecendo um processo de educação científica básica acessível aos estudantes de forma a:

- a) prepará-los para contribuir para a capacitação científico-tecnológica do país e para participar de uma sociedade na qual há uma crescente demanda de informação e esforço intelectual;
- b) prepará-los para compreender Ciência e Tecnologia como produtos historicamente construídos e para analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, sua importância para a sociedade, seu alcance e suas limitações;

- c) propiciar-lhes o aprofundamento e a compreensão dos conceitos científicos;
- d) propiciar-lhes a formação de uma consciência crítica que favoreça a compreensão da problemática ambiental, a aquisição de conhecimento e a mudança de hábitos, atitudes e valores em relação ao ambiente. (3)

Nesse sentido, pois, o interesse pela pesquisa aqui proposta surge da compreensão de que o planejamento e a participação efetiva em pesquisas educacionais revelam, a partir de suas proposições teórico-metodológicas, **um que fazer**, uma **estratégia de ação** que se pretende desencadear na busca de solução para um determinado problema.

O estudo sobre Melhoria da Qualidade de Ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus, a partir dos relatórios técnico-críticos dos Projetos da Fase I do Subprograma Educação para a Ciência -PADCT terá, portanto, um entendimento que tais relatórios expressam, de alguma maneira, uma concepção **de Ciência, de Homem, de Educação e Sociedade** que serão fundamentais para iniciarmos a discussão pretendida. Além do que, considerando-se a sua historicidade (que será

3- Documentação do Subprograma Educação para a Ciência - PADCT II - CAPES, dez. 1989, p. 5 e 6

tratada no Capítulo II), esperamos poder indicar para quais caminhos esses estudos nos acenam.

2 - Retrospectivas e Expectativas sobre o ensino de Ciências e Matemática hoje.

Os anos 60 e 70 foram marcados por muitas investigações no sentido de se buscar mudanças e inovações curriculares que pudessem responder a um considerável defasamento entre os notórios progressos da sociedade industrial e os programas de ensino em uso nas escolas. Nesse âmbito, o ensino de Ciências e Matemática foi amplamente atingido.

O marco principal desse processo, é possível se dizer, localiza-se no período pós Segunda Guerra Mundial quando os desenvolvimentos tecnológicos e científicos não puderam deixar de provocar impactos nos currículos escolares. O ano de 1957, porém, tem sido invocado como o momento mais preciso, em razão do lançamento do **SPUTNIK** pelos soviéticos. Nos campos do conhecimento de Física, Química e Biologia, a maior organização profissional americana, - a "National Science Foundation" - patrocinou diversos programas de desenvolvimento curricular. A partir dos anos 60, os países anglo-saxônicos industrializados empreenderam grande campanha em prol da melhoria do ensino, o que gerou significativa renovação curricular. Vários projetos curriculares despontara para o ensino de Ciências, des-

tacando-se nos Estados Unidos o "Biological Science Education Studies" (BSCS); o "Chemical Education Material Study" (CHEM); o "Physical Science Study Committee" (PSSC); o "Science Process Approach" (SAPA); "Elementary Science Study" (ESS) e o "Conceptually Oriented Program in Elementary Science" (COPES). Na Grã-Bretanha surgiram os projetos da Fundação Nuffield, os cursos do "School Council", e o "Project Science 5/13: with objectives in mind". Na Austrália, o "Australian Science Education Project" (ASEP).

As inovações apresentadas pelos projetos para o ensino de Ciências (orientados por cientistas de destaque na época) centraram-se na produção de materiais pedagógicos destinados a alunos e professores a fim de facilitarem a iniciação na atividade científica (dos alunos) e reciclagem (dos professores). Tanto os projetos anglo-saxônicos quanto os americanos, foram mundialmente divulgados e adaptados regionalmente por outros países. Também a UNESCO desenvolveu alguns projetos pilotos e publicou algumas obras dedicadas à formação de professores.

O ensino da **Matemática**, por sua vez, também sofreu forte impacto com o lançamento do 1º **SPUTINIK** russo.

O governo norte-americano, a partir desse fato, interpretou que o país estava atrás da Rússia em Matemática e Ciências, necessitando de uma revisão e criação de um novo currículo (**KLINE**, 1976).

A "American Mathematical Society" (Sociedade de Matemática Americana), em 1958, decidiu direcionar suas pesquisas na

criação de um currículo de escola secundária e formou um grupo de "Estudos de Matemática Escolar" (Universidade de Yale) que passou a elaborar currículos de escolas de níveis "junior" e "senior". Vários outros grupos se organizaram em várias universidades americanas "School Mathematics Study Group".(SMSG) e, no início da década de 60, surgiram diversos livros com ênfase em uma Matemática Moderna, porque consideravam o currículo tradicional muito antigo. A nova proposta se voltava para campos novos como a álgebra abstrata, a topologia, a lógica simbólica, a teoria estabelecida e a álgebra Boole. O termo **Matemática Moderna** passou a predominar como nova referência.

Por outro lado, **KLINE** (op.cit.) considera dois grupos importantes na proposta das reformas mais radicais do ensino da Matemática na década de 60: o Grupo de Cambridge (1963) e o da Universidade de Colúmbia (1965 - Estudo de Melhoria de Currículo de Matemática da Escola Secundária) que, através de suas propostas, vão pretender dar uma visão mais geral ao ensino dessa ciência, e, ainda, um suporte desejável de estruturação lógica.

Também um Comitê Interamericano para o Ensino da Matemática (CIAEM) foi criado na década de 60, com a 1ª Conferência realizada em 1961, na Colômbia, cujo objetivo era discutir, em suas reuniões, os problemas do ensino da Matemática através de trabalhos e pesquisas das três Americas com a participação de outros países.

Temas como resolução de problemas, reprovação, computação e calculadoras no ensino, história e cultura no ensino da Matemática têm sido focos de discussão tanto para países de 1° como de 3° mundo, em reuniões que até hoje acontecem.

Como resultado desse movimento, muitos livros foram escritos como modelos para formar professores e também para ensinar alunos, e suas idéias se espalharam por diversos países do mundo. No Brasil, um curso foi ministrado na USP/ São Paulo, no início da década de 60, pelo professor Howard Spring, facilitando a introdução dessas mudanças em nosso país (**BERTONI**, 1985).

Todo esse movimento fez com que mudassem rapidamente programas e livros, introduzindo-se, em grande escala terminologia e simbolismo com ênfase na teoria dos conjuntos numéricos. Por outro lado, desvalorizou-se os algoritmos básicos e, ainda, a resolução de problemas e a geometria Euclidiana.

Quanto à ênfase epistemológica dos currículos de Ciências, nesse período, e que acabaram por influenciar sobremaneira o ensino no Brasil, procurava-se deslocar o ensino das Ciências de um corpo de conhecimentos para um método que gerava e validava tais conhecimentos. Deu-se relevância ao trabalho de investigação desenvolvido pelo aluno segundo o trabalho dos cientistas e, apresentava a Ciência como uma tarefa acabada.

SANTOS (1991) destaca as seguintes tendências metodológicas dos projetos curriculares de Ciências nos anos 60 a 70:

. ao nível de **conteúdo** procurou-se centrar em conceitos científicos primordiais, relegando-se fatos e conceitos de importância secundária; o estudo de uma matéria era determinado pela compreensão dos princípios básicos e dos conceitos que dão estrutura a essa matéria (esquemas conceituais).

. ao nível de **processos**, defendeu-se a educação científica centrada nos processos, e o método científico como algo indispensável à apropriação do saber. O modelo de aprendizagem hoje designado por "aprendizagem da descoberta" tornou-se a tônica no descobrimento dos conceitos por si mesmo, resultante do processo indutivo da experiência direta, empírico-concreta. Portanto, o **empirismo** e o **indutivismo** foram as marcas das tendências do ensino nos anos 60 e 70.

. em relação aos **objetivos**, essa reforma do ensino de Ciências enfatizou a aprendizagem por objetivos, sendo preocupação do programa apresentar capítulos justapostos para o aluno aprender sequencialmente objetivos previamente definidos. A ação educativa era finalizada e focava os objetivos explicitamente, subordinando os meios e os fins e, sobretudo, interrogando-se sobre os resultados.

Na década de 80, porém, o ensino de Ciências apresentou profunda crise, pois se constatou que os resultados dos novos currículos não correspondiam às expectativas. O

insucesso escolar não diminuía e a demanda para cursos com enfoque no conhecimento científico não aumentava.

As principais críticas na década de 80 foram no seguinte sentido, de acordo com **SANTOS** (op.cit.):

. O ensino da estrutura do conteúdo científico ensinado não foi acompanhada por investigação e reflexão sobre a estrutura do conteúdo do pensamento dos alunos, já que o desenvolvimento cognitivo dos alunos é indissociável do processo de construção do conhecimento (os estudos de **PIAGET** foram referências para isso);

. O mito do "método científico" e a perspectiva empirista/indutivista do ensino centrado no processo, acabaram por dar à Ciência uma forma linear e sequencial dos fatos para as idéias, impelindo uma distinção entre fatos experimentais observados e teorias, e uma compreensão de que os procedimentos científicos são perenes no tempo e uniformes de Ciência para Ciência e, ainda, que as investigações em sala de aula e as investigações científicas são semelhantes (estudos de **GIORDAN, NOVAK, CAWTHON** e **ROWELL**, por exemplo, contribuíram para a evidência de tais problemas em numerosas pesquisas na educação em Ciências). Nesse contexto, **AUSUBEL** (1978) surge como um dos maiores críticos da aprendizagem por descoberta, por entender que o conteúdo não pode ser adquirido casualmente como um produto colateral, por uso de métodos de descobertas incidentais. A criança quando chega à escola já apresenta noções simples sobre seu mundo e o professor deve procurar identificar isso antes de ensinar

algo, pois, do contrário, a experiência direta será inútil e prejudicial à educação.

. A aprendizagem por objetivos, por sua vez, apoiada por um ideário behaviorista, é uma técnica de pequeno alcance, cuja eficácia é de curto prazo. Além disso, sua exigência universal de identificação comportamental hierarquizada, progressiva e sequencial dos objetivos educacionais leva à idéia de que um objetivo geral resulta sempre de uma sucessão ótima e ordenada de objetivos parciais.

Nessa direção, também, a Matemática apresentou considerações de relevância.

Em um balanço realizado na década de 70 nos Estados Unidos e em outros países sobre o movimento da Matemática Moderna no ensino de 1° e 2° graus, constatou-se que os alunos não estavam aprendendo os fatos elementares dessa ciência e não estavam aprendendo a pensar. A ênfase no estruturalismo foi diminuída e, no 1° grau, foram retomados métodos mais naturais adequados ao desenvolvimento mental do aluno, valorizando uma abordagem mais aplicada à realidade.

Foi, portanto, ao final da década de 70 e a partir da década de 80 que encontros internacionais passaram a refletir e debater sobre a necessidade de pesquisas e estudos em **Educação Matemática**, preocupados sobretudo com a questão da aprendizagem, de seu ensino, da linguagem, na maneira pela qual estrutura suas teorias, no significado social que possui, nas suas ligações com outras áreas de conhecimento, na sua utilização pelas ciências aplicadas (Tecnologia), seu

componente ideológico, histórico e cultural (**FIorentini**, 1994).

Este autor considera que a Educação Matemática evoluiu muito durante a década de 80 no Brasil. Tal evolução dever-se-ia, principalmente, à ampliação dos cursos de pós-graduação, com novas linhas de estudo como, por exemplo, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a formação de professores, a prática pedagógica em sala de aula, a história da matemática e a matemática relacionada a contextos sócio-culturais.

A Etnomatemática e a cognição matemática relacionada a contextos sócio-culturais parecem ser, hoje, duas linhas de reconhecimento internacional pelos educadores matemáticos, com produção mais efetiva a partir de 1990.

Também na década de 80, com o projeto SPEC-PADCT, vários grupos de estudo se voltaram para o ensino de Matemática no 1º e 2º graus e para as licenciaturas em Ciências e Matemática, com projetos de inovação curricular, formação de laboratórios de ensino de Matemática, problemas concretos do dia-a-dia relacionados com a aprendizagem matemática em sala de aula. Além disso, tais grupos de estudos, que hoje têm muitos participantes em cursos de Mestrado e de Doutorado na área, são considerados grupos de apoio e sustentação da comunidade nacional de educadores matemáticos. A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) criada entre 1987-1988 é, atualmente, responsável por diversos encontros nacionais e estaduais que buscam socializar e globalizar a

discussão em torno de produções científicas na área e, ao mesmo tempo, não permitir a pulverização e descontinuidade de estudos e experiências relevantes para o ensino dessa ciência.

Afora as associações de estudos nacionais e regionais, é importante ressaltar a presença de grupos de pesquisa localizados em Universidades como a UNICAMP, UNESP, USP e que tem trazido grande contribuição para a Educação Matemática do país.

Frente a essas questões, a **Educação Matemática** recente tem enfatizado que separar a análise teórica sob o ponto de vista científico do contexto sócio-cultural é separar o problema do mundo onde ele realmente acontece, acarretando aspectos conflitantes e discutíveis em sua reflexão. O formalismo na Matemática ou Matemática Pura é um jogo sem sentido para a maioria das pessoas, se não problematizado sob uma ótica crítica e histórica. (4)

Em relação ao ensino de Ciências, também tivemos muitos movimentos e mudanças em nosso ensino por influência dos currículos advindos dos Estados Unidos através dos programas e projetos já mencionados, no período de 70.

Para **KRASILCHIK** (1992), essas mudanças têm apresentado duas tendências em seu debate: uma que argumenta sobre a importância das disciplinas científicas no currículo escolar

4- Ver estudos nesse sentido de **D'AMBRÓSIO** (1990); **KLINE** (1976); **BISHOP** (1988); **CARRAHER** et al (1991); **BICUDO** (1992).

para a formação do cidadão comum e sua melhoria de vida e, ainda, na formação de quadros de cientistas e tecnólogos capazes de superar as diferenças entre países desenvolvidos e não desenvolvidos; outra, que focaliza os processos de ensino das Ciências, as tendências de ensino e de aprendizagem em sala de aula nos diversos graus de ensino. Essas questões, portanto, deveriam ser aprofundadas a partir do contexto geral da condição atual da escola de 1º e 2º graus e a grande demanda social pela melhoria de sua qualidade.

A autora indica ainda que, desde os anos 50 há projetos curriculares de melhoria do ensino de Ciências, citando os do IBECC (Instituto Brasileiro de Ciências e Cultura), da FUNBEC (Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências), do MEC (PREMEN: Programa de Expansão e Melhoria do Ensino) dos anos 70 e 80 e, hoje, substituídos pelo SPEC (Subprograma Educação para a Ciência) do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), subvencionados por organizações internacionais com contrapartida brasileira.

Tais projetos se localizaram sempre em universidades e sistemas escolares e contaram com apoio de organizações governamentais e não governamentais. Embora com metas e características muitas vezes diversas, esses projetos buscaram esforços e investimentos para a melhoria do ensino de Ciências.

Várias associações e grupos de estudos surgiram e/ou se fortaleceram ainda mais a partir da década de 80 no Brasil, em função da expansão nacional e regional dos estudos e

pesquisas na área de Educação em Ciências promovida pelo SPEC como, por exemplo, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), a Sociedade Brasileira de Química (SBQ), os grupos de estudos da USP - GEPEQ (Grupos de Estudos e Pesquisas de Ensino em Química), da UNICAMP - PROQUIM (Projeto de Química), da UNIJUÍ - (Projeto Melhoria do Ensino), da UNIMEP - (Núcleo de Estudos em Ciências, Matemática e Educação Ambiental), da UFRJ - Projeto Fundação, para citarmos alguns exemplos.

Essas associações e grupos de estudos, ao lado de tantos outros, tem tido como linha norteadora pesquisas em ensino de Ciências articuladas entre Universidades e Escolas de 1º e 2º graus. A ênfase dos trabalhos vem centrando-se na formação inicial e permanente do professor onde se busca, a partir das práticas, subsídios para inovações curriculares, metodológicas, reflexão sobre o papel da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Escola.

Alguns desses grupos de estudos, além de terem seus participantes envolvidos com cursos de Mestrado e Doutorado, também implantaram programas de pós-graduação "strictu-sensu" na área de Educação em Ciências em suas Universidades, como os casos, por exemplo, da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), UNIMEP (Universidade Metodista de Piracicaba), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Universidade de Ijuí (UNIJUÍ).

Nesse sentido, podemos entender que, a formação de grupos emergentes de pesquisa em Ciências e Matemática, ponto de interesse do SPEC, só se configurou, de certa maneira, no

país, a partir da criação e implementação das atividades do subprograma em 1983.

Em síntese, podemos dizer que, sobre as tendências do ensino de Ciências, a partir do balanço crítico dos anos 70, resultaram investigações e estudos em educação em Ciências que apontaram perspectivas bastante significativas para a década 80-90.

Tais estudos vêm abrindo espaços para o desenvolvimento de mudanças inovadoras ao nível da formação de professores, do desenvolvimento curricular e de mudanças de práticas nas escolas. Inovações e mudanças que valorizam o aprendiz como um **sujeito interpretativo**, sujeito que decifra o saber de acordo com as suas idéias, crenças e sistemas de valores próprios. Esse novo marco de referência que sairia da ênfase psicológica behaviorista para dar lugar à ênfase cognitivista/interacionista, conseqüentemente, afetará a dimensão epistemológico-empirista para dar lugar a uma nova concepção de mundo e de homem fundada em princípios construtivistas, significativos e históricos.

É no âmbito desse processo, relativo a níveis de construção pessoal para campos conceituais específicos, que se posicionam hoje as principais tendências de educação em Ciências (por exemplo, **O Movimento de Conceitos Alternativos-MCA**).

Essa nova valorização epistemológica de educação em Ciências tem feito surgir em muitos países (Inglaterra, Estados Unidos, Austrália, Portugal, Espanha, Brasil, Chile, Argentina, para dar alguns exemplos) um movimento de maior

conhecimento sobre os chamados conceitos alternativos dos educandos, porque se entende que a mudança conceitual que se busca no processo ensino-aprendizagem das salas de aula está centrada no conteúdo do pensar dos alunos. Esses, por sua vez, ao construírem seus conceitos (re)constroem o seu próprio sistema cognitivo e, reciprocamente, ao aprenderem, deliberadamente, a utilizar seu potencial de pensamento, adquirem uma ferramenta indispensável à formação de conceitos. (5)

Além disso, enquanto uma atividade social, o ensino de Ciências precisa estar atendendo e respondendo aos anseios de uma sociedade envolvida pela cultura tecnológica relacionando conceitos espontâneos sobre os fatos e fenômenos observados no dia-a-dia pelos sujeitos e os conceitos científicos. A responsabilidade social e política que o ensino de Ciências, no contexto do ensino geral, vem apresentando, tem levado estudiosos à busca de metodologias alternativas para a formação de educadores, planejamentos curriculares, pesquisas em ensino, processos de avaliação, dentre outros, com vistas à mudança e inovações qualitativas e significativas tanto para o aluno quanto para a sociedade.

5- Estudos esclarecedores sobre essa tendência se destacam, principalmente, com os seguintes trabalhos: **DRIVER** (1986) (1989); **POSNER** et al (1982); **GIL** et al (1991); **GILBERT** e **WATTS** (1983); **GIORDAN** e **DE VECCHI** (1988); **HASHWEH** (1986); **OSBORNE** e **FREYBERG** (1985); **PORLAN** et al (1988); **COLL** (1991); **AUSUBEL** (1978); **CARRAHER** et al (1985); **MOREIRA** (1986); **NOVAK** (1988); **CARVALHO** (1992); **SCHNETZELER** (1992); **ARAGÃO** (1993).

Valorizando o conhecimento trazido pelo aluno a partir de sua realidade cotidiana, torna-se imprescindível para o educador saber mediar e aproximar o conhecimento sistemático e universal produzido pelas diferentes ciências, de forma que ele possa captar e compreender à sua volta, seu próprio mundo, tanto ao nível de seus componentes naturais, quanto dos aspectos histórico-culturais, considerando-se a interação Homem-Natureza em suas várias dimensões.

Concordamos com **ALEIXANDRE** e **GUTIERREZ** (1990:21-22) quando argumentam que:

El papel que esta cultura científica debe desempeñar en la formación de las personas es entre otros, el de capacitarlas para interpretar o mundo físico, natural y tecnológico en torno a ellas. Para ello la construcción de conocimientos debe tener lugar de forma que éstos sean transferibles a distintas situaciones (y no solo repetidos mecánicamente en un contexto).

(...) Aunque durante mucho tiempo se ha transmitido -tanto en los textos escolares como en los medios de comunicación- la imagen de una ciencia neutra, guiada por la sola búsqueda de "la verdad" e independiente de poderes políticos ou económicos, actualmente, para la filo-

sofia de la ciencia, esa imagen ya no es válida (KUHN, 1987) y ha sido substituida por outra en la que la ciencia apareça com una **actividad humana** (y por tanto sometida a ciertos condicionantes), como una **construcción social** (y por tanto determinada por la sociedad en que se desarrolla).

(...) Para qué la ciencia sea una construcción social implica que el progreso científico discurre en una y outra dirección según el tipo de sociedad en que se desarrolla, y según qué fuerzas - de todo tipo - sean dominantes en esa sociedad.

Por sua vez, podemos dizer, também, que o ensino de Matemática vem buscando superar seu caráter mágico, indiscutível e imutável quanto ao conhecimento e, solitário, desligado de outras ciências na sua interação com o professor e o aluno, para enfatizar uma preocupação **com o aprender e com a diminuição do fracasso** de seu ensino, além da superação do medo e pânico que muitas vezes vem provocando nos aprendizes.

O professor e sua formação tem sido centrais nos grandes debates nacionais e internacionais contemporâneos, que destacam que o fracasso do ensino da Matemática está na forma inadequada de sua apresentação porque não leva o aluno a desenvolver um raciocínio lógico capaz de desenvolver as suas

potencialidades, pensar coerentemente, ter uma atitude crítica e científica frente ao contexto em que está inserido. Além do que, as formas inadequadas pelas quais vem sendo conduzida a Matemática não estão levando o professor a se interessar pelo processo de aprendizagem de cada aluno, como eles constroem seus conhecimentos e se o que está sendo ensinado é significativo para ele.

O que ainda se observa em sala de aula é um ensino de Matemática pautado no abstracionismo, com exercícios memorísticos não criativos, de fórmulas prontas sem discussão de conceitos e relações, de símbolos não aplicados à vida cotidiana nem a outras ciências, de livros didáticos apresentados como meras cópias de livros editados anteriormente.

D'AMBRÓSIO (1974) chama a atenção para o objetivo da Educação Matemática, dizendo que seu valor é **formativo** (porque é através dela que o indivíduo aprende a pensar), **informativo** (porque o indivíduo toma conhecimento de todo seu conhecimento filosófico e histórico) e **utilitário** (no sentido do indivíduo se enriquecer com novos instrumentos de trabalho necessário a uma profissão e a outras ciências).

Entendidos esses valores, podemos dizer que, em um contexto sócio-político-econômico-cultural como o atual, em que o processo de mudança e inovação científica e tecnológica se faz presente, o homem necessita estar preparado matematicamente como um ser pensante e crítico, haja vista que muitas vezes tais mudanças não estão sintonizadas com suas expectativas, deixando-o em conflito. A visão crítica per-

mitirá que ele possa perceber, de maneira organizada, criativa e lógica, se a mudança e/ou a inovação estão sendo benéficas à sociedade como um todo ou apenas a uma parte dela.

PIAGET (1988) é claro ao afirmar que é através da Matemática que o homem constrói, ele próprio, os instrumentos para o desenvolvimento da sua personalidade intelectual e de sua educação moral, porque é através dela que o indivíduo desenvolve o processo mental que o auxilia na percepção e compreensão do mundo.

A preocupação com as inovações no ensino de Matemática é assim justificada pela tendência da chamada **Matemática Moderna**, nos anos 60, apoiada pela teoria dos conjuntos como linguagem, aumentando nos professores, alunos e outros estudiosos uma ansiedade pelo não compreensivo. Além disso, alguns mitos se fizeram acompanhar nesse processo de ensino e aprendizagem no sentido de que conceitos devam ser ensinados. A forma de ensino do " assim é que se faz" não permite ao professor perceber que sua função é de **ajudar a aprender** e não de ensinar. Isso porque entende-se que o conceito somente é formado ou construído pelo aluno se o professor proporcionar situações a partir de fatos e idéias para tanto. Portanto, ensinar conceitos abstratos, distantes da realidade do aluno, calcados sobre regras e conclusões prontas, não responde às novas concepções de ensino, em geral, e de Matemática, em particular.

D'AMBRÓSIO, em entrevista à revista **GLOBO CIÊNCIA** (1994:48-49) sobre "Porque a matemática das escolas está errada", afirma que:

O que se ensina nas escolas é desinteressante e inútil. Qualquer cidadão possui uma matemática espontânea que lhe permite sobreviver em sociedade, apesar da escola. Quando você corta caminho para ir à padaria, por exemplo, está resolvendo uma questão geométrica. (...) A criança, que antes não se confundia com o troco, chega na escola e é reprovada em aritmética. A balconista que corta um pedaço de papel para embrulhar uma caixa, desdobrando um objeto em três dimensões para o plano, é reprovada em geometria.

Para o matemático, essa base espontânea de matemática deveria ser o ponto de partida sólido do aprendizado de matemática, mas acaba se perdendo. É preciso valorizar a base cultural dos alunos. Segundo ele, é com a **etnomatemática** (do grego **etno**=contexto cultural, **matema**=conhecer, entender e **techné**=arte ou técnica) que está a nova alternativa para o ensino e a aprendizagem da Matemática, porque leva em consideração o conhecimento dos diversos contextos culturais. Cita o caso de Moçambique, onde os alunos iam mal e tinham medo da Matemática introduzida pelos europeus, mas, ao identificarem em suas tapeçarias e técni-

cas de construção de cabanas a geometria, passaram a estudar e entender a matemática empregando seus próprios instrumentos intelectuais.

Encontramos ainda, nesse artigo, resultados de estudo da Fundação Carlos Chagas sobre a última avaliação internacional de Matemática, no Brasil. Com uma amostra de 108 escolas e 1484 crianças em São Paulo e 118 escolas e 1482 alunos de Fortaleza, o objetivo era verificar se as crianças entendiam conceitos e se eram capazes de resolver problemas. Nas questões que exigiam automatismo as crianças de escolas públicas e particulares não tiveram problemas. As questões que exigiram compreensão de conceitos apresentaram maior dificuldade. Embora especialistas tenham avaliado que isso mais reflete um "desânimo" no processo de ensinar e aprender matemática, o Brasil ficou em penúltimo lugar, à frente somente de Moçambique. A pesquisa foi financiada pela **National Science Foundation**, em 1992.

Essas questões indicam, pois, que o ensino de Matemática, em grande escala, assim como a Educação em geral, vêm encontrando, na formação do professor, um dos eixos merecedores de atenção das novas políticas de busca de melhoria da qualidade do ensino. Com o crescente problema de repetência e evasão escolar, tanto a Matemática como as Ciências, que também vêm sendo apontadas como um dos fatores determinantes dessa situação, não estão obtendo resultados significativos na aprendizagem, parte em razão das **metodologias** ainda prevalentes nas salas de aula. Isso significa que, ao

lado de outros fatores tais como organização curricular, materiais didáticos, baixa remuneração salarial dos professores com conseqüente desvalorização profissional e social, redução progressiva de verbas, o rendimento escolar é, ainda, dependente da preparação adequada dos professores para poderem atender às alterações necessárias na organização escolar frente às novas exigências políticas, sociais, econômicas e culturais da sociedade contemporânea.

Em Encontros promovidos pela **UNESP**, no período de 1990-1994, sobre a questão da formação de professores das séries iniciais e das licenciaturas, destacou-se a necessidade de novas diretrizes ao nível das tendências teórico-metodológicas, de tal sorte que pedagogia, sociologia, filosofia e política, ao lado da especificidade de cada ciência, auxiliem na produção de conhecimento de melhor qualidade, além de assegurarem um domínio do processo de aprendizagem dos alunos em relação a articulação entre teoria e prática.

A Matemática, particularmente, enquanto conhecimento histórico, construído e produzido a partir das relações sociais, tem sofrido, portanto, um processo de distanciamento dos processos que a originaram para um formalismo e/ou abstracionismo de seu conteúdo e linguagem tornando-a um saber privilegiado e de poucos. As tendências formalistas e tecnicistas que ainda prevalecem no seu processo de ensino, com ênfase fundamentalmente ao seu produto final, têm

impedido os alunos de acesso ao conhecimento e linguagem que lhes são próprios ou inerentes.

Dada a relevância da leitura matemática de mundo, que hoje se faz necessária ao cidadão comum -principalmente, em função da cultura tecnológica e científica que nos envolve- a Educação Matemática requer um repensar de sua prática pedagógica, tomando como ponto de partida o conhecimento matemático trazido pelos alunos, auxiliando-os na construção/reconstrução de novas idéias, na criação e busca de novas estratégias no tratamento das questões matemáticas. De acordo com **KAMII** (1988), nesse processo, aquilo que vem sendo considerado **erro** na aquisição e produção do saber da criança no campo da matemática, torna-se passível de certa valorização pedagógica pelo professor.

O conjunto das ponderações até aqui efetuadas e, concernentes à problemática do ensino de Ciências e Matemática, no nosso modo de entender, em síntese, é pertinente tanto no aspecto particular desses conhecimentos, como no âmbito geral do ensino, pela natureza complexa de seus processos. Para nós, isso tanto afeta, quanto compõe, um processo sócio-político-econômico-pedagógico mais abrangente, cujo movimento atual clama por mudanças/melhorias/ inovações que vão desde o impedimento e/ou minimização de um processo de fracasso escolar atualmente instalado nos sistemas de ensino em diversos países do mundo (particularmente os de 3º mundo) até as alternativas para melhor adequação entre

produção e qualificação do trabalho reivindicado pela nova ordem mundial.

Sobre o **fracasso escolar**, particularmente, temos estudos no Brasil que hoje permitem nos esclarecer sobre a questão da repetência e evasão escolar com dados que revelam que tal fracasso é produto, muitas vezes, de um processo educativo que se apresenta crítico quanto à política e legislação educacional, à situação do professorado (sua formação profissional e condições de trabalho), até mesmo às metodologias e concepções de ensino-aprendizagem, avaliação, e outros (**PATTO**, 1992; **LEITE**, 1988; **DAVIS** e **ESPÓSITO**, 1990). Como **ARROYO** (1992) e **PENIN** (1992) abordam, a questão do fracasso-sucesso é de tal magnitude que deve ser analisada sob uma visão que vá além do processo de ensino-aprendizagem. Os argumentos dessa interpretação vão na direção de que, tanto o sucesso quanto o fracasso escolar se explicam por aspectos contidos na chamada cultura escolar que não é própria apenas do sistema escolar, mas das instituições brasileiras. Trata-se da lógica desigual e excludente que permeia todas as instituições sociais e políticas, o Estado, os clubes, hospitais, e outros, levando a uma seleção e exclusão dos indivíduos pela forma como se organiza, se estrutura e se materializa o sistema escolar. Ao contrário de uma interpretação sobre fracasso-sucesso escolar que prevaleceu por décadas, de que seriam as supostas capacidades de alunos e mestres e as eficiências dos métodos que estariam definindo o processo-produto final de um trabalho pedagógico, esta visão

tomará a **Escola**, enquanto modelo social e cultural de funcionamento organizativo, calcada em uma cultura do estigma e da exclusão das camadas populares, como principal fator a ser considerado determinante do processo fracasso-sucesso escolar. Nesse sentido, estaria incluída, na análise dessa questão, a escola, como instituição sócio-cultural onde, na trama das relações sociais, estão os alunos, os professores, a direção, os pais, a comunidade como sujeitos históricos carregados de valores, crenças, expectativas e comportamentos que interagem permanentemente a partir de pressupostos da cultura mais ampla.

Isso posto, diríamos que tal problemática, além de ser inquietante sob o ponto de vista sócio-pedagógico, expressa, de certa maneira, políticas educacionais traçadas sob uma ótica utilitarista que, por não levarem em conta as reais necessidades dos alunos, acabam por comprometer não só o processo de ensino, mas também os indivíduos que vão viver em sociedade. Na realidade, estamos aqui entendendo que a Escola tem como papel social auxiliar a todo cidadão a ser capaz de construir seu conhecimento, compreender o mundo em que vive, refletir/agir frente ao sistema social mais abrangente e à trama das relações sociais que diariamente o envolve, de maneira autônoma, crítica e soberana. Porém, o **conhecimento** hoje questionado e solicitado pela nova ordem internacional não deve se restringir a uma tarefa só da **Escola**, mas de todos os setores implicados nas tomadas de decisões sobre

como a escola deve e pode contribuir nesse processo, ao lado de outras instituições sociais.

O tópico a seguir procurará tratar, de forma mais específica, as características da nova ordem mundial e os reflexos no processo de um ensino em crise, que hoje busca a melhoria de sua qualidade para se ajustar às novas exigências de mercado e dos indivíduos (estamos entendendo que as melhorias/ inovações na qualidade do ensino de Ciências e Matemática deverão estar sendo refletidas à luz das colocações que procuraremos apresentar, já que seus pressupostos se configuram no contexto a ser aqui considerado).

3- O contexto da mundialização e a questão da qualidade do ensino

Muito se tem escrito nos últimos anos sobre a melhoria da qualidade do ensino, tomando-se por referência as políticas internacionais de mercado, a questão da qualidade total, de eficiência e produtividade das empresas, sob diferentes perspectivas.

Educadores preocupados e dedicados a esses estudos vem se manifestando a respeito. De um lado, podemos encontrar estudos voltados a essa questão que, calcados nos princípios norteadores do documento proposto pela **Declaração Mundial de Educação para Todos** (cuja conferência ocorreu na Tailândia em março de 1990), enfatizam aspectos regionais, culturais, de

gestão e autonomia das escolas, de novos paradigmas de ensino-aprendizagem, além do contexto sócio-econômico que intervém no processo de conhecimento; estes estudos estão apoiados em uma concepção de desenvolvimento humano sustentado em indicadores que valorizam integralmente a pessoa nos âmbitos da saúde, da educação, da renda e da liberdade, deslocando dessa maneira o eixo da produção econômica para a transformação produtiva com equidade. (Nessa visão, mas sob diferentes perspectivas, podemos citar **TEDESCO** (1988); **RAMA** (1988); **BERNAL** (1992); **MÉNDEZ** (1992); **MELLO** (1994); **DEMO** (1994)).

Outros estudos buscarão, sob uma ótica mais crítica, trazer pontos de reflexão de natureza mais abrangente e macrossocial do ponto de vista das relações e contradições do sistema capitalista e das grandes rupturas que as novas interações de mercado vem provocando nas idéias sobre Estado-Nação, Cidadania, cultura universal e particular, dentre outros (**IANNI** (1992;1994); **PAIVA** (1990); **FREITAS** (1992); **GENTILI e SILVA** (1994); **ORTIZ** (1994)).

Não temos por objetivo nos aprofundar frente às diferentes análises das literaturas aqui referidas, mas, tomaríamos, como ponto de apoio para uma discussão mais pertinente à problemática em questão, a dimensão mais crítica da literatura porque entendemos que as proposições pautadas na Conferência Mundial se circunscrevem no mesmo contexto e devem ser refletidas à luz de elementos estruturais mais complexos e profundos.

O que esses estudos nos revelam, na realidade, é que aspectos relativos à busca de melhoria/inação da qualidade do ensino em geral e, conseqüentemente, do ensino de Ciências e Matemática, em particular, não é algo que esteja ocorrendo isoladamente nos diferentes campos do saber, mas em um movimento mais amplo e global de um processo de ensino que visa a atender as grandes mudanças de direção que vêm tomando o capitalismo internacional no âmbito da produção e das novas formas de organização do trabalho.

Sabe-se que, nesse novo processo, há uma conotação expressa na direção de uma mudança do velho padrão taylorista de trabalho em série, cujo conhecimento superficial sobre o **fazer** não implicava estudos mais profundos e sofisticados dos trabalhadores na linha de produção. A mudança que se vislumbra, atualmente, é de um novo perfil de trabalho e trabalhador, cujas habilidades gerais atingem tanto o campo da comunicação, como da abstração, do conhecimento global teórico e prático (**como fazer e por que fazer**).

A introdução de novas tecnologias como a informática e microeletrônica, por exemplo, vistas sob o ângulo da competitividade, da eficiência e da 'qualidade total', tem colocado à **Escola**, um papel especial frente à nova ordem mundial, que está afetando seu destino tanto nos países de 1º mundo, líderes da economia mundial, quanto em países dependentes como o Brasil (ou os da América Latina em geral) e outros da periferia do sistema capitalista.

A mudança de eixo de um trabalhador, com condições mínimas de instrução até então, para outro cuja escolaridade requererá maior abertura de conhecimento e de participação, vem implicando em debates no âmbito também econômico e político porque, na realidade, trata-se de um processo complexo de ruptura de barreiras nacionais para dar lugar a uma transnacionalização da economia através da constituição de grandes conglomerados financeiros e de rearranjos na disputa capitalista de mercado **(FREITAS, (1992); IANNI, (1994;1992); PAIVA (1990); GENTILI e SILVA (1994).**

Frente a essa nova realidade, especialistas da educação em todo mundo vêm procurando participar do debate em busca de uma instrução que, ao mesmo tempo em que instrua um pouco mais, também amplie a conscientização das classes trabalhadoras e populares para que o novo projeto político não passe a controlar também as escolas e seus ensinamentos.

SOUZA (1994) chama a atenção para a preocupação que hoje atinge os países ricos quanto à eficiência e qualidade da educação e, ainda, para a qualidade da educação continuada dos trabalhadores, cujas metas educacionais se subordinam à integração na economia global e ao sucesso econômico, nos alertando sobre uma necessária reflexão a respeito dos fatores culturais que permeiam esse processo. Para as realidades de terceiro mundo há uma sensível diferença no que se refere a projetos e meios de execução das políticas educacionais porque, a partir da globalização da economia, os critérios e parâmetros culturais e de mercado vêm sendo di-

tados por economistas do primeiro mundo e especialistas internacionais. Um exemplo dessa condição é possível se constatar em critérios de rentabilidade econômica para a educação, impostos pelo Banco Mundial ao financiar projetos no Terceiro Mundo, ao mesmo tempo em que busca direcionar as aplicações e investimentos dos governos para os diferentes níveis de ensino.

Concordamos com **SOUZA** (op.cit) quando sugere uma linha de ação, atualmente encontrada em especialistas tanto de fora quanto de dentro dos centros hegemônicos, na qual novos objetivos e novos fins educacionais devem surgir abandonando o protagonismo econômico e o substituindo pelo da **Cultura**.

Isso porque, além da educação, a mundialização acarretou novas demandas sociais tais como a superação da fome, miséria, poluição ambiental, conflitos étnicos, guerras.

Quanto ao Brasil, a concentração da renda e da terra tem sonegado à ampla maioria da população, acesso à cultura, à escola, ao emprego e salário, enfim, ao exercício da Cidadania enquanto soberania e autonomia dos sujeitos.

Essa visão crítica avalia ainda que, enquanto um processo que ocorre num contexto de crise e de reestruturação econômica, política, social e cultural que visa uma nova redefinição para a escola e para a educação como mercadoria, excluindo do processo os indivíduos e grupos sociais que, ao longo do tempo, já vêm sendo excluídos dos benefícios do trabalho social, essa problemática apresenta aspectos mais sérios e profundos merecedores de mais atenção.

IANNI (1992,p.111 e 112), ao se referir às mudanças que hoje sofre o conceito de Estado-Nação, é bem crítico em relação aos dilemas da cidadania afirmando que esses não se limitam aos aspectos políticos ou jurídico-políticos.

No horizonte da sociedade global, são outras e novas as condições sociais, econômicas, políticas e culturais nas quais se constitui e desenvolve o indivíduo. No processo de socialização, entram em causa relações, processos e estruturas que organizam e movimentam, em escala mundial, as novas perspectivas do indivíduo, da individuação, da realização do indivíduo em âmbito que transcende o local, regional, nacional! As referências habituais na constituição do indivíduo, compreendendo língua, dialeto, religião, seita, história, tradições, heróis, santos, monumentos, bandeiras e outros elementos culturais são complementadas, impregnadas ou recobertas por padrões, valores, idéias, signos e símbolos em circulação mundial.

Isso posto, o conceito de cidadania, compreendida como soberania, vai implicar em uma autoconsciência que, para o autor, com a formação da sociedade global, é ainda precária e limitada. O utilitarismo, pragmatismo, behaviorismo e posi-

tivismo que permeiam as malhas científicas e tecnológicas, materiais e espirituais que tecem as instituições sociais contemporâneas são organizados segundo a lógica da razão instrumental que, por sua vez, relaciona-se essencialmente com meios e fins, com a adequação de procedimentos a propósitos tidos como certos aos interesses do sujeito e sua autopreservação. Essa tecnificação das formas sociais de vida e trabalho, dessa maneira, se generaliza progressivamente invadindo fábricas, escritórios, escolas, igrejas, poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, comunicação de massa, em escala nacional e mundial.

No entanto, na âmbito da mesma sociedade global, é possível os indivíduos, através da trama das relações sociais, realizarem-se e emanciparem-se a partir das suas interações com os outros, as coisas, as idéias, a natureza e a sociedade. As suas carências, continuamente recriadas, instituem a dialética indivíduo e sociedade. "O mesmo contexto no qual o indivíduo se constitui é o contexto no qual ele se forma e transforma. E se a sociedade é global, além de nacional, pode-se imaginar que aí ele adquira outra figura: transfigura". (IANNI, p.123)

Tomando tal perspectiva, que considera ser no âmbito da sociedade global que tanto se rompem singularidades e universalidades herdadas de formas pretéritas como também emergem novas formas de ser e pensar, devemos estar pensando na **Cultura** como um dos componentes essenciais na reestruturação e reconstrução da nova ordem global.

PAIVA (1990), em seu estudo sobre Produção e Qualificação para o trabalho aborda com precisão a relação entre educação e mundo do trabalho, que, atualmente, tem se tornado mais complexa e contraditória. A redefinição das qualificações reais em nossos dias para novos conhecimentos, destrezas, habilidades, vem requerendo ampla reforma curricular no sentido de se tornar flexível, permitindo a interdisciplinaridade, transmissão de uma visão globalizante dos processos tecnológicos e, ainda, oferecendo à força de trabalho uma capacitação geral com ênfase na lógica matemática, na cultura da informática e na atualização em outras áreas.

Tal proposição, politicamente analisada, pode ser considerada uma tendência contraditória, na medida em que sempre foi essa uma busca dos movimentos dos trabalhadores e, hoje, passa às mãos das empresas em particular e do capital em geral.

A demanda dos trabalhadores por educação geral e politécnica são hoje bandeiras do capital e, servindo ou não a ele, também servem à população que não deseja o desemprego, pretende encontrar alternativas no caso de a ele ter que se submeter e quer ter direito de acesso aos bens culturais a que tradicionalmente apenas as camadas dominantes podiam aceder. (**PAIVA**, 1990, p.110)

Criticando autores preocupados apenas com aspectos econômicos da educação, que falam da necessidade de escolarização inicial curta, a autora contrapõe afirmando:

Hoje o que se demanda para toda a população -mesmo aquela que possivelmente estará excluída do mercado de trabalho ou que terá nele menores oportunidades, tendendo a embrenhar-se no mercado informal e/ou na "vida alternativa" - é uma educação de caráter abrangente, geral, abstrato (...) (p.111)

Se aos que terão chance no mercado de trabalho é necessária uma capacitação teórico-abstrata, capacidade de análise e de pensamento estratégico, para os excluídos também a aquisição de capacidades dessa natureza serão fundamentais para que, com base cultural e potencial criativas, sejam capazes de sustentar suas independências, engajamento em atividades autônomas e iniciativas individuais.

Concluindo, a autora retoma a questão da polivalência e da especialização flexível com base na educação geral, a questão da educação permanente, da requalificação da força de trabalho, enfim dos dilemas da revisão curricular e do planejamento da educação como pontos fundamentais do momento histórico contemporâneo frente às novas exigências das condições da produção de bens e de serviços.

(...) À flexibilidade do mercado corresponde a flexibilidade educacional, que só pode ser obtida através de formação abrangente dentro de uma mentalidade moderna, aberta a adaptações sucessivas. A maior consciência de que os processos sociais e o desenvolvimento bem como a utilização tecnológica são desiguais e não-coetâneos, corresponde também a consciência de que os sistemas educacionais e seus produtos não fogem à regra. (...) A crise do taylorismo e do fordismo que acompanha a flexibilização e despadronização da produção tem como consequência a regressão do treinamento em serviços e a formalização dos requisitos educacionais. Por outro lado, ao sofisticar e personalizar os produtos, a flexibilidade da produção exige sofisticação dos usuários - e sofisticação, mesmo a "alternativa", supõe elevada formação cultural e altos níveis de educação geral. Também em função do consumo a educação geral termina sendo o requisito básico do mundo moderno. (p.115).

Tomando em consideração, pois, essas ponderações, é possível se detectar a complexidade da questão da qualificação

para o trabalho e produção no momento histórico atual, principalmente no que concerne às questões de natureza democrática quanto ao acesso à educação e ao mercado formal de trabalho. Isso porque, ao se desenvolver a globalização do mundo, emergem ou desenvolvem-se relações, processos e estruturas sociais, econômicos, políticos e culturais, gerando contradições internas acompanhadas de crises periódicas em todo o sistema capitalista, porém, formando novas articulações econômicas, políticas e culturais desenvolvendo os movimentos e o perfil da sociedade global (IANNI, 1992).

Assim é, portanto, que a questão da **Qualidade do Ensino e ou da Educação** (em seu sentido amplo) que hoje tanto se cogita, no nosso modo de entender, torna-se uma questão ético-político-pedagógica e não somente técnico-pedagógica pois não se trata mais de uma concepção que se avalie de maneira quantitativa, mas por critérios que vão além e na direção de valores que atendam a projetos pedagógicos cuja natureza política se volta para o exercício soberano da Cidadania.

Sem querer tratar dessa problemática sob um prisma genérico de análise ou mesmo a partir de lugares-comuns, esse estudo vem com uma intenção clara de trazer uma contribuição ao debate sobre as principais questões que hoje envolvem a qualidade do ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus, entendendo que tal demanda se insere nas questões mais gerais e amplas da educação nacional/internacional, e cujo contexto histórico apresenta condições peculiares que não devem e nem podem ser minimizadas seja por educadores, polí-

ticos, comunidade, Estado e todos aqueles que direta ou indiretamente estejam comprometidos nesse processo.

É preciso que uma alternativa - face à crise atual que atravessa a sociedade contemporânea, ao nível político, econômico, social, cultural, educacional - que vislumbre um projeto social e educacional de recuperação das relações sociais excludentes, além de desenvolver as múltiplas dimensões do ser humano, seja considerada e levada em conta.

Nesse embate de contradições torna-se necessário que se trabalhe tanto com suas virtualidades quanto suas negativas. Não se trata de conceber o processo de formação e qualificação humana como práticas neutras, mas, sim, política e historicamente situadas. A nova realidade histórica demanda conhecimentos críticos, calcados na **episteme**, portanto, resta a alternativa ao novo papel da educação de buscar um conhecimento científico com informação crítica, considerando-se a dimensão democrática desse processo (FRIGOTTO, 1994).

Baseada, por conseguinte, no contexto acima desenhado é que estaremos procurando estabelecer um contraponto entre as proposições evidenciadas nos Documentos Bases do SPEC (Iª e IIª Fases) e suas intenções à luz de uma política mais ampla também expressa nos Documentos do PADCT (1989) com as condições efetivas das ações e resultados dos estudos em pauta, objetivando verificar em que medida e em que termos a melhoria da qualidade do ensino em Ciências e Matemática estarão acenando na direção de um conhecimento crítico, autô-

nomo e auto-sustentável dos aprendizes, como consideramos anteriormente.

Partindo desses pressupostos, uma leitura das condições das ações institucionais investidas no decorrer desse processo, seja ao nível do SPEC, seja ao nível das instituições participantes das pesquisas, serão levadas em conta já que, em uma concepção de ensino admitida por nós, além das lógicas epistemológicas e metodológicas do processo ensino-aprendizagem que se estabelecem entre professor, aluno e conhecimento em sala de aula, o contexto das ações e/ou as condições das ações institucionais que contribuem para esse processo são também fundamentais para uma análise qualitativa das possibilidades de melhoria da qualidade desse ensino.

Entendemos ser esse um desafio que, no limite, possibilitará, de certo modo, uma ampliação do debate sobre o tema em questão.

O Capítulo II procurará apresentar alguns elementos de contexto relacionados ao Projeto do Subprograma Educação para a Ciência com o objetivo de situá-lo historicamente frente às ponderações aqui delineadas e, assim, complementar esse traçado contextual que aqui nos permitimos abordar.

CAPÍTULO II

O SUBPROGRAMA EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA (SPEC) DO PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (PADCT): ELEMENTOS DE CONTEXTO PARA SUA PROBLEMATIZAÇÃO

A análise das concepções de Melhoria da Qualidade do Ensino em Ciências e Matemática, subjacentes aos Projetos que serão considerados nesse estudo, requer que não se percam de vista alguns elementos de contexto que, na nossa compreensão, são fundamentais.

A perspectiva histórico-social do SPEC-PADCT será nosso ângulo de enfoque nesse capítulo, onde pretendemos esboçar suas trajetórias para melhor situar a origem de Programas ou Planos Oficiais de Governo que, com frequência, vêm surgindo no Brasil manifestando preocupações e propostas de melhoria do seu ensino. Particularmente, o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Brasil (PADCT), iniciado em 1983, e que continua suas atividades até o presente momento, requer

uma discussão sob essa perspectiva. Não pretendemos aprofundar, contudo, cada um dos diferentes Planos ou Programas quanto às suas naturezas, formas de implementação e resultados. Traçaremos algumas referências de natureza histórica do movimento da sociedade brasileira e dessa lógica sobre o processo educacional, porque estamos considerando que tais Planos ou Programas expressam, sobretudo, uma visão histórica de cada um desses momentos e a idéia dominante dos planejadores em relação à política educacional para o país e para a melhoria da qualidade do ensino.

Estudos sobre a História da Educação Brasileira (**RIBEIRO**, 1978; **ROMANELLI**, 1978; **SEVERINO**, 1986; **FREITAG**, 1980; **SAVIANI**, 1985 e outros) nos orientam em termos do delineamento de três principais períodos para essa análise.

O primeiro período - 1500 a 1889 - quando o Estado, associado aos interesses particulares das elites, serviu-se da ideologia implícita na doutrina da Igreja Católica para organizar institucionalmente a Educação e a implementação de sua política educacional. Basicamente, o que se constata sobre esse período é que, dadas as condições econômicas, políticas e sociais do processo de colonização portuguesa no Brasil, o catolicismo se implantou como religião tradicional dos colonizadores, impregnando profundamente a vida social e cultural da Colônia. A necessidade de estabilizar no novo país o empreendimento colonizador levou a uma política educacional essencialmente religiosa, de conteúdo literário, dirigindo os objetivos da educação escolar para a formação de

uma elite intelectual destinada à liderança da sociedade colonial, com ênfase no trabalho intelectual e europeizante, já que o modelo de civilização estava fora, na Europa. Assim é que se pode afirmar que, a pouca sistematização que o ensino formal nesse período conheceu, serviu basicamente para reforçar a ideologia dominante das condições econômico-sociais aqui existentes. A utilização das idéias cristãs pelas elites e pelos governantes, na verdade, se explicava pelos seus princípios conceituais filosóficos de que o Homem, assim como a natureza, é obra da criação divina, criado à imagem e semelhança de Deus. Para tanto, enquanto indivíduo e enquanto sociedade, os Homens deveriam desenvolver um comportamento que separasse as imperfeições que os acompanhavam desde o início de suas existências. O princípio ético, para isso, se apoiava nos princípios teológicos do cristianismo. "A qualidade moral dos indivíduos repercutirá necessariamente sobre a qualidade moral da sociedade". (SEVERINO, 1986, p.71)

Portanto, o desinteresse por uma Educação de natureza mais profissionalizante e mais formal era explicado pelas características econômicas, políticas e sociais que marcavam o ideário da aristocracia agrária que tinha, pelo país, apenas interesses de exploração colonizadora.

O segundo período - 1889 a 1964 - se configura marcado por mudanças significativas no sistema econômico brasileiro em fins do século XIX e início do século XX, quando a burguesia nacional e, portanto, o Estado, passará a recusar a ingerência direta da Igreja em sua política e na mediação para

consecução de seus objetivos. Evidentemente, essa nova configuração política se associou a rearranjos internos da economia brasileira a partir do contexto do capitalismo internacional que deu origem à formação de um novo segmento na classe dominante, qual seja, a burguesia urbano-industrial.

Em decorrência desse processo, outras forças sociais e políticas despontaram, como o proletariado e as camadas médias, e passaram a ter fundamental importância, não somente para a nova ordem político-econômica, mas, sobretudo, para a Educação. As novas forças trabalhistas iriam pressionar o sistema escolar em sua expansão e em uma nova concepção de qualidade de ensino, apoiada nos ideais liberais, que seriam respondidos pelos educadores que passaram a defender o Escolanovismo.

A nova concepção educacional exigiu a superação do ensino tradicional, acadêmico, literário e formalista e assumiu a defesa de uma Educação fundada em princípios científicos e dotada de um reaparelhamento da escola ao nível de sua metodologia, seu currículo, sua função social. Os defensores desses princípios entendiam que somente a Educação era o grande instrumento capaz de atender a nova ordem social nacional e internacional, consolidada, sobretudo, a partir da Primeira Guerra Mundial com o desenvolvimento do Capitalismo tecnológico-industrial. O clima de valorização da Ciência e a crença de que, através da tecnologia e da indústria seria possível superar a crise que o mundo atravessava, viria fazer

com que os chamados Pioneiros da Escola Nova propagassem uma reorganização da política educacional brasileira, que tivesse condição de formar o Cidadão para a nova sociedade. Nesse sentido, reconstruir a Educação seria construir também a sociedade. Nessa linha de ação o Estado foi repensando e implantando reformas educacionais que contemplavam as exigências da nova situação econômica, e que eram expressos em textos como a Constituição de 1946 que permitiu o grande debate para a elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1961.

O Estado, portanto, nesse período, assume um papel mediador entre os interesses da nova burguesia industrial e as camadas médias e populares urbanas. Em relação à Educação e sua política, teria o apoio dos educadores e intelectuais renovadores da época.

Do ponto de vista ideológico, podemos dizer que a nova concepção de Educação e de Ensino refletiria uma concepção liberal do mundo, laicizada e modernizada, fundada na Ciência. Na verdade, uma concepção que sustentaria todo o ideal da educação brasileira das décadas de 50 e 60, adequada ao movimento da economia brasileira rumo ao Capitalismo Monopolista e a um Estado efetivamente participante desse processo ao nível dos planejamentos e investimentos políticos, econômicos e sociais.

RIBEIRO (1989, p.40) cita como planos desse período nacional-desenvolvimentista, interessados na Educação e que objetivavam imprimir à escola um papel importante não só para

atender ao desenvolvimento industrial, mas para imprimir uma nova mentalidade à sociedade brasileira, o Plano de metas do governo de Juscelino Kubitschek, na década de 50, que explicitava na Meta 30 sua preocupação com o crescimento econômico e a formação de pessoal técnico; o Plano Nacional de Educação (1962) e o Plano Trienal da Educação (1963 - 1965) do período João Goulart. Como já explicitamos anteriormente, não é objetivo desse trabalho discutir em que nível a proposta de melhoria da qualidade de ensino se deu e quais foram os resultados de sua implementação. Pretendemos, apenas, pontuar historicamente, algumas das propostas políticas educacionais nesse período para que possamos associá-las às questões mais amplas dos Projetos do Capitalismo Internacional.

Finalmente, o terceiro período apontado pelos estudiosos da Educação Brasileira é o que se estende de 1964 até o presente momento.

De acordo com estudos de **IANNI** (1979), as mudanças político-administrativas do país, a partir de 1964, definiram uma reorientação ampla em todo o sistema social, pela crise do modelo político populista.

A nova relação do capital nacional com o capital internacional assumida pelo Estado brasileiro, deu ao Estado um papel centralizador e controlador da política administrativa, econômica, social, educacional, de tal maneira que a relação de dependência irá permanecer, porém,

agora, sob a égide de um acordo trilateral entre o Estado, o capital estrangeiro e o capital nacional.

Esse período se caracteriza por um regime tecnoburocrático, autoritário, que requererá desenvolvimento com segurança. O período de 1968 assinalaria, efetivamente, as mudanças iniciadas em 1964.

A Educação no Brasil, nesse período, será profundamente marcada pelos convênios entre o MEC e a USAID (acordo MEC-USAID), onde se estabeleceu que esta prestaria assistência técnica e financeira à reorganização do sistema educacional brasileiro, para melhor adequá-lo ao novo modelo econômico adotado. As principais leis que registram as mudanças, nesse período, são a número 5540 (1968) que reformulou o Ensino Superior e a lei número 5692 (1971) que reformulou o ensino de 1° e 2° graus.

A postura básica do novo regime, por pretender ser básica e modernizadora, vai conceber a Educação e o Ensino em termos instrumentalistas, organizados em torno do crescimento econômico, cujo conteúdo é de natureza tecnicista. O que se pretendia, na verdade, do novo sistema educacional era a produtividade, a qualificação técnica com tendência a uma massificação da mão-de-obra para barateamento de seu custo.

Para **SEVERINO** (op. cit., p.93):

as raízes epistemológicas e as bases instrumentais do substrato tecnicista da nova pedagogia são as mesmas da pedagogia da Escola Nova: é o mesmo cientificismo.

Daí a valorização da tecnologia educacional, da informatização e de todos os recursos instrumentais que a ciência e a tecnologia moderna põem à disposição dos governantes sob forma de equipamento.

A idéia de qualidade do ensino nos Planos de política educacional no Brasil, a partir de 1964, de acordo com **RIBEIRO** (1989, p.41) "significa expandir o número de escolas, de matrículas e corrigir índices de produtividade da escola, tomando como referência a qualificação de mão-de-obra, com vistas à modernização dos fatores de produção".

A autora cita, como exemplos desse período, o Plano de Ação Econômica do Governo (1964-1966), o Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social (1966), o Programa Estratégico de Desenvolvimento (1968 a 1970), o Planejamento Setorial (1970 a 1972), o I Planejamento Setorial de Educação (1972 a 1974), e o II Plano Setorial de Educação e Cultura (1975 a 1979).

Ao final da década de 70 e início da de 80 os Projetos Oficiais de Educação no Brasil sofreram grande impacto da crise internacional, que, por sua vez, estaria sendo definida por arranjos na ordem capitalista monopolista de mercado.

Segundo **WIRT** e **HARMAN** (1987) em estudo que trata da recessão internacional e da política educativa, o último quarto de século se iniciou com uma recessão em todas as nações modernas que careciam de fontes independentes de

combustíveis, como o petróleo, por exemplo. Isso significou um forte impacto sobre as economias e todos os organismos públicos e privados de países desenvolvidos e menos desenvolvidos. A principal consequência desse processo foi alta de inflação, desemprego e interrupção das taxas de crescimento do produto nacional bruto (PNB) de cada país. De acordo com os autores, as taxas de crescimento do PNB se reduziram imediatamente, mais em algumas nações e menos em outras. Entre 1978 e 1983 uma segunda onda de recessão tornou a ocorrer, provocando efeitos aproximadamente até 1985, com exceção dos Estados Unidos. As nações menos desenvolvidas, dependentes dos recursos externos para o desenvolvimento econômico, tiveram que pagar por eles um alto preço.

Sobre efeitos na elaboração da política educativa, os autores, citando estudos concretos, desenvolvidos nos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Hong Kong, China, Nigéria, Papua Nova Guiné e Austrália, procuram demonstrar que, nessas políticas, são muito superiores aos que ocorrem com os recursos econômicos, como se os efeitos se disseminassem dentro das estruturas internas dos sistemas educativos e entre os políticos e seus partidos.

A principal conclusão dos resultados dessa pesquisa foi que o efeito potencial de uma recessão internacional sobre o ensino se dissemina devido às diferenças nacionais quanto ao sistema de controle central e de controle periférico do sistema de ensino quanto às condições econômicas, políticas, dentre outras. Sob uma perspectiva

histórica, tem-se que o primeiro resultado desse impacto internacional sobre governos e políticas educativas é uma convulsão da sensatez tradicional e das relações de poder, uma síndrome de desestabilização que aparece através das diferenças nas economias, nas estruturas de poder e na história. Segundo os autores, finalmente, por trás destes conflitos latentes sobre os recursos econômicos e as políticas públicas que os acontecimentos exteriores podem fazer cristalizar, se encontra um conflito de valores básicos. "São estes valores sobre a função do ensino na sociedade, sobre a quem deve servir, e como deveria desempenhar-se" (p.20) que devem ser questionados, para que possamos avaliar os efeitos da recessão sobre os planejamentos que norteiam os valores sobre as finalidades e o conteúdo dos programas educativos. Embora no mundo internacional as nações apresentem evidentes diferenças em identidades baseadas na história, nos recursos e nas circunstâncias, elas não se encontram isoladas entre si.

As idéias sobre o ensino estão constantemente em ebulição, devido a sua importância para os cidadãos e as nações. A reação conservadora produzida a partir de 1980 nas economias desenvolvidas, com sua insistência na produtividade e na formação dos trabalhadores, e sua repercussão na influência profissional, não é a cena

final. Quando muda a pressão das limitações orçamentais com a melhoria dessas economias, e se dispõe de mais recursos para satisfazer demandas diferentes, surgirão novos grupos, idéias e programas para tirar partido deles. Por trás dessas mudanças futuras se encontrarão novas idéias (na realidade, velhas) sobre os fins e os métodos de escolarização e sobre os jovens, uma das necessidades universais da humanidade. Então poderemos analisar de novo como reage a aldeia mundial frente a uma nova crise: a de novas oportunidades. (**WIRT E HARMAN, op.cit., p.27**)

No Brasil, os efeitos da crise econômica mundial manifestar-se-iam a partir de 1981, com adoção de políticas recessivas que produziriam nesse ano "uma redução de 3,5% do PIB e uma diminuição da produção industrial em cerca de 10% . Registra-se uma nova baixa no PIB em 1983 e, somente em 1985, a economia chega a superar os níveis do começo da década". (**VELLOSO e CARVALHO, 1990**).

Assim, pois, os gastos públicos com Educação no Brasil (aos níveis federal, estadual e municipal) também sofrerão cortes, embora a Emenda Constitucional apro-

vada em 1983 estabelecesse porcentagens das rendas dos impostos que deveriam ser aplicadas na manutenção e desenvolvimento do ensino nos três graus definidos. Com a retomada do crescimento econômico foi mais fácil materializar as exigências políticas, contudo, apesar do aumento substancial do gasto público na manutenção e desenvolvimento da educação nos últimos anos, este não alcançou o mínimo determinado pela Constituição que esteve em vigor até 1988.

(**VELLOSO e CARVALHO**, op.cit.)

De acordo com **CALAZANS** (1990, p.21 e 22):

... no final da década de 70 e início de 80, o sistema federal de educação tenta, através de planos e projetos, introduzir formas para liberalizar a gestão do processo educativo e mudanças nos procedimentos do planejamento educacional junto a estas inovações introduzidas, diga-se, em parte, para atender às críticas da sociedade civil, novo modismo é incorporado, sem dúvida como mais uma fórmula que rotula os pacotes importados inerentes aos empréstimos internacionais: o planejamento participativo.

VELLOSO e CARVALHO (op.cit) reiteram essa análise afirmando que, de fato, não têm sido poucas as vezes em que conjuntos articulados de políticas sociais (os chamados "pacotes") têm sido oferecidos aos países em desenvolvimento vinculados à possibilidade de empréstimos externos. Estas situações têm sido, especialmente, frequentes nos casos de agências bilaterais, como a AID, ou multilaterais, como o BIRD (Banco Mundial). Frente à grande escassez existente nos países em desenvolvimento, empréstimos como esses têm provocado, muitas vezes, profundas alterações nas políticas nacionais.

As elites desses países, em geral, acolhem de bom grado essas ofertas porque se combinam com seus interesses, embora possam colidir, e é frequente que isso ocorra, com as aspirações da maioria da população.

Concluindo essas considerações iniciais, acrescentaríamos que a década de 90 vem sendo marcada por profundas mudanças no âmbito das disputas capitalistas de mercado, com influência no desenvolvimento de novas tecnologias, novas formas de organização do trabalho, novas formas de organização de mercado (conglomerados financeiros), imprimindo na **competitividade** a sua nova força.

As mudanças, portanto, no quadro político e econômico mundial atual, caracterizadas essencialmente pelo fim das potências do pós-guerra (Estados Unidos e Rússia) encontram no Japão, Alemanha e nos países do bloco dos chamados "Tigres Asiáticos", as grandes forças de orientação e

dominação desse momento histórico contemporâneo que atravessa o capitalismo internacional. (FREITAS, 1992)

Em relação à sua Política Educacional, o Brasil vem ainda apresentando, no bojo de seus Planos e Programas, um viés tecnicista, com ênfase em uma concepção de planejamento na perspectiva da teoria do capital humano, como demonstram os princípios formulados no IPND da Nova República que, na discussão da questão educacional, estão assim sintetizados, segundo CALAZANS (1990, p.16): "um plano de reformas, de crescimento e de combate à pobreza" (I Plano Nacional de Desenvolvimento - PND - da Nova República, p.6). Como enfatiza a referida autora, "a grande questão é situar em que se fundamenta a ação programada na educação a nível nacional no IPND e nos demais instrumentos de planos que emergiram dentro desse processo de transição brasileira" (Idem, p.27).

Partindo, pois, desse contexto histórico onde pudemos, de maneira bastante ampla e geral, identificar pontos essenciais para atender aos objetivos desse estudo, é que procuraremos situar o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que foi implementado no país a partir de 1984.

Para maior clareza, apresentaremos uma síntese do chamado **Documento Básico do PADCT**, divulgado em outubro de 1990, para a Fase II do Programa, e uma síntese do **Documento do Subprograma Educação para a Ciência** (SPEC/PADCT II/CAPES), divulgado em dezembro de 1989, em última versão.

1- O que é o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

O **Documento Básico do PADCT** para a Fase II destaca, de maneira bastante objetiva, os pontos marcantes desse Programa na Fase I e II (PADCT I e PADCT II). Conforme pode-se assinalar, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico foi criado em 1984, pelo governo federal, como instrumento importante, porém complementar, de implementação de uma política de fomento à Ciência e à Tecnologia.

Com o objetivo de aumentar quantitativamente o apoio financeiro à pesquisa através de novos critérios, mecanismos e procedimentos que permitissem inaugurar formas indutivas de apoio no País, voltadas para algumas áreas entendidas prioritárias, o PADCT orientou-se pelas recomendações do Terceiro Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - III PBDCT, com aprovação do Conselho Científico e Tecnológico - CCT, que passou a atuar como órgão central do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia - SNDCT e vinculado ao CNPq.

Para não tornar ambíguo o papel do Conselho com funções de coordenação e planejamento do PADCT e, ainda, de agência financiadora, o Conselho sofreu arranjos estruturais que orientaram mais para atribuições de órgão central do sistema e menos como unidade de fomento.

O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico tornou-se, assim, um programa pioneiro por engajar as mais importantes agências federais de fomento à Ciência e

Tecnologia e por inaugurar, no Banco Mundial, o mecanismo de empréstimo setorial. Com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, o PADCT teve suas orientações de coordenação e planejamento assumidas por este ministério, e o CNPq continuou como agência de fomento.

Para implementação do PADCT, em sua fase inicial, acordou-se com o BIRD um programa básico envolvendo um empréstimo de US\$ 72 milhões (setenta e dois milhões de dólares) que, seguida de outra fase, completaria o Programa e seria estruturada a partir das avaliações da primeira.

A estrutura organizacional do PADCT envolve as seguintes dimensões:

1 - **Entidades Participantes:** Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República, com funções de coordenação e supervisão geral do Programa e Agências de fomento como CAPES, CNPq e FINEP, ao nível de execução;

2- **Subprogramas:** que foram classificados em **Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (verticais) orientados para o fortalecimento de **áreas do conhecimento** e, de **Apoio** (horizontais), orientados para o fortalecimento e para a consolidação da infra-estrutura de serviços essenciais ao bom funcionamento dos Subprogramas verticais e da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico em geral.

3- **Classes de Projetos:** que procuram organizar o acesso das propostas como resultados dos editais de convocação de

projetos, segundo suas vocações, objetivos e atividades especificadas pelos proponentes e Subprogramas.

A partir das classes de Projetos, houve especificação das Agências, como apresentamos a seguir:

- Capacitação Formal de Recursos Humanos - CAPES
- Auxílios Integrados à Pesquisa - CNPq/CAPES
- Pesquisa e Desenvolvimento FINEP/CAPES
- Serviços - FINEP, CAPES e CNPq

A Organização e Administração do PADCT envolvem a atuação das entidades de coordenação/supervisão geral, de execução e dos colegiados.

A primeira tem como função a gestão geral do Programa, articulada com as Agências e os Colegiados. Tem no Secretário da SCT a responsabilidade pelas tomadas de decisão.

Cabem às **Agências** (CAPES, CNPq e FINEP) os atos administrativos de recepção, aprovação e contratação dos projetos, liberação de recursos e do acompanhamento físico e financeiro dos projetos contratados.

Aos **Colegiados** compete definição de políticas, formulação do planejamento, análise de propostas, acompanhamento e avaliação científica dos projetos, dos Subprogramas e do próprio PADCT.

Nos colegiados têm assento representantes da coordenação/supervisão geral, de execução, das comunidades científica, tecnológica e empresarial.

Os colegiados do PADCT são em número de quatro:

- Comissão de Coordenação - CC

- Grupo Especial de Acompanhamento - GEA
- Grupos Técnicos - GT
- Comitês Assessores - CA

Em relação à implementação do PADCT, as principais diretrizes vêm se pautando de forma complementar à política nacional de Ciência e Tecnologia, ajustando-se às estratégias globais e somando esforços a outras iniciativas em curso, ou que venham a ser criadas no âmbito do sistema de Ciência e Tecnologia.

O acompanhamento e a avaliação de suas ações compreendem um conjunto de atividades conduzidas nos diversos níveis em que se desenvolve o Programa e têm por objetivo comparar os resultados efetivamente conseguidos, em relação àqueles previstos, e analisar os impactos produzidos sobre o desempenho global do setor da Ciência e da Tecnologia.

As atividades de acompanhamento e avaliação têm caráter permanente e são de responsabilidade dos grupos técnicos que elaboram relatórios de avaliação e os enviam aos responsáveis do Grupo Especial de Acompanhamento (GEA) e à Secretaria da Ciência e Tecnologia.

A situação atual **do PADCT II**, que se iniciou em 1991, tomou como premissas as que caracterizaram o **PADCT Básico**, porém, passou a ter como referência os capítulos de Educação, Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Industrial do Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República - o IPND - NR.

Nessa fase, além da manutenção dos **Subprogramas** atuais, incluíram-se mais dois, destinados às **Ciências Ambientais** e aos **Novos Materiais**.

As recentes tendências de identificação da componente científica nos desenvolvimentos das novas tecnologias vêm colocando o PADCT como intermediário fundamental no fortalecimento das relações entre os setores acadêmicos e produtivos.

Assim são expressos os **objetivos e metas** do PADCT II, inseridos no **Documento Básico** de outubro/90, nas páginas 3 e 4:

O PADCT objetiva ampliar, melhorar e consolidar a competência técnico-científica nacional no âmbito de universidades, centros de pesquisas e empresas mediante o financiamento de projetos integrados, em número reduzido, que produzam impacto para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Mais especificamente:

- fortalecer a formação de recursos humanos em nível de pós-graduação e tendo alta competência adquirida via a execução de pesquisas de elevada relevância;

- fortalecer as áreas prioritárias definidas no programa básico, complemen-

tando com as novas áreas recomendadas pelo IPND - NR;

- aperfeiçoar a infra-estrutura de apoio e de serviços essenciais ao bom desempenho das atividades de Ciências e Tecnologia em todo o país;

- fortalecer os mecanismos de integração entre os setores acadêmico e produtivo;

- organizar as ações em suas áreas de atuação, de modo a contribuir para o aperfeiçoamento dos mecanismos de coordenação e planejamento pela SCT/PR, da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

2- O Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) no contexto do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)

O SPEC se situa no conjunto dos Subprogramas de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (verticais) do PADCT orientados para o fortalecimento de áreas do conhecimento.

São eles:

- Biotecnologia - SBIO
- Ciências Ambientais - CIAMB
- Educação para a Ciência - SPEC

- Geociências e Tecnologia Mineral - GTM
- Instrumentação - SINST
- Novos Materiais - SNM
- Química e Engenharia Química - QEQ

Em 1983, o Ministério da Educação, através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), criou e iniciou a implementação do Projeto para a Melhoria do Ensino de Ciências e de Matemática. Em 1984, esse Projeto foi incorporado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), com o título de "Subprograma Educação para a Ciência (SPEC)".

O objetivo do Subprograma foi estimular e apoiar atividades referentes ao ensino de Ciências e Matemática em todos os seus graus, com ênfase nos aspectos de renovação de seus métodos e conteúdos. A expectativa era, também, de se alcançar esses objetivos através de ações locais ou regionais, articuladas em subprojetos elaborados por professores, pesquisadores, instituições de ensino, Secretarias de Educação, Centros de Ciências, estabelecimentos da rede de ensino, incentivando-se a formação de grupos interdisciplinares e a abertura de linhas de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática. O SPEC tem sido financiado pelo Banco Mundial desde 1984 através dos mecanismos previstos pelo PADCT e apresentou 5 chamadas na 1ª. fase (1983-1988):

1- Criação ou consolidação de grupos ou linhas de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática e implementação de experimentos-pilotos.

2- Criação e consolidação de programas de formação de professores (pós-graduação, licenciatura e cursos de formação de magistério).

3- Realização de cursos e programas de treinamento de professores em serviço.

4- Realização de atividades extra-curriculares e extra-escolares.

5- Formação de massa crítica na área de ensino de Ciências e Matemática, através de concessão de bolsas de estudos de Mestrado e Doutorado.

Nas chamadas da 1ª fase foram encaminhadas à CAPES 148 propostas de projetos (chamadas de 1 a 4) e outros 30 pedidos de Bolsas para Mestrado, Doutorado e Estágio (chamada 5) sendo classificados 62 projetos das chamadas de 1 a 4.

Foram priorizados os projetos que intencionassem conseguir um impacto maior na melhoria dos currículos, das metodologias de ensino, materiais instrucionais, mudanças nos programas de formação de professores (de cursos de magistério, licenciaturas, até pós-graduação) e melhor capacitação dos recursos humanos em exercício no sistema de ensino. Dos projetos aprovados pelo SPEC, as regiões Sul e Sudeste equilibraram-se na concentração de propostas, seguidas pela região Nordeste. As regiões Norte e Centro-Oeste tiveram participação restrita no subprograma.

Para se obter uma idéia mais clara sobre os Projetos do período 83-88 segue-se uma relação das chamadas de maior concentração:

1ª: chamada 4 (realização de atividades extra-curriculares e extra-classe)

2ª: chamada 3 (realização de cursos e programas de treinamento em serviço)

3ª: chamada 1 (criação e consolidação de grupos ou linhas de pesquisa em ensino de Ciências e Matemática, implementação de experimentos-pilotos)

4ª: chamada 2 (consolidação de programas de formação de professores)

Foram concedidas também bolsas de estudo para o exterior para Mestrado e Doutorado, nesse período.

Ao final da 1ª Fase, iniciou-se o processo de criação de Redes de Disseminação dos Resultados já obtidos e de Projetos de Cooperação Internacional, cujo objetivo principal seria estimular a pesquisa em ensino de Ciências e de Matemática no país. A fase II iniciou-se em 1990 e tem seu final previsto para 1995.

De acordo com o **Documento Base** de out/1990, do PADCT II e do informe **Educação e Ciência 2 (5)** de 1990 da CAPES, depois de seis anos de atuação do Subprograma Educação para a Ciência (SPEC), torna-se possível sentir o seu impacto em diferentes regiões do País. Podem ser citados como resultados a formação de massa crítica de professores ao nível do 1º, 2º e 3º graus do ensino, desenvolvendo pesquisas ou experiências

inovadoras em suas salas de aula; criação de cursos de Mestrado em Educação Matemática (01) e Ensino de Ciências (01); envolvimento de aproximadamente trinta mil professores de 1o. grau, além de professores de Matemática, Física, Química, Biologia, Educação e Psicologia dos cursos de Pós-Graduação dessas áreas com os 167 projetos financiados; capacitação de professores em exercício; feiras, olimpíadas, produção de material instrucional, 40 bolsas de estudos no exterior, 43 bolsas no País (Mestrado e Doutorado) e 50 bolsas para estágios de curta duração e congressos, no País e no exterior. Contudo, deficiências ainda se manifestaram na Fase I do PADCT, segundo tais **Documentos**, quanto a melhoria dos cursos de Licenciatura e Formação de Professores (Magistério); melhoria do ensino oferecido pelos professores de Ciências e de Matemática que já estão atuando nas escolas de 1º e 2º graus; falta de maior relação entre as questões de Ciências com Tecnologia, Ciência e Sociedade ao nível curricular; falta de maior estímulo à produção de pesquisa na área do Ensino de Ciências e Matemática; falta de maior acesso ao conhecimento científico pela comunidade; falta de maior comprometimento das secretarias de Educação e das Universidades.

Ainda de acordo com o **Documento Básico**, a justificativa do SPEC no PADCT II se explica pelo espaço importante conquistado em todas as regiões do País e pela mobilização de grande número de professores universitários, e de 1o. e 2o. graus, para promover a melhoria da qualidade do ensino de

Ciências e de Matemática. Além disso, entende-se que as inovações no ensino implicam em esforço que exige longo prazo e forte decisão política para a manutenção de recursos disponíveis aos implementadores das mudanças, isto é, os professores. É necessário, pois, "que as inovações introduzidas pelas propostas do SPEC na sua Fase I sejam realmente incorporadas pelos programas de 1º e 2º graus. Nesse sentido, serão apoiados, prioritariamente, na Fase II do PADCT, projetos de grande porte que se organizam em Redes locais, estaduais, regionais ou nacionais" (p.37).

De acordo com o **Documento** de dezembro de 1989 (última versão) do **Subprograma Educação para a Ciência** (PADCT II/CAPES), a Fase II do SPEC procuraria fazer avançar as metas conseguidas e introduzir outras, oriundas da própria avaliação contínua do SPEC enfatizando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações para a Educação e, também, priorizando estratégias de defesa e controle do meio ambiente. Assim, pois, o objetivo geral do SPEC II busca contribuir para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática, fortalecendo um processo de educação científica básica acessível aos estudantes de forma a:

- a) prepará-los para contribuir para a capacitação científico-tecnológica do país e para participar de uma sociedade na qual há uma crescente demanda de informação e esforço intelectual;

b) prepará-los para compreender Ciência e Tecnologia como produtos historicamente construídos e para analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, sua importância para a sociedade, seu alcance e suas limitações;

c) propiciar-lhes o aprofundamento e a compreensão dos conceitos científicos;

d) propiciar-lhe a formação de uma consciência crítica que favoreça a compreensão da problemática ambiental, a aquisição de conhecimento e a mudança de hábitos, atitudes e valores em relação ao ambiente (p. 5 e 6)

Segundo o **DOCUMENTO BASE** (p.38), atualmente, o SPEC tem por Metas no PADCT II:

- apoiar 30 grupos de pesquisa em ensino de Ciências e de Matemática;

- apoiar 124 projetos de formação de professores em ensino de Ciências e Matemática;

- apoiar 10 programas de educação continuada para capacitar 35 mil professores em exercício;

- apoiar 3 programas de educação à distância para atingir 100 mil professores;
- apoiar 5 Núcleos interdisciplinares ligados a instituições voltadas ao ensino de Ciências e Matemática;
- apoiar 10 grupos para produzir e aprimorar materiais didáticos e 10 núcleos para empréstimo e cessão de material didático;
- apoiar a criação e consolidação de 8 Centros de Ciências, a promoção de 15 Feiras de Ciências, Mostras, Exposições, 5 Olimpíadas, 18 Congressos e reuniões de âmbito nacional e 22 de âmbito estadual, e a publicação de 5 periódicos;
- conceder 80 bolsas no exterior para doutorado e mestrado; 180 bolsas no país para doutorado e mestrado; 15 bolsas para pós-doutorado; 50 bolsas de curta duração no exterior; 50 bolsas de programas de visitas a centros de excelência no País ou no exterior.

Embora com intenções claras de iniciativas para o avanço da melhoria de qualidade do ensino de Ciências e Matemática, o SPEC vem sofrendo alguns percalços no âmbito oficial e tem merecido reações de seus componentes tanto do

Grupo Técnico (GT), como do Comitê Assessor (CA) e do Grupo Especial de Acompanhamento (GEA), colegiados responsáveis pela definição de políticas, formulação do planejamento, análise de propostas, acompanhamento e avaliação científica dos projetos e que representam setores da comunidade acadêmica nacional e internacional.

Exemplo disso, o GT apresentou carta aberta aos responsáveis pelos trabalhos do PADCT-SPEC, em fevereiro de 1993, manifestando preocupações frente às dificuldades de continuidade do SPEC diante de reduções e/ou interrupções dos recursos previstos para o desenvolvimento dos projetos. O documento enfatiza que, a despeito da irregularidade dos desembolsos pelo subprograma na sua 1ª fase, o SPEC abriu um leque de oportunidades para centenas de grupos de distintos portes e abrangência. Dessa maneira, a expectativa para a fase II era de preocupação e receio porque tal inconsistência governamental poderia impossibilitar a parceria estratégica entre os vários grupos de ensino, e sepultar o SPEC. Concluindo, o documento reafirma a expectativa de seus colaboradores no sentido de uma retomada dos compromissos oficiais assumidos, tornando-o, de fato, prioridade do governo no âmbito da Educação, Ciência e Tecnologia.

Finalmente, complementaríamos dizendo que, embora no presente estudo o SPEC seja abordado especialmente em relação ao período de 1983 a 1988, suas atividades continuam se desenvolvendo até a presente data e representa, na realidade, uma iniciativa das últimas décadas no Brasil de

grande esforço pela recuperação da escola fundamental e básica, especialmente no aperfeiçoamento de professores através do estímulo e retomada de uma relação científico-pedagógica entre sistemas escolares e universidades. Na esfera federal, é considerado o único programa com vocação a apoiar esse tipo de cooperação.

Com essas considerações, procuramos destacar dados mais específicos quanto aos princípios históricos e norteadores do SPEC-PADCT. O objetivo foi situá-los no contexto geral das questões que hoje se manifestam sobre a problemática do ensino em geral, e de Ciências e Matemática em particular, e suas interações com temas relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade, no âmbito da Política Educacional atualmente vigente no país.

Ainda identificamos, no decorrer de nossas investigações, algumas publicações do periódico **BOLETIM**, do chamado **PROYECTO PRINCIPAL DE EDUCACIÓN** en America Latina y el Caribe, que nos auxiliaram com novos elementos para a análise.

Segundo o **BOLETIM 19** (1989) que trata da Terceira Reunião do Comitê Regional do Projeto Principal de Educação na América Latina e no Caribe, em setembro de 1981, o Conselho Executivo da Unesco deu seu apoio à criação de um Comitê Intergovernamental do Projeto Principal, cujos estatutos provisórios receberam a aprovação da Conferência Geral de 1983. Desde então, tal Comitê se estabeleceu como uma instância intergovernamental que conhece os Planos Nacionais

de Ação (PNA) em sua formulação e aplicação, estabelece prioridades e fixa pontos para o desenvolvimento do Projeto Regional de Ação (PRA) e, em geral, vela pela execução e pelo bom andamento do Projeto Principal de Educação na América Latina e Caribe. O Comitê Intergovernamental do Projeto Principal é conhecido pela sigla PROMEDLAC (Projet Majeur dans le domaine del' éducation en Amerique Latine e dans les Caribes (Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe) e efetuou até 1989 três reuniões: a primeira no México, em 1984, a segunda em Bogotá, em março de 1987 e, a terceira, PROMEDLAC III, realizada na Guatemala de 26 a 30 de junho de 1989. A mais recente foi em 1991, em Quito.

O PROMEDLAC III contou com a assistência de 25 países da região, um número importante de organismos de cooperação regional e internacional e de numerosos observadores de organismos não governamentais. Os países representados foram: Antigua e Barbuda, Aruba, **Brasil**, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Nicarágua, Gramado, Guatemala, Guiana, Haiti, Honduras, Ja-maica, México, Panamá, Perú, República Dominicana, São Cris-tovão e Neves, Santa Lúcia, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela.

A 3a reunião do Comitê Intergovernamental do Projeto Principal tomou como base um documento principal de trabalho cujo título foi "O Projeto Principal na América Latina e no Caribe: Avanços, obstáculos e prioridades de ação para o futuro". (ED-89/PROMEDLAC/3) e outros documentos de referência preparados pela UNESCO.

Em destaque à intervenção do representante da delegação de Cuba em um balanço do PROMEDLAC II de Bogotá sobre o Projeto Principal, o **BOLETIM 19** relata os esforços realizados pelos países e pela UNESCO e os principais obstáculos que devem enfrentar ao longo deles. Enfatizou que a **qualidade da educação** constitui o ponto chave para a solução de um dos principais problemas que incidem sobre os outros objetivos: o fracasso escolar. Ao mesmo tempo alerta para a insuficiência de recursos doados para a ação alfabetizadora que, se se mantiver, impedirá o alcance do objetivo proposto para o ano 2000 - e a necessidade de renovar os estilos de gestão que permitam **a inovação** e a utilização de talento e experiência que existem na região, chamando os países para atenderem devidamente à preparação do Ano Internacional da Alfabetização. Mencionou os projetos regionais que estão caminhando **de acordo com as decisões tomadas pela Mesa do Comitê, os quais tocam os seguintes temas: Ensino da leitura e escrita e das matemáticas nos primeiros anos da escola primária, pós-alfabetização vinculada ao trabalho, melhoramento do ensino das Ciências nas escolas básicas.** Recordou, por último, que no contexto das crises que está vivendo hoje a região, se requer dar continuidade a decisão política de impulso do Projeto Principal e de busca de apoio nacional e internacional. (grifo nosso)

Com respeito às recomendações relativas ao segundo Plano Regional de Ação do Projeto Principal de Educação na América Latina e no Caribe, e aprovado na primeira Reunião

do Comitê Intergovernamental do Projeto Principal, o **BOLETIM** destaca que uma das funções mais importantes do Comitê Regional é formular o Plano Regional de Ação do Projeto Principal de Educação na América Latina e no Caribe que, **tendo em conta as graves circunstâncias sócio-econômicas que atravessam a região, onde se destacam as crises da dívida externa, um sistema desigual de intercâmbios comerciais e um empobrecimento generalizado dos países - o que pode levar a um comprometimento irreversível dos objetivos e metas do Projeto Principal até o ano 2000 -**, é preciso se multiplicar **os esforços de solidariedade e cooperação entre os países da região.** (grifo nosso)

Destaca, ainda, a necessidade de se celebrar uma Conferência Mundial sobre a Educação Para Todos no ano 2000 com ajuda da UNESCO, UNICEF, Banco Mundial e outros.

O **BOLETIM** também assinala as considerações gerais sobre o primeiro plano regional de ação e propostas para o segundo plano, destacando que o COMITÊ reconhece que a crise econômica que atravessa a região tem provocado a necessidade de grande parte dos recursos e das energias serem utilizados na solução de problemas **conjunturais**. Diz ainda que essa situação tem postergado as discussões e decisões de médio prazo, o que não pode acontecer em um momento histórico caracterizado por trocas científico-técnicas de importância considerável, e que **as pessoas que ingressam atualmente no sistema educativo serão os trabalhadores, os técnicos, os profissionais, os docentes e os cidadãos do século XXI.**

(grifo nosso). Os pontos de destaque apresentados sobre os resultados do primeiro plano regional de Ação indicaram: o reconhecimento da complexidade e o caráter estrutural dos problemas educativos e a impossibilidade de enfrentar sua solução com estratégias setoriais isoladas; o problema de escassos recursos familiares que impedem muitas vezes as crianças de irem às escolas, deteriorando o efeito pedagógico de uma oferta e, assim, neutralizando os efeitos das ações educativas; e que os objetivos do Projeto Principal implicam na coesão nacional no marco das políticas nacionais respeitando as identidades culturais e levando a uma integração regional. O atual contexto da crise, segundo o documento, sugere a importância de definir estratégias de desenvolvimento com critérios de **igualdade** e que as experiências regionais e internacionais têm demonstrado a importância dos fatores humanos nas estratégias de desenvolvimento.

O documento ressalta ainda que é importante se considerar, para isso, os objetivos de desenvolvimento, a relevância da discussão cultural quanto as estratégias, os valores e idiossincrasias da população protagonista, e o **papel da informação, o saber e a inteligência**, nas atividades sociais e produtivas geradas do desenvolvimento. Por isso, a **cooperação internacional** deve vir **como apoio a iniciativas nacionais**, pois os recursos nos países latinos são escassos. Contudo, a **cooperação internacional deve orientar-se a apoiar iniciativas nacionais, a partir de claros princípios de autonomia, e com objetivos de desenvolvimento auto-sustentado**. A

qualidade do ensino quanto à capacitação docente, métodos diversificados, avaliação de qualidade, investigação, estímulo a inovações, equipamento, **é importante para tanto.** (grifo nosso)

Para o **Segundo Plano Regional de Ação** (período 1990-1995, de acordo com o **BOLETIM**, mantiveram-se as metas do Plano Regional I, embora se avançando no desenvolvimento e formação de **Redes de Cooperação do Projeto Principal de Educação e do Sistema Regional de Intercâmbio.**

Para o sucesso do II Plano Regional de Ação nesse período, os campos de ação prioritários foram os seguintes: **Formação, Capacitação e Aperfeiçoamento de pessoal chave** (professores, planejadores, supervisores, pesquisadores e especialistas em informática aplicada à educação); **processos particulares de planejamento e gestão educativa; políticas de construções escolares; sistemas de informação e pesquisa; sistematização e avaliação das experiências de criação e desenvolvimento das redes de cooperação horizontal** (grifo nosso). Em relação aos apoios **financeiros e à cooperação técnica**, o comitê agradeceu e reiterou pedido de apoio a UNESCO, CEPAL, FAO, OIT, UNICEF, BANCO MUNDIAL E BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BIRD), e outros organismos importantes de apoio ao Projeto Principal. (Vide Anexo 1 os termos da **Declaração de Guatemala** de junho de 1989 e publicada pelo **BOLETIM 19**).

Vale chamar a atenção, ainda, que o Governo da Espanha é o patrocinador voluntário das atividades do Projeto Principal de Educação na América Latina e Caribe, segundo consta nas publicações do **BOLETIM**.

Embora já tenha havido nova reunião no ano de 1991, em Quito, do COMITÊ REGIONAL do Projeto Principal, onde os Ministros de Educação assinalaram não só a importância do acesso universal à educação, sua qualidade, mas, sobretudo, **qual o modelo adequado de ensino para os países**, as idéias esboçadas, com mais ênfase, sobre os dados do BOLETIM 19, de 1989, foram aqui colocadas para evidenciar os princípios do Projeto Principal e as decisões que foram tomadas para a Fase II do Plano Regional de Ação (período 1990-1995), e que vão coincidir com os pressupostos do SPEC e do PADCT desde seu início.

Queremos considerar, a partir desses dados, que os princípios que atualmente norteiam o SPEC têm uma raiz histórica clara, se tomarmos o momento inicial de suas atividades com as atividades do Projeto Principal de Educação na América Latina e Caribe. Não temos dúvida de que essa interação entre o Brasil e a América Latina e Caribe faz parte de um Projeto Regional de Ação para a Melhoria da Qualidade de Ensino. Entendemos, portanto, ser a **Educação** o elemento essencial no processo de busca de esforços para dar uma resposta adequada às demandas do desenvolvimento econômico e político da sociedade contemporânea. Por essa

razão destacamos a seguir, os pontos mais gerais e comuns que marcam o SPEC e o Projeto Principal de Educação, quais sejam:

. Ênfase nas ações de melhoria de qualidade dos programas de educação básica, tendo como referência o caráter sócio-cultural de tais programas;

. Identificação de mobilização de novos recursos materiais e financeiros para se atingir os objetivos dos projetos tanto ao nível nacional quanto regional;

. Promoção de desenvolvimento endógeno que contribua para resolver os problemas sócio-educativos das comunidades e sua qualidade de vida;

. Adoção de estilos de gestão educativa que possibilitem a participação comunitária nos processos de planejamento e tomadas de decisões relativas a orientações, conteúdos, métodos e critérios de programas educativos.

. Participação de organismos não governamentais no processo de organização dos esforços educativos.

. Fortalecimento de modalidades de investigação e sistemas de informação e divulgação educativa. Resultados das expe-

riências e ações educativas ao nível local, regional, nacional e internacional.

. Fortalecimento de apoio financeiro, para a execução dos projetos, das agências e financiadoras locais e internacionais, como o Banco Mundial.

Esses dados nos parecem ser pontos significativos para a compreensão da trajetória histórica do Subprograma Educação para Ciência (SPEC) quando vistos sob uma perspectiva mais ampla de seu processo. Gostaríamos de acrescentar ainda que, por se tratar de um Programa em movimento, em ação, esses elementos de contexto tornam-se fundamentais a todos aqueles que de alguma forma estão nesse processo de participação e de debate sobre as questões que hoje permeiam sua execução. Aos planejadores e executores de programas e pesquisas educacionais dessa natureza, nos parece ser importante que, à medida que tenham cada vez mais claros a natureza, os processos e as condições históricas que originam esses estudos e, como isso poderá auxiliar ou não na melhoria de qualidade do ensino, seus papéis e seus compromissos, nessa interação, poderão ser melhor compreendidos e/ou refletidos.

Contudo, esses Programas só fazem sentido se buscarmos um entendimento sobre como a Educação, mais precisamente, a **Escola**, vem exercendo seu papel social enquanto processo

inclusivo de um sistema social mais amplo, historicamente situado. Para isso, é preciso ir um pouco além. Sob uma perspectiva sociológica, consideramos que a análise da escola não deve tomá-la como **todo** o processo educacional, mas, sim, como o seu **eixo** essencial nas sociedades modernas.

Segundo **CÂNDIDO** (1974, p.12 à 13):

(...) como grupo diferenciado a escola possui vida própria, cujas leis escapam em parte à superordenação prevista pela sociedade. Ela é uma "unidade social" determinando tipos específicos de comportamento, definindo posições e papéis, propiciando formas de associação. As suas relações com as instituições sociais, e a circunstância de receber estatuto, normas e valores da sociedade, não nos deve tornar incapazes de analisar o que nela se desenvolve como resultado da sua dinâmica própria. Os elementos que integram a vida escolar são em parte transpostos de "fora"; em parte ajustam-se às condições grupais; em parte são desenvolvidos internamente. Devido a estas condições, longe de serem um reflexo da vida da comunidade, as escolas têm uma atividade criadora própria, que

faz de cada uma delas um grupo diferente dos demais.

Em virtude da sua dinâmica própria, como grupo social complexo, ela precisa ser analisada internamente não apenas ao nível do estudo de atitudes ou das formas de interação, mas, e principalmente, como eixo do processo educacional que é socializador e tem uma função social. Na perspectiva intencionada, devemos tomar a Escola como ponto de referência, definindo concretamente os agrupamentos, papéis, relações, ligados à Educação. Como afirma **CÂNDIDO** (op.cit., p.17), "Nela é que se vêm refletir os valores e a estrutura da sociedade na medida em que determinam o processo educativo;atrás dela é que este se ordena e dá lugar a determinadas formas de ajuste à vida social".

Isto posto, acrescentaríamos ainda que, enquanto a estrutura administrativa de uma escola exprime muitas vezes a sua organização no plano regional, a sua estrutura, no entanto, é algo mais amplo, compreendendo todas as outras relações que derivam da sua interação enquanto grupo social. Esses grupos, conforme estamos entendendo, se configuram em termos religiosos, políticos, de classe, dentre outros. Porém, a sua dinâmica interna dá lugar a outras formações específicas, mantidas por um sistema de normas e valores também internamente desenvolvidos. Por exemplo, ao se considerar a relação de um processo de ensino e aprendizagem no que diz respeito à sua sociabilidade, temos que considerar, necessariamente, como isso se dá quanto aos valores e padrões sociais de um

professor na interação com tendências e necessidades dos sujeitos que sofrem o impacto de sua prática pedagógica. É preciso se dar atenção, não só à questão da sociabilidade no processo ensino-aprendizagem, mas, sobretudo, àquilo que há de mais específico na sociabilidade entre a criança, o jovem e o adulto, porque, na confluência dessas preocupações, temos a **prática pedagógica**. Como grupo social, ainda, a Escola tem, na administração e no ensino, expressões de valores e atitudes mais conservadoras e cristalizadas da sociedade, pelas próprias tendências de acomodação da ordem social vigente que elas manifestam e, nos aprendizes, problemas específicos de ajustamento às exigências desses valores com a sua própria sociabilidade, em termos de sexo, idade, status, interesses e outros. Entretanto, quando analisamos a escola e o ensino, no âmbito do processo social educacional mais amplo, particularmente enquanto controle social, temos necessariamente que considerá-los sob as perspectivas conservadoras e inovadoras de suas funções.

Para **BROOKOVER** (1974) a educação escolar, em um processo de mudança social, deve ser compreendida no âmbito do sistema social mais geral, à luz dos processos gerais de mudança cultural, porque ela não funciona à parte e nem acima, mas, inserida nesse contexto.

Nas sociedades capitalistas industriais, a expectativa é de que o sistema educacional prepare seus jovens para ocupações que lhes serão oferecidas por um sistema industrial rapidamente em mudança. Essa questão se coloca entre as

principais preocupações dos planejadores de educação, porque se espera que a Escola proporcione experiências educacionais que possam resolver problemas sociais de uma época. Porém, as noções de Ciência e de Tecnologia, que muitas vezes são ensinadas durante a formação escolar (por exemplo, através da demonstração de novos conhecimentos, métodos e instrumentos, que poderão atender às esferas de saúde, produção industrial, recursos tecnológicos para agricultura, engenharia e outros) muitas vezes se tornam limitadas quando tratam da solução de problemas como a guerra, o crime, a pobreza e outros conflitos sociais. Podemos afirmar que, de fato, a mudança tecnológica afeta profundamente os fatores econômicos e de poder na sociedade moderna, e o sistema educacional contribui, nesse sentido, estimulando essa mudança que, por sua vez, exercerá grande influência sobre a estrutura e a cultura da sociedade. Conforme **BROOKOVER** (op.cit., p. 84):

É justamente aí que reside uma das principais dificuldades da educação. Espera-se que ela estimule a mudança no campo material e tecnológico e, ao mesmo tempo, que preserve o sistema capitalista (...), em outras palavras, espera-se que o sistema educacional impeça qualquer mudança nos sentimentos e crenças relativas às relações humanas e que, ao mesmo tempo ensine a ciência e a tecnologia (...).

É evidente, pois, que a Escola, por si só, é incapaz de criar nova forma societária se não se envolver com outras forças de mudança social. Ela poderá ser eficiente em provocar mudanças, quando as forças de controle permitirem o desencadeamento da mudança em alguns setores, inculcando nos sujeitos expectativas e valores da sociedade visados e desejados pelos que se encontram no poder.

Foi a partir da Segunda Guerra Mundial, principalmente, que houve crescimento e expansão do sistema econômico com forte tendência para a concentração e centralização do capital, em nível nacional e internacional. Em razão desse crescimento, a aplicação do conhecimento científico e tecnológico no sistema produtivo se ampliou, tendo em vista uma divisão contínua e especializada da força de trabalho necessária às fábricas e organizações industriais. As atividades burocraticamente organizadas e planejadas exigiram, desse modo, crescente especialização de cientistas e técnicos.

Contudo, a grande característica do conhecimento científico produzido pela nova ordem econômica e social, embora muito ampliada, foi de um conhecimento fragmentado e parcelado dos especialistas sobre suas tarefas, eliminando maior autonomia e controle, individual e coletivo, sobre suas vidas. Nesse sentido, a produção do conhecimento e sua aplicação ao sistema produtivo, resultou numa hierarquia da força de trabalho e na fragmentação das atividades de pesquisa.

Uma outra característica desse processo foi no sentido de que os conhecimentos e habilidades considerados de natu-

reza não científica fossem minimizados pelo sistema produtivo racional e planejados para maior eficiência e produtividade.

RATTNER (1980, p.86) destaca que:

(...)o sistema escolar e especialmente as instituições de ensino mais elevado funcionam como principais canais de recrutamento e seleção dos futuros cientistas e tecnocratas (...)O próprio ensino da ciência tornou-se quase inacessível à maioria das pessoas, não pelas suas dificuldades intrínsecas, mas por causa da dicotomização da teoria e da prática e sua linguagem altamente abstrata (...) Ciência e Cientistas preenchem uma função ideológica importante na sociedade contemporânea que, longe de induzir à mudança social, tende a legitimar todos os aspectos negativos a ela associados.

Para o autor, em países dependentes, como o Brasil, o problema não seria enfatizar só a discussão sobre alocação de mais recursos ou melhores condições para o desenvolvimento e a pesquisa, mas, sobretudo, o papel e a natureza da Ciência e da Tecnologia nesses países e suas prioridades na utilização pela sociedade. Assim, "todo sistema educacional teria que ser reestruturado a fim de provocar a mais ampla difusão possível do conhecimento entre todos os grupos sociais, o que

significa, em última análise, a devolução da ciência e da tecnologia e controle sobre suas aplicações para o povo".
(p.88)

Particularmente, em relação à função social do ensino de Ciências e Matemática nas escolas de 1o., 2o. e 3o. graus, sua compreensão se dará de maneira eficaz e crítica, quanto mais se buscar a contextualização histórica da produção do conhecimento nessas áreas do saber, suas implicações e relações com o processo educacional em geral.

O que acontece no ensino de qualquer área do saber, particularmente, no ensino de Ciências e Matemática, de acordo com **ARROYO** (1988) não se esgota e nem se explica por processos interativos ou de comunicação. O que acontece é inseparável dos processos sociais e políticos da produção-reprodução-apropriação-uso da ciência e das técnicas, tanto nos processos gerais como nas especificidades de nossa formação social. É verdade que essas relações estão presentes em qualquer área do conhecimento, mas, os estreitos vínculos entre ciência-técnica-produção tornam seu conhecimento mais determinado e polêmico.

É importante chamarmos a atenção para o movimento atual existente em torno desse ensino, seja ao nível nacional ou internacional, no sentido de se repensar sua importância social, não somente como elemento fundamental para a busca de solução de problemas de natureza econômica e política, mas também como elemento básico para o homem, o **cidadão**, que no seu dia-a-dia necessita de um preparo profissional, além de

compreensão histórica sobre seu papel e de seus direitos na sociedade. Para tanto, oferecer-lhe noções conceituais básicas numa perspectiva interdisciplinar, não tecnicista, dessas Ciências, ao lado de outras áreas do conhecimento, como as Ciências Sociais e Aplicadas, que lhes possibilitem compreender os vínculos entre a ciência-técnica-cultura-política no modo de pensar capitalista, entre teoria e prática, é permitir que esse cidadão reflita e passe a interagir a partir de uma nova lógica, a lógica de um ser pensante, cognoscente, crítico e autônomo, de um ser capaz de estabelecer relações, levantar hipóteses, analisar, comparar, interpretar e, sobretudo, de construir seu próprio conhecimento e sua visão de mundo com soberania.

Nesse sentido, a proposta que se apresenta para a **Melhoria de Qualidade do Ensino**, para todos os educadores preocupados com a nova dimensão social que se impõe a essas Ciências, no mundo contemporâneo, vai envolver aspectos tanto de natureza macroeducacional (condições efetivas de trabalho, ao nível salarial, administrativo e de valorização desse conhecimento) como de natureza microeducacional (qualificação docente, capacitação para o trabalho, concepções sobre a Ciência e seu ensino, interações e significados do processo ensino-aprendizagem, implicações sociais desse ensino para o desenvolvimento científico e tecnológico).

Entendemos que, somente assim, os ensinos fundamental, médio e universitário estariam cumprindo seus papéis sociais

no processo de desenvolvimento histórico, necessário aos países ainda carentes de maior autonomia internacional, política, econômica e social.

A escola estaria, dessa maneira, deixando de lado o papel histórico-reprodutivista que vem assumindo predominantemente, para assumir, efetivamente um papel histórico-crítico-productivo necessário.

Em suma, o que objetivamos com as ponderações históricas e reflexivas sobre o SPEC e sua interação com a **Escola** foi buscar compreendê-lo a partir de um complexo social mais abrangente, que atualmente compartilha dos efeitos do processo de mundialização. Tais referências são relevantes para uma análise mais ampla de suas ações.

Nos capítulos a seguir abordaremos a construção da metodologia dessa pesquisa, seu universo de análise e as principais revelações de suas ações.

CAPÍTULO III

A Construção teórico-metodológica do estudo: pontos de referência

Nesse capítulo procuraremos explicitar o universo do estudo, em termos da organização e sistematização dos dados que irão compor o quadro de análise e discussão das questões pertinentes à melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática segundo alguns estudos do SPEC, os pressupostos teóricos que permearão as nossas discussões e, um breve perfil dos projetos e seus eixos temáticos.

Esse conjunto de elementos deverá auxiliar nas reflexões particulares e mais amplas que buscaremos elaborar para efeito deste trabalho.

1 - O Universo: organização e sistematização dos dados

Os relatórios técnico-críticos que compõem o universo da pesquisa foram obtidos, a partir de uma solicitação pessoal e através de correspondência, dos coordenadores dos projetos

do SPEC de todo país - chamada de 1983 a 1988 (1ª Fase) - considerando-se a ausência de resposta do mesmo pedido feito à CAPES, em março de 1989.

A solicitação correspondeu às seguintes linhas de pesquisa:

- criação e consolidação de grupos ou linhas de pesquisa em ensino de Ciências e Matemática: implantação de experimento-piloto;
- criação ou consolidação de programas de formação de professores (pós-graduação, licenciatura e curso de magistério);
- realização de cursos e programas de treinamento de professores em exercício.

Em função dos critérios de interesse do estudo, foram excluídos projetos relativos à realização de atividades extra-curriculares e extra-escolares.

De um universo de 47 correspondências enviadas, 15 relatórios com dados completos para a análise retornaram, enquanto outras 05 correspondências, gentilmente atendidas, apresentaram algum tipo de restrição nesse sentido, o que não permitiu incluí-las no contexto dessa discussão. Sendo assim, os relatórios que constituem nosso objeto de investigação configuram cerca de 36% do universo inicialmente definido. Além disso, os 15 Projetos se distribuem pelas várias regiões do país, uma vez que, são oriundos dos Estados de: Alagoas (1); Ceará (1); Minas Gerais (2); Rio de Janeiro (2); Rio Grande do Sul (1); Santa Catarina (2); São Paulo (4); Pernambuco (1) e Distrito Federal (1).

Vale dizer, ainda, que alguns desses projetos foram classificados para a Fase II do SPEC (período 1990-1995).

A opção pelas linhas de pesquisa decorreu, primeiro, de interesse e necessidade pessoal profissional em conhecer, com maior profundidade, as formas de abordagens, discussões e interpretações de questões tão pertinentes, atualmente, no âmbito do sistema educacional em geral e particularmente no ensino de Ciências e Matemática. Segundo, nossa participação desde 1983 nesse processo coletivo de trabalho, que ainda se desenvolve sistematicamente em vários pontos do país em torno dessas temáticas, nos motivou a buscar uma forma de aproximação e diálogo com os outros pesquisadores envolvidos, para compreender como a questão da melhoria da qualidade do ensino se coloca a todos nós. Finalmente, e sob o ponto de vista político desse processo, buscar compreender as condições efetivas em que os estudos e suas ações se verificaram, suas objetivações, procedimentos e alcances em contraposição aos ideais, natureza e origem das proposições iniciais dos coordenadores e organizadores do PADCT - SPEC, contidos nos documentos já referidos.

Conhecer, portanto, as bases teórico-metodológicas e as condições das ações e resultados desses estudos, em relação à chamada oficial e sua ênfase às condições desejáveis para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus do país, implicaram em alguns procedimentos que serão abordados a seguir.

Portanto, podemos admitir que a inferência é intermediária entre a descrição e a interpretação e procura responder a dois problemas:

1 - O que é que conduziu a um determinado enunciado? (Causas ou antecedentes da mensagem);

2 - Quais as conseqüências que um determinado enunciado vai provocar? (efeitos da mensagem)

HENRY e **MOSCOVICI**, citados por **BARDIN** (p.40), chamam os antecedentes da análise de conteúdo como "condições de produção", porque ela não visa o estudo da língua ou da linguagem do texto, mas ao conjunto das condições de produção dos textos.

A especificidade desta análise estaria na articulação entre a descrição e análise da superfície dos textos (alguns elementos) e os fatores que determinaram estas características (deduzidos logicamente). O papel do analista, nesse processo, "é atingir, através de significados ou de significantes (manipulados) outros "significados" de natureza psicológica, sociológica, política, histórica, etc." (p.41)

Ao nos apoiarmos nos rigores metodológicos e técnicos da análise do discurso e da análise de conteúdo, estamos entendendo que ambas as proposições neste estudo, em particular, deverão vir como elementos possibilitadores de reconhecimento das condições efetivas das produções e das ações norteadoras dos projetos em questão, sem que haja quaisquer divergências e/ou conflitos de natureza teórico-práticas ou mesmo filosóficas. Isso porque, o que de fato nos

A construção e sistematização dos dados nortearam-se por um procedimento de natureza exploratória, seguidas de análise e discussão apoiadas nas orientações qualitativas da pesquisa sugeridas por **LÜDKE** e **ANDRÉ** (1986) e **TRIVIÑOS** (1990) e de técnicas da análise de discurso (**ORLANDI**, 1993) e de conteúdo (**BARDIN**, 1991) para melhor identificação dos indicadores de análise das categorias temáticas consideradas relevantes às causas atribuídas à melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática, segundo os projetos do SPEC. Os dados para essa identificação foram extraídos dos pressupostos, objetivos e procedimentos previstos pelos diferentes projetos, simultaneamente com os resultados das ações e condições de produção identificadas no decorrer dos relatos.

Esse procedimento visou permitir uma ordenação mais global do conjunto das categorias, de tal maneira que pudéssemos obter uma indicação das ações que fossem pertinentes ou não às premissas explicitadas pelos documentos orientadores do PADCT-SPEC quanto às suas concepções de melhoria de qualidade do ensino de Ciências e Matemática para o 1º e 2º graus. Ou seja, procuramos verificar, nas diferentes trajetórias dos estudos, se elas sugeriam um processo de ensino e aprendizagem que permitisse a construção do conhecimento crítico e autônomo do aluno, ao nível de sua formação científica básica, capaz de auxiliá-lo na compreensão das relações dos conceitos das Ciências e dos problemas atinentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Consideramos, ainda, que as técnicas da análise do discurso e de conteúdo, pelas suas características e segundo intenção dessa pesquisa, auxiliariam na compreensão e percepção mais complexa das propostas, na medida em que se busca colocar, sob uma perspectiva de natureza histórico-social, a análise e discussão das principais questões de interesse. Sob esse ângulo, que procura descobrir os elementos que operam num determinado contexto histórico, os elementos de análise emergem uma vez que se tornam relevantes durante o processo de discussão e reflexão. (**GURVITCH**, in: **ABRAMO**, 1979).

A análise do discurso deverá contribuir não sob uma concepção da lingüística tradicional que, enquanto objeto-linguagem, considera meramente seu produto. Seu domínio, de acordo com **ORLANDI** (1993), vai procurar tratar dos processos de constituição do fenômeno linguístico.

Nessa perspectiva, a linguagem deve ser caracterizada como ação transformadora, marcada pelo conceito de social e histórico, porque "o homem não é isolável nem de seus produtos (cultura), nem da natureza. Daí considerar a linguagem como interação, vista esta na perspectiva em que se define a relação necessária entre homem e realidade natural e social." (p.17)

Portanto, para **ORLANDI** (op.cit.), os processos que entram em jogo na constituição da linguagem são processos histórico-sociais. O discurso é um objeto histórico-social, cuja especificidade está em sua materialidade, que é lingüística.

Na perspectiva da análise de discurso, a palavra deve ser tomada como um ato social com todas as suas implicações: conflitos, reconhecimentos, relações de poder, constituição de identidades, e outros.

A autora, citando **PÊCHEUX** (1969), explicita que, em relação a essa definição, " os interlocutores, a situação, o contexto histórico-social, ideológico, ou seja, as condições de produção, constituem o sentido da seqüência verbal produzida. Não são meros complementos." (p.18)

Por sua vez, o conceito de análise de conteúdo, de acordo com **BARDIN** (1991, p.9-10), implica em um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) diversificados; é uma hermenêutica controlada baseada na dedução: a inferência. É um esforço de interpretação que oscila entre a objetividade e a subjetividade. O instrumento técnico é visto como um instrumento de apoio aos procedimentos subjetivos do pesquisador. O pesquisador, nesse processo, busca o escondido, o latente, o não aparente, lançando mão do rigor científico.

A análise de conteúdo, por sua vez, pode ser uma análise dos "significados" (ex: análise temática) como, também, dos "significantes" (ex: análise léxica, análise dos procedimentos). "A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (qualitativos ou não) destas mensagens." (p.42)

interessa é, através destes suportes, tomarmos os contextos histórico-sociais de tais produções, e os indicadores de análise que elas sugerem, para a busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática e refletirmos sobre suas possíveis implicações para o sistema educacional mais amplo.

2 - Pressupostos teóricos de apoio

Embora tenhamos claro que serão dos dados empíricos que emergirão efetivamente os elementos indicativos das concepções de melhoria da qualidade de ensino subjacentes aos projetos em estudo, torna-se relevante, contudo, que alguns elementos de referência sejam apresentados previamente como pressupostos teóricos que nos parecem ser essenciais para efeito de uma orientação preliminar de nossas reflexões.

Não se trata de uma elaboração conclusiva e pré-estabelecida do quadro teórico, mas de alguns parâmetros que teoricamente servirão de orientação e norte nesse processo.

Em nossa compreensão, o eixo balizador que se configurou como fio condutor dos estudos em pauta foi a concepção de **ENSINO**. A partir dessa concepção teríamos alguns elementos centrais, alguns indicadores que se evidenciam como polos desencadeadores desse processo. Apoiados nas orientações teóricas de **HYMAN** (1974) vamos considerar tais polos como

sendo Professor-Conhecimento-Aluno constituindo aspectos fundamentais, processuais, interativos e dinâmicos, cujo significado decorrerá de lógicas e dinâmicas que explicitam o contexto escolar e a interpretação do ato de ensinar, situados no contexto mais amplo sócio-político-econômico.

A primeira seria a **ação (epistemo) lógica** do professor, fundada em um conhecimento e visão de mundo próprios, de uma concepção de ensinar e aprender, de conhecimento científico e, ainda, de sua função e papel, que influenciam profundamente a sua interação com o aluno e o conhecimento a ser transmitido, no seu meio de inserção.

A segunda seria a **ação estratégica**, isto é, os caminhos e métodos utilizados pelo professor para mediar socialmente o processo ensino-aprendizagem.

A terceira seria a **ação institucional**, entendida como o contexto sócio-político-econômico (macro e micro) através do qual se organizam e se definem as condições **do e para o** ensino.

Nesse processo, portanto, **professor, aluno e conhecimento** (conteúdo) vão se constituir em uma tríade dinâmica, de tal maneira que, quando um dos três é excluído, os outros se desconectam e, portanto, o processo não se efetiva.

Além disso, o que se ressalta na tríade é sua **qualidade**. Esta, por natureza, é dinâmica na medida em que muda sempre em função não só das características da relação que se estabelece entre professor e aluno, mas, também, do contexto social em que se inserem. (Para tornar mais explícitas as

idéias de HYMAN, elaboramos uma representação da concepção de Ensino no ANEXO 2).

O tempo e o tipo de interação entre professor e aluno, situados dessa forma, vão influenciar não só o desempenho das atividades, mas, sobretudo, o corpo de conhecimento que se buscará desenvolver. Partindo de tais referências, observaríamos que, historicamente, tal interação em nosso sistema de ensino, vem fazendo prevalecer ainda uma abordagem que tem conferido ao professor um papel decisório no processo de planejamento, de definição do conteúdo, de avaliação e forma de interação em aula, o que tem evidenciado uma concepção de aprendizagem empirista, ou seja, a de que o conhecimento e, portanto, o homem, são contingências do meio. Esses se constituem a partir das experiências e informações que serão transmitidas a partir de um modelo. Ao aluno, nesses termos, compete ouvir o professor, memorizar e fixar tarefas padronizadas, na condição própria de uma "tábula rasa", e reproduzir mecanicamente.

Porquanto tal concepção de ensino-aprendizagem assim se revela, é possível se admitir, também, que a concepção de Escola aí subjacente é de local de apropriação e transmissão do conhecimento, com modelos e demonstrações dos valores, crenças, hábitos e atitudes que os sujeitos vão necessitar para viver em sociedade, inquestionáveis e imutáveis (MIZUKAMI, 1986).

Para efeito deste estudo, a indagação que parece ser necessário colocar em pauta é sobre qual concepção de Ensino-

Aprendizagem estariam assumindo os idealizadores do SPEC, quando enfatizam a melhoria da qualidade do ensino pelas premissas já consideradas. E ainda, o que pressupõem as linhas de pesquisa sugeridas? Na nossa percepção, alguns pressupostos parecem ser desejáveis e esperados para que o alcance dos resultados se efetivem, de alguma maneira, a médio e longo prazos. Servindo-nos de uma projeção construída a partir das orientações teóricas sugeridas por **HYMAN** (op. cit), entenderíamos que tais pressupostos deveriam tomar, por referência epistemológica, um paradigma de negação à visão empirista-positivista sugerida pelo ensino tradicional, porque essa confere ao processo educativo uma visão a-histórica e neutra das ações dos sujeitos, expressa no modelo transmissão-recepção. Entendemos ainda que, para atingir os objetivos oficiais de melhoria de ensino sustentado em uma aprendizagem crítica e autônoma dos alunos, um referencial teórico de base construtivista argumenta nessa direção, à medida que admite que o conhecimento é obra de **construção** dos indivíduos e grupos sociais, através do tempo e a partir de seus contextos histórico-culturais; ainda, considera que tal conhecimento ocorre a partir da interação entre os sujeitos, configurando-se em uma representação coletiva e não individual, passível de mudanças, o que lhe imprime uma certa provisoriedade no tempo.

COLL (1991), quando trata do alcance da concepção construtivista, afirma que **construtivismo** não é uma teoria psicológica no sentido estrito, nem psicopedagógica, onde se

observa empiricamente como aprendem os alunos e quais as prescrições mais infalíveis de como se deve proceder para melhor ensinar.

Não existe uma teoria construtivista que avalie, ao menos com critérios científicos, tais maneiras e modos de proceder. Existem, sim, de acordo com o autor, diversas teorias, tanto no âmbito dos estudos dos processos psicológicos como no âmbito dos processos escolares do ensino e da aprendizagem, que compartilham princípios ou postulados construtivistas e que coincidem em assinalar que o desenvolvimento e a aprendizagem humanos são basicamente o resultado de um processo de construção, que o fenômeno humano não pode ser entendido como um programa inscrito em código genético nem, tampouco, como resultado de uma acumulação e absorção de experiências. Somos isso e muito mais, pois, o que nos converte em pessoas são precisamente as construções que somos capazes de fazer a partir desses elementos básicos. Nenhuma teoria como as de **WALLON, PIAGET, VYGOTSKY, AUSUBEL** e **BRUNER** são completas, por si, para melhorar a qualidade do ensino e da educação escolar.

Ao se adotar uma concepção construtivista do ensino e da aprendizagem como visão de mundo, tem-se procurado refletir sobre as convergências em torno de uma série de **idéias fortes ou princípios básicos**, de enfoques e autores que se situam em princípios e em quadros teóricos distintos. Tem-se procurado fugir de dogmatismos e reducionismos, aceitando a

possibilidade de interpretações diversas, mas, igualmente legítimas, dos princípios construtivistas.(6)

No sentido ainda construtivista do processo ensino-aprendizagem, torna-se necessário, de acordo com **ARAGÃO** (1993) que se reconheça nos alunos, antes de tudo, as suas pré-concepções. Ao assumirmos, enquanto professores, que os alunos têm idéias prévias sobre as Ciências e sobre os fenômenos que se situam no âmbito das Ciências, mudaremos o eixo de nossas concepções sobre ensinar e aprender, sobre Ciência e sobre nossos próprios papéis. Na realidade, durante nossa prática pedagógica, estamos lidando com mudanças conceituais para a aquisição do conhecimento científico por parte do aluno, ao nível da aprendizagem. Entretanto, o professor deve levar em conta que também ele próprio traz consigo concepções análogas, igualmente prévias ou alternativas sobre seu papel, os processos nos quais se envolve, os elementos do processo de ensino e aquisição de conhecimento científico na sua área de atuação. Como diz **ARAGÃO**:

6- **SILVA** (1993) assim se refere diante da perspectiva de se tomar o **Construtivismo** como solução global da prática escolar:

O problema surge quando o construtivismo pretende se erigir numa perspectiva global da educação ou, ainda mais grave, numa teoria social da educação sem os conceitos, construtos e instrumentos para tal, numa teoria social, sem as bases de uma teoria social. (p.3)

(...)muito embora encontremos, atualmente, formas diferenciadas de ensino tradicional, configuradas em função do estilo cognitivo do professor, não parece haver dúvidas de que a prática pedagógica de cada professor manifesta as suas concepções de ensino, de aprendizagem e, também, de conhecimento, como também suas crenças, seus sentimentos, seus compromissos políticos e sociais (...)De forma semelhante ao que ocorre com o seu aluno, o professor não pode ser considerado "tábula rasa" nem "página em branco" nas questões de ensino e de sua prática pedagógica atual. (p.9)

Portanto, é possível se depreender que, no decorrer do processo ensino-aprendizagem para a aquisição de conhecimento através de mudanças conceituais, é preciso que o próprio professor se reveja e se perceba nesse processo de interação, por inteiro, compreendendo seu papel e as idéias que traz para a sala de aula. Esta possibilidade se efetivará à medida que os professores refletirem sobre suas práticas e entenderem que o ato educativo, no âmbito do ensino, implica em vontade de intervir sobre o processo de aprendizagem criando condições para o aluno aprender a aprender. (COLL, 1992, citado por **ARAGÃO**, op.cit.).

Isso posto, verificamos que não se trata, pois, de uma concepção de ensino apenas apoiada em uma visão cognitivista, mas de uma concepção que tem por referência um solo epistemológico baseado em uma visão de mudança, de conflito, de troca conceitual (**CACHAPUZ**, 1992) que implica em estratégias de construção/reconstrução de novos conceitos e de abertura a uma mudança consciente de ensino. Nesse novo contexto, aluno e professor se revelam como sujeitos de um mesmo processo e o **erro** torna-se elemento construtivo do conhecimento, porque será a partir dele que a aprendizagem decorrerá (**SANTOS**, 1991).

No âmbito do processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática, tal concepção vem se revelando, cada vez mais, como um referencial possível de aglutinação de outros projetos pedagógicos que partilham concepções didáticas, fundamentos epistemológicos, valores e crenças que podem definir um macroparadigma de aprendizagem por mudança conceitual.

Como diz **CACHAPUZ** (op. cit, p.11 e 12):

Hoje, o fato de se ver o aluno como construtor ativo do seu próprio conhecimento obriga a se considerar os atos didáticos. Obriga a investigações e a se ter em conta seqüências de aprendizagem e o quadro teórico prévio dos alunos, mas, também, as características internas da

disciplina, o que implica modelos de mudança conceitual (...)

Sob o ponto de vista das bases epistemológicas, tal concepção de ensino-aprendizagem apoia-se em referências radicadas nas teses de **KHUN** (1991), que veio a perceber que relatos tradicionais da Ciência, indutivista ou falsificacionista, não suportam uma comparação com o testemunho histórico. Para o autor, a chamada Ciência normal trabalha por um único paradigma que coordena e dirige as atividades científicas dos cientistas (ou grupos de cientistas) que trabalham em seu interior, seja em problemas de natureza teórica quanto experimental. No entanto, se dificuldades surgirem e fugirem de seus controles, um estado de crise resultará e, então, originará um paradigma inteiramente novo. Para ele, a mudança descontínua constitui uma revolução científica e é ela a base para novos paradigmas. A ênfase nos fatores sociológicos, históricos e no relativismo são aspectos importantes do pensamento de **KHUN**, o que revela uma contraposição à visão empirista de ensino.

Complementaríamos, enfim, dizendo que, sob a perspectiva de uma abordagem teórica com base construtivista de ensino, a escola, neste caso, passará a ser um local inserido em um contexto histórico e social mais amplo e, portanto, se traduzirá em uma unidade social complexa. Ela não se restringirá a si mesma, mas acompanhará, como parte integrante, os movimentos da sociedade como um todo. Longe de ser

um reflexo da vida da comunidade, ela tem uma atividade criadora própria que faz de cada uma delas um grupo diferente dos demais.

As condições contextuais, para o exercício das ações, serão pertinentes nessa concepção, porque estamos considerando que melhorias significativas no sistema de ensino que visam a superar e/ou romper com concepções e posturas metodológicas que, ao longo do tempo vem impedindo os indivíduos de criarem, produzirem, enfim, constituírem suas próprias aprendizagens, requerem novos dispositivos, um novo paradigma. A educação/ensino, com a qualidade almejada pelos propositores oficiais do SPEC, transige por indicadores que permitam valorizar as mudanças que se operam tanto ao nível institucional quanto no contexto sócio-econômico que intervem nos conhecimentos, competências e atitudes que se espera que as crianças possuam ao terminarem seus ciclos escolares. Portanto, definições de política de gestão e de recursos que envolvem todas as instâncias institucionais - local (escolas/comunidade), regional (estadual) e central (federal) - e que ofereçam às ações condições de autonomia para suas execuções, serão tomadas como referência das possibilidades e meios concretos, da chamada ação institucional admitida por **HYMAN** (op. cit), como uma das ações lógicas para a viabilização do processo ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, uma nova concepção de ENSINO (e também de EDUCAÇÃO) se delinea a partir dos aspectos que até aqui nos dispusemos a argumentar. Uma concepção que tem por referência

os atores desse processo como sujeitos históricos e sujeitos políticos, capazes de se posicionar e atuar em função da busca de melhoria da qualidade do ensino que possa permitir uma aprendizagem adequada, que, na prática, possa continuar indefinidamente, litando, também, a busca pela melhoria da qualidade da vida. Enfim, um ensino que tenha uma visão dialética e crítica de mundo, que abandone o protagonismo do Estado e defina objetivos e metas fundamentais para um desenvolvimento social menos excludente. Para uma realidade brasileira, tal perspectiva implicaria não só a criação de condições de uma aprendizagem de "aprenda a aprender", mas também a criação de condições que atualmente é necessário às novas exigências da racionalidade da utilização do capital e das mudanças na organização e de tecnologia do trabalho, que não se estivesse em função do consumo e da defesa do consumidor contra as imposições da sociedade de consumo e da automação. Neste caso, teríamos o lado emancipador de qualquer educação e que reflita as condições inerentes ao próprio modo de produção e reprodução da vida. (PAIVA e RATTNER, 1985)

Entendemos que tal referência, que decorre do contexto contemporâneo da sociedade e imposições do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, deva nos estar levando a uma reflexão mais ampla sobre a educação geral e sua função no âmbito da produção e qualificação do trabalho. Será a partir deste pressuposto que, certamente, se estabelecerá uma discussão efetiva sobre a melhoria da qualidade de vida e do trabalho hoje.

caracteriza o universo capitalista deva estar sendo repensada, já que as grandes mudanças impostas pela indústria moderna reduzem essa questão de sobrevivência dos indivíduos ao nível do conhecimento e da competência técnica.

SILVA (1992) ao tratar dessa problemática, considera que o que é central nessa discussão é a divisão entre o trabalho intelectual e o trabalho manual. Considera ainda que, enquanto a questão da divisão do trabalho e da qualificação não forem aprofundadas nos debates sobre a Educação e o papel social e político da escola como instituição, esta permanecerá fora deste esquema.

É esta divisão entre trabalho intelectual e trabalho manual a divisão central da sociedade capitalista. É na definição e legitimação dessa divisão que reside a função principal da instituição educacional. É o desenvolvimento das conexões entre esses processos que deve orientar uma teoria crítica da educação centrada na dinâmica do processo de produção material da sociedade. (p.173)

A partir das chamadas teorias da reprodução, o referido autor também procura alertar sobre o lado produtivo da escola enfatizando aspectos como a própria produção de conhecimento. Se por um lado as teorias da reprodução vêm procurando demonstrar o lado perverso do poder e controle ideológico do ensino e da escola, é possível, também, se pensar na produção

do conhecimento novo, do ensino e da pesquisa, como mecanismos de ruptura, de resistência e contestação.

"Uma teorização crítica em educação, enfim, deve ser capaz de teorizar sobre a reprodução e a mudança, a manutenção das estruturas e a possibilidade de modificá-las, sobre o estático e o dinâmico, se é que ela tem alguma pretensão de iluminar nossa prática e nossa ação". (**SILVA**, op. cit., p.71)

As considerações até aqui apontadas no sentido de uma reflexão e revisão sobre o paradigma de ensino que ainda prevalece em nossas escolas, embora com certo tom teorizante, na realidade se traduzem em problemas práticos que professores e professoras enfrentam no seu cotidiano, em seus locais de trabalho como educadores. A verdade é que sobre essas questões, a literatura especializada recente vem tratando com muita eficiência e clareza. Contudo, parece que a questão central, através da qual atravessam todos os pontos considerados relevantes no que diz respeito à melhoria da qualidade de ensino, é, na realidade, em termos educacionais, a questão **curricular**. Se há uma implicação na relação da divisão social do trabalho com a educação escolar, não há ainda uma vinculação entre aquilo que se postula como currículo e o que realmente acontece quando ele chega ao nível da prática de sala de aula. Há, ainda, uma distância muito grande em se realizar conexões entre o nível microssocial e a estrutura social mais ampla. O que estamos entendendo por conhecimento escolar nada mais é do que alguns aspectos fragmentados e selecionados de um universo mais

complexo e amplo de informações e conhecimentos, além de ser socializado de maneira desigual e diferenciada entre os grupos sociais.

O chamado currículo oculto (**APPLE**, 1989; **SILVA**, 1992), tão enfatizado nos últimos tempos, deveria ser, nesse caso, tema de preocupação também nesse processo, já que seus efeitos, muitas vezes, vêm sentindo resultados em uma direção de competição, de autoritarismo, de poder, dominação e controle.

Finalmente, para que essas questões de fato possam tornar-se passíveis de êxito, é necessário que se reformulem conteúdos educacionais, que se reestruturem idéias pedagógicas que eduquem e valorizem os profissionais que se encarregarão de viabilizá-los.

CONNEL, citado por **SOUZA** (1994), propõe uma revolução que passa pelos conteúdos advindos dos movimentos sociais emergentes como agentes catalisadores de mudança social. A estratégia seria uma inversão da hegemonia "que aceite um programa de educação único ou unitário, mas, sobre uma base epistemológica totalmente nova, ou seja, que parta dos grupos em desvantagem na sociedade e torne sua experiência e metodologia de agir e pensar como base de reconstrução do conhecimento." (p.114)

Essa proposta viria como alternativa para um desenvolvimento mais harmônico, equilibrado e justo do poder porque a **cultura**, como elemento constitutivo do campo social, poderá passar a ser um dos componentes essenciais na reestruturação da nova ordem global. Reestruturar, portanto,

os sistemas educacionais nessa direção é refazer seus objetivos, métodos, conteúdos a partir desses novos elementos.

Concordamos com **GIROUX** (1993) quando se refere à questão do pós-modernismo e o discurso da crítica educacional dizendo que o pós-modernismo oferece novos instrumentos teóricos através dos quais se podem repensar os contextos mais amplos e específicos nos quais a autoridade é definida; ele oferece também aos educadores uma variedade de discursos que permitem questionar a visão totalizante de teorias baseadas em certezas, como também um discurso capaz de incorporar a importância do contingente, do específico e do histórico como aspectos de uma pedagogia fortalecedora e libertadora. Para o autor, ainda, a noção de escolarização, nesse caso, se modifica para uma forma de política cultural onde os educadores devem combinar os seus "insights" teóricos com elementos modernistas estratégicos que possam contribuir para uma política de democracia radical que, através de uma expansão de sua esfera de aplicação a relações e práticas sociais crescentes e amplas, possam incluir indivíduos e grupos excluídos em virtude de suas classes, raças, origem étnica e outros.

Nessa visão, a pedagogia não é reduzida ao frio imperativo metodológico de se ensinar interpretações conflitivas sobre o que conta como conhecimento (**GRAFF**, 1987). Em vez disso, a pedagogia é inspirada por um projeto político que

vincula a criação de cidadãos com o desenvolvimento de uma democracia crítica, isto é, num projeto político que vincule a educação com a luta por uma vida pública na qual o diálogo, a visão e a compaixão estejam atentos aos direitos e condições que organizam a vida pública como uma forma social democrática e não como um regime de terror e opressão.

A diferença e o pluralismo, nessa visão, não significam reduzir a democracia à equivalência de interesses diversos; pelo contrário, está-se argumentando em favor de uma linguagem na qual as diferentes vozes e tradições existam e floresçam ao ponto de escutar as vozes dos outros, que se envolvam num esforço contínuo para eliminar formas de sofrimento objetivo e subjetivo e que mantenham aquelas condições nas quais o ato de comunicar e viver amplie, em vez de restringir, a criação de formas públicas democráticas. Esse é tanto um projeto político quanto pedagógico, um projeto que exige que os educadores combinem uma filosofia pública democrática com teoria pós-moderna de resistência. (GIROUX, 1993,p.65-66)

Concluindo, poderíamos destacar que uma concepção construtivista de currículo auxiliaria nesse processo, já que, conforme **COLL** (1992), tal concepção não é prescritiva, mas entende que há múltiplas formas de se ajudar os alunos a construir seus conhecimentos na escola. A atitude mental construtivista do aluno é, na perspectiva do currículo construtivista, o fator decisivo na realização das aprendizagens escolares. Quando inicia uma nova aprendizagem de conteúdo, o aluno parte de representações ou modelos mentais prévios, deles próprios e não dos conteúdos e idéias do professor. É um processo de construção que tem sua dinâmica própria e um tempo a se respeitar; o processo implica a totalidade do aluno (conhecimentos prévios, expectativas, atitudes e motivações) porque, na realização de uma aprendizagem significativa, o aluno não só constrói **significados**, mas, também, atribui um **sentido**, e ambos são inseparáveis.

É por isso que tal planejamento curricular implica, sobretudo, ruptura com o modelo tradicional de ensino, centrado seja somente no aluno ou somente no professor. Ele implica em uma interação dos sujeitos e, para tanto, requer uma metodologia de ensino que possibilite que o professor aja e reflita sobre os problemas que decorrem desse processo. Se os alunos devem construir seus próprios significados sobre os conteúdos escolares, também os professores devem construir suas próprias estratégias para auxiliarem os alunos, através

de uma percepção político-pedagógica de seus papéis e funções sociais.

Em síntese, a questão do ENSINO e a melhoria de sua qualidade, a partir dos pressupostos indicados através do Documento Base do SPEC, devem levar em consideração não somente a interação Professor-Conhecimento-Aluno, mas, e principalmente, as ações efetivas ao nível da epistemologia do professor, das estratégias de ensino-aprendizagem e das condições institucionais (meios) para sua concretização. Não basta, nesse processo, que uma abordagem metodológica travestida de critérios técnicos modernos de ensino seja acenada. É preciso se verificar em que medida, no processo ensino-aprendizagem almejado para se obter a construção de um conhecimento crítico e autônomo dos alunos, há, efetivamente, condições teóricas, metodológicas e compreensão política desse processo por parte de todos aqueles que se encontram comprometidos com a busca da melhoria de qualidade do ensino em geral, e de Ciências e Matemática, em particular. Nesse aspecto, uma importância relativa deverá ser atribuída ao produto final (resultados indicados) obtido pelos projetos, mas significativa pertinência terão os meios através dos quais as ações tornaram-se possíveis de serem viabilizadas. Será através desses indicadores que uma percepção mais rigorosa e minuciosa dos processos e suas concepções serão passíveis de análise e discussão, seja do ponto de vista da sua execução pelos pesquisadores, seja das

condições propiciadas pelos órgãos oficiais responsáveis pela operacionalização e ação dos mesmos.

3 - **Os Projetos em estudo: breve desenho de seus perfis e uma reflexão sobre seus eixos temáticos**

Em função dos interesses específicos deste estudo, foram considerados os projetos que se voltaram especialmente para dois eixos temáticos: **pesquisa em ensino e a formação de grupos emergentes em Ciências e Matemática** (experimentos-pilotos) e **formação do professor** (abrangendo formação de magistério/ licenciaturas; treinamento/capacitação em serviço e cursos de aperfeiçoamento e/ou especialização). (7)

Para reconhecimento dos projetos em discussão elaboramos uma síntese de suas proposições (Anexo 3), bem como

7- Embora o SPEC tenha diferenciado as áreas de atuação dos projetos em **Formação de Professores e Treinamento de Professores em Serviço**, estaremos considerando, na nossa investigação, como **tema** ou eixo orientador de análise a questão da **Formação** nas diferentes dimensões: **licenciaturas, magistério, capacitação ou treinamento em serviço, especialização ou aperfeiçoamento.**

organizamos um sistema de códigos para identificação desses estudos. (8)

Dos projetos **centrados na pesquisa em ensino e formação de grupos emergentes**, (experimento-piloto) 06 relatórios foram recebidos sendo 01 relativo à melhoria do ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus para formação profissional (PPE); 01 voltado para a elaboração de currículo de Matemática para o 1º grau (1ª à 8ª série) (PDF); 01 concernente à implantação nos currículos de Física, de História e Filosofia da Ciência (PSP1); 01 objetivando a construção de um laboratório de Física para incentivo do ensino experimental na Universidade e no ensino de 2º grau (UFAL); 01 tratando do ensino de Saúde nos cursos de Ciências do 1º grau e sua relação com problemas regionais (PRJ2); 01 enfocando a aprendizagem significativa do conteúdo químico, desenvolvimento de habilidades e atitudes de investigação nos alunos através de experiências (PSP3).

-
- 8- PSP1 = Projeto de São Paulo 1 (UNESP-Rio Claro)
PSP2 = Projeto de São Paulo 2 (FUNBEC-CECISP-USP)
PSP3 = Projeto de São Paulo 3 (UNICAMP)
PSP4 = Projeto de São Paulo 4 (UNIMEP)
PPE = Projeto de Pernambuco (FJN)
PC = Projeto do Ceará (UFC)
PAL = Projeto de Alagoas (UFAL)
PDF = Projeto do Distrito Federal (UNB)
PRJ1 = Projeto do Rio de Janeiro (UFRJ)
PRJ2 = Projeto do Rio de Janeiro (FIOCRUZ)
PSC1 = Projeto de Santa Catarina (FUR Blumenau)
PSC2 = Projeto de Santa Catarina (FUR Blumenau)
PMG1 = Projeto de Minas Gerais (CEGIMIG-UFMG)
PMG2 = Projeto de Minas Gerais (CEGIMIG-UFMG)
PRS = Projeto do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ)

Das pesquisas centradas particularmente na formação de professores, foram recebidos 05 relatórios dos quais 03 diziam respeito a projetos que eram concernentes a programas de treinamento em Ciências e Matemática priorizando o ensino de Ciências a partir de metodologia alternativa apoiada em postura crítica (PMG1 e PMG2) e voltados para treinamento de professores de Matemática através de material institucional concreto (PSC2); 01 projeto visando preparo de lideranças inovadoras nas áreas do ensino de Ciências e Matemática através de qualificação docente em cursos de especialização "lato sensu" (PSC1); 01 projeto específico para formação de professores ao nível de magistério com objetivo de melhoria da qualidade no ensino de Ciências e Matemática (1ª à 4ª série) através de planejamento de módulos de ensino e elaboração de material didático (PSP2).

Finalmente, 04 **projetos centrados nas duas linhas anteriores,** simultaneamente, foram recebidos e, para efeito de melhor sistematização didática na apresentação dos dados, foram considerados como um terceiro grupo de estudo.

Os projetos desse grupo objetivaram desenvolver um processo de interação entre professores das Universidades (cursos de Licenciaturas em Ciências e Matemática) com Escolas de 1º e 2º graus locais e regionais através de Centros ou Núcleos de estudos e pesquisas em ensino, e desenvolvimento de projetos pluridisciplinares para reformulação curricular das Licenciaturas; desenvolvimento de programas de treinamento e reciclagem em serviço de professores de 1º e 2º graus e

organização de atividades extra-classe integradas (PRS; PRJ1; PC; PSP4).

Essa amostra de 15 (quinze) relatórios dos trabalhos desenvolvidos nos possibilitou analisar e refletir sobre, particularmente, aspectos relativos à produção do conhecimento, ensino-aprendizagem e condições das ações e estratégias docentes e institucionais com vistas à melhoria da qualidade de ensino em Ciências e Matemática.

Em seu Documento Básico de 1983 e no primeiro informe oficial **EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA** (vol.1, nº 1, janeiro 85) o SPEC procurou destacar seus objetivos e o que pretendia apoiar nas diferentes áreas de atuação dos grupos, de maneira bastante genérica.

Em relação à pesquisa em ensino de Ciências e Matemática e a formação de grupos emergentes o mesmo documento orientador ressaltou atividades relacionadas a currículos, implementação de programas pilotos de pesquisa, com a expectativa de que os grupos de pesquisa se consolidassem estrutural e institucionalmente, tornando-se geradores de conhecimento e de novos recursos humanos. Para tanto, os currículos deveriam se adequar às realidades sócio-econômicas das regiões.

Quanto à questão da Formação de Professores, a prioridade do SPEC foi buscar elementos saneadores dos problemas básicos dos cursos de Licenciatura e de formação de professores ao nível do 2º grau, em função de deficiências de conteúdo, metodologias, inadequação curricular e embasamento conceitual. Sobre os cursos de treinamento em serviço, enfatiza que

os cursos deveriam identificar lideranças intelectuais locais para garantir eventual efeito multiplicador e desenvolvimento de mecanismos que permitissem aos professores treinados um desempenho satisfatório, em sala de aula, das habilidades adquiridas durante o treinamento. A metodologia e o conteúdo dos cursos deveriam estar adequados às necessidades e às aspirações dos treinandos.

Em documento posterior, no **EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA** (vol.1, nº2, out.85), artigo de **FILGUEIRAS** (p.11 à 13) chama a atenção para aquilo que os objetivos do SPEC propõem considerar a educação dos alunos através da Ciência, com informações científicas e tecnológicas: a 'redescoberta' dos fatos e sua análise racional pelos estudantes e, desenvolvimento, nos alunos, de um rigor lógico de raciocínio, de uma disciplina intelectual que os preparará para a vida de cidadãos conscientes e responsáveis, não especificando, contudo, as linhas e/ou áreas de atuação.

Entretanto, no informe **EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA** (vol.2, nº1-jan/jun 87) que trata do ensino de Ciências e Matemática no Brasil nos projetos do SPEC-PADCT, tendências e perspectivas, encontramos com maior clareza uma visão oficial da equipe coordenadora do Subprograma quanto aos objetivos do SPEC e suas áreas de atuação. Além de explicitar que a melhoria da qualidade de ensino deve ser enfrentada em relação à melhoria das condições de trabalho ao professor, do aperfeiçoamento profissional e do fornecimento de recursos didáticos para o trabalho dos docentes, também exige-se que "a capacitação

existente seja empregada na solução de problemas econômico-sociais, visando à melhoria das condições de vida da população e à ampliação do espaço de utilização de tecnologia desenvolvida internamente..." (**Documento Básico do PADCT - 1983, p.7**).

A tônica do SPEC, contudo, se tomarmos o Edital 01/85 até os documentos que serão divulgados ao final de 89/início de 90, deixará evidente que a prioridade para o tratamento de problemas da Educação para a Ciência é posta no **"estímulo aos grupos emergentes, preocupados já com a questão, desde que coordenados a nível nacional"** (**EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, 1987, p.4**).

Os documentos explicitam, ainda, a posição do GEA (Grupo Especial de Acompanhamento do SPEC) no sentido de que "o impacto que se quer com o SPEC - PADCT não é, nem pode ser, uma forma de interferência deturpadora do caráter educativo da escola, substituindo-o por objetivos imediatistas. Impacto para o SPEC-PADCT **é mudança. Mudança** no sentido de tornar cada vez mais científica a Educação para a Ciência e, em decorrência, mais efetiva." (idem, p.4).

Pode-se dizer, portanto, que o eixo norteador, o fio condutor do SPEC-PADCT, em termos amplos, foi a formação de grupos emergentes de pesquisa em ensino voltados para questões pertinentes ao ensino tanto de Ciência quanto de Matemática, com forte tom pedagógico para as ações docentes.

A pesquisa em ensino, em geral, é hoje a grande chamada para a busca de soluções e melhorias da qualidade de ensino

em qualquer nível ou grau. Entende-se que somente através de um conhecimento mais particular sobre questões de aprendizagem, ensino (professor), currículo, avaliação, contexto, tendo como investigador o próprio professor, será possível se obter um maior domínio conceitual dos referenciais que envolvem e estão implicados no processo educacional.

MOREIRA (1990), ao tratar da pesquisa em ensino de Ciências e Matemática, diz que, na década de 70, era conduzida sem referencial teórico explícito, ou tinha uma referência comportamentalista (behaviorista, associacionista) e o **ensino** era compreendido como algo que só ocorria através de controle de reforço; o **professor** tinha o papel institucional de programar contingências de reforço para o aprendiz exibir comportamento terminal com respostas desejadas; a **aprendizagem** deveria apresentar contingências reforçadoras; a **avaliação** deveria comparar o desempenho do aprendiz com critérios pré-definidos, e a **orientação curricular** era vista como um processo tecnológico, um meio de produzir determinado produto porque o foco não estava no aluno, mas, no desenvolvimento de uma tecnologia de instrução. Finalmente, o **contexto** foi compreendido como estimulação externa que influenciaria o comportamento do aluno ou indivíduo através de estímulos, respostas e contingências reforçadoras. Esse referencial apresenta-se em estreita relação com uma maneira positivista de encarar a produção de conhecimento.

Mais recentemente, tais visões perderam terreno como referencial de organização do ensino e da pesquisa em ensino.

A ênfase atual, no domínio conceitual da pesquisa em ensino, se ocupa dos processos de compreensão, construção das idéias e, principalmente, do significado que os indivíduos atribuem aos fatos, às idéias, à realidade em que se encontram. **MOREIRA** (op. cit., p.66) referindo-se à teoria de **AUSUBEL** e à idéia de **significado**, diz que se "admitir que os significados são contextuais e idiossincráticos, implica profundas modificações para a pesquisa em ensino e para os referenciais que guiam essa pesquisa. A diversidade de significados é inerente à microcultura da sala de aula. Os alunos percebem de maneira diferente o que se lhes procura ensinar, atribuem significados diferentes aos conceitos, idéias, proposições aos quais são introduzidos. Como então ensinar? Como pesquisar?"

Dessa forma, a pesquisa em ensino vem levando a uma mudança de enfoque sobre o **que é ensinar**, na medida que há uma troca de significados entre professor e aluno, porque os professores apresentam aos alunos os significados que eles atribuem à matéria de ensino (os atribuídos pela comunidade científica e seus próprios) e os alunos manifestam as interpretações significativas sobre aquilo que lhes é apresentado.

A partir de uma interação e troca de significados compartilhados (usando uma idéia de **GOWIN** citada por **MOREIRA**, op.cit.) os conceitos de ensino, aprendizagem, currículo,

avaliação, dentre outros, também sofrerão mudanças substanciais.

É nesse sentido que o ensino de Ciências e Matemática, especialmente, vem se apoiando em referenciais teóricos relacionados com os chamados conceitos espontâneos e intuitivos que, na verdade, são utilizados para identificar significados pessoais, não oficiais, atribuídos a conceitos científicos, em âmbito escolar.

Todas essas questões vêm exigindo numa nova postura investigativa/reflexiva frente ao **ENSINO**, entendendo, acima de tudo, que essa não se modificará se não se deslocar o eixo de quem observa e o pesquisa. Há, hoje, certa compreensão no sentido de que quanto mais se vivencia e se está próximo à sala de aula mais se apresentam condições efetivas de interpretar e participar do ambiente estudado. Um observador ou pesquisador externo, por mais especializado e interessado que seja, sobre essa temática, apresentará sempre um compromisso relativo mais com a pesquisa do que com o ensino propriamente dito e seus resultados. Além do que, o próprio professor, nesse processo, poderá ficar alheio aos resultados do estudo e marginalizado na condução da pesquisa, sem qualquer proveito para a sua prática efetiva de ensino.

ERICKSON chama a atenção sobre o professor-pesquisador de sua própria prática de ensinar dizendo:

O professor, como pesquisador de sala de aula, pode aprender a formular suas próprias questões, a encarar a experiência

diária como dados conduzidos a respostas a essas questões, a procurar evidências não confirmadoras, a considerar casos discrepantes, a explorar interpretações alternativas. Isso, pode-se argumentar, é o que o verdadeiro professor deveria fazer de qualquer maneira. A capacidade de refletir criticamente sobre sua própria prática, e de articular essa reflexão para si mesmo e para outros, pode ser pensada como uma habilidade essencial que deveria ser possuída por todo professor bem preparado.

(Apud **MOREIRA**, op.cit.,p.89)

Dessa maneira pensar a pesquisa em ensino enquanto um processo em ação é, também, no nosso modo de compreender, conceber uma nova forma de entender **o ensino**, compreensão essa que reafirma a visão do SPEC no que é definido, de fato, como sua prioridade. Isso porque, não se trata apenas de investigar sobre o mesmo, de maneira individual, particular, a partir de técnicas investigativas e modelos de investigação sugeridos por especialistas profissionais em pesquisa. Mas trata-se de uma percepção mais ampla do processo e das idéias educativas e de suas mudanças; de entender a investigação em ação como o estudo de uma situação social para tratar de melhorar a qualidade da ação na mesma (**ELLIOTT**, citado por **DOMINGO**, 1994).

No entanto, os educadores não poderão levar a cabo essas mudanças que percebem necessárias, se atuam solitariamente dentro da estrutura institucional onde está inserido seu trabalho. Mesmo porque, a estrutura na qual se insere é tão envolvente e persistente que muitas vezes o próprio professor não atina para a importância de sua ação, considerando natural aquilo que na realidade é produto de hábitos, tradição e coações próprias do funcionamento do sistema. Na realidade, isso não é próprio só da instituição escolar, mas de todo âmbito social. No entanto, as mudanças educacionais, tais como as entendem pesquisadores que desde o começo dos anos 80 buscam uma nova conceptualização da investigação em ação, consideram que as práticas pedagógicas só podem ser entendidas como um processo social que se empreende coletivamente, "como uma forma de indagação auto-reflexiva que empreendem os participantes em situações sociais com objetivo de melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas, seu entendimento das mesmas e as situações dentro das quais elas tem lugar." (CARR Y KEMMIS, 1988: 174, citado por DOMINGO, 1994, p.8-9).

Desse modo, parece-nos que, considerar as intenções, procedimentos e resultados das ações propostas por cada um dos projetos em estudo é permitir dar a conhecer algumas das concepções e/ou percepções de melhoria da qualidade de ensino em Ciências e Matemática subjacentes a eles e, portanto, suas relevâncias ao nosso sistema de ensino frente às novas

exigências sociais. A opção pelas linhas temáticas explicitam, de certa maneira, esse interesse.

Capítulo IV

Ações de Pesquisa em Ensino

Nesse capítulo estaremos discutindo as proposições e ações que os indicadores de análise dos projetos desse eixo temático nos evidenciaram, com o objetivo de obtermos um panorama geral sobre as ações implementadas e seus principais resultados na 1ª fase do SPEC. Os projetos dessa unidade (Pesquisa em Ensino e a Formação de Grupos Emergentes e experimentos-pilotos) apresentaram seus interesses centrados em diferentes sub-temas e, as discussões de seus dados configuradas sob uma perspectiva geral e ampla, sem a rigidez de classificações e/ou categorizações restritas a itens e subitens. Isto porque consideramos que os pressupostos históricos e contextuais dos trabalhos não deveriam ser relativizados, mas, ao contrário, que os discursos de seus relatos expressavam um ato social com todas as suas implicações: conflitos, reconhecimentos, relações de poder, constituição de identidades, de um processo histórico-educacional amplo e complexo. Nesse sentido, procuramos pautar nossas reflexões num ir-e-vir, do particular para o geral e do geral para o particular, conforme foi necessário no decorrer da análise.

Os projetos relativos a esse eixo temático foram oriundos dos Estados de Pernambuco (PPE), do Distrito Federal (PDF), de São Paulo (PSP1 e PSP3), de Alagoas (PAL) e do Rio de Janeiro (PRJ2).

Os sub-temas enfatizados pelos seus indicadores de análise e que, por inferência, tomamos como referência desse estudo, foram:

- 1 - prática ou treinamento experimental em ensino;
- 2 - mudança e/ou inovação curricular;
- 3 - produção e aplicação de material didático concreto em ensino;
- 4 - Ciência e Cotidiano.

A melhoria do processo de ensino e aprendizagem, através de **Treinamento ou Prática Experimental**, se manifestou em três dos estudos (PPE, PAL e PSP3).

No primeiro (PPE) identificamos que os principais pressupostos se justificaram pela necessidade de melhor se preparar os alunos de 1º e 2º graus para o mercado local de trabalho, dada a emergência de se "desenvolver alternativa econômica - educacional para complementação de renda familiar" e, ainda, de se "difundir aplicação de conhecimentos científicos elementares junto à comunidade".

Tais possibilidades implicaram em um treinamento "para-profissional" (sic) ao nível do 2º grau dos alunos, para prestação de serviços em Laboratórios de Ciências no 1º grau em mecânica de bicicleta, consertos de eletrodomésticos e preparo de produtos caseiros de limpeza e perfumaria. O

método da redescoberta foi o procedimento adotado nesse estudo com prévia formulação de questões sobre situações-problemas pelo professor, por se entender que assim os alunos compreenderiam "a Ciência como produção humana e o conhecimento científico o modo pelo qual o homem domina a natureza e a incorpora de acordo com suas necessidades".

O treinamento dos participantes nesse estudo ocorreu sob uma "abordagem pedagógica de maior intensificação entre teoria e prática dos conteúdos, enfatizando a construção do conhecimento com prévia problematização dos assuntos do cotidiano da vida dos alunos e as veiculações pela escola". Envolveu as áreas de Matemática, técnicas de laboratório de Ciências, Física, Química e Biologia com aplicações práticas e 'reciclagens' teóricas das áreas.

Os trabalhos se apoiaram na metodologia da avaliação iluminativa para acompanhamento das percepções e desempenho dos participantes (professores, monitores, alunos da escola).

O segundo projeto (PAL) expressa a pressuposição de que a inexistência de laboratório para o ensino de Física em Escolas de ensino médio (2º grau) no Estado e na Licenciatura de Física na Universidade estaria influenciando a baixa qualidade desse ensino. Dessa maneira, criando-se condições instrucionais para o ensino de Física, através de experimentos-pilotos, propiciar-se-ia maior motivação e valorização dos estudos. "A experimentação assim poderá tornar o ensino de Física mais adequado e motivante porque condicionará o professor e a escola a desenvolverem atividades

experimentais para melhoria do ensino, tanto médio quanto de formação de professores".

Através de estudos comparativos entre alunos do ensino médio com participação em experimentos e, alunos não participantes desse processo, o grupo responsável pelo projeto (PAL) procurou observar a influência que a construção do laboratório poderia exercer na aprendizagem da Física. Também essa prática foi desenvolvida com alunos licenciandos da Universidade.

A participação dos alunos no processo de construção dos laboratórios foi condição básica para a qualidade da aprendizagem dos alunos, para não conhecerem a experimentação apenas a partir de módulos e "kits" prontos.

No terceiro projeto (PSP3), os pressupostos nos indicaram que, dadas as condições do ensino de Química no 2º grau que vem se notabilizando pela memorização do conhecimento e ausência de relação entre experimentação e vida cotidiana e/ou ausência de experimentação, "é necessário que se elabore material didático que enfatize a natureza investigativa da Química (no 2º grau) através de uma abordagem metodológica que permita a aquisição dos fundamentos teóricos a partir da análise de resultados experimentais e explicita os inter-relacionamentos do conteúdo químico e de suas aplicações à vida cotidiana". A partir de um conteúdo químico centrado em um tema, "a metodologia experimental é associada à aprendizagem por descoberta dirigida (...) que deve ser resolvida pelo aluno porque ele é concebido como um ser pensante, ativo

e ao professor cabe orientar, motivar, analisar e sintetizar as discussões". Sendo assim, tal procedimento propiciaria a "ocorrência de uma aprendizagem significativa, segundo **AUSUBEL**, para que os alunos possam dominar o conteúdo químico, aplicar em novos problemas e prever novos eventos".

As condições para o desempenho desse estudo, que buscou nos experimentos investigativos e inter-relacionados "criar possibilidades de equilíbrio entre conteúdo e processo", implicaram na participação de professores de Química com experiência e treinamento sistemático sobre problemas do ensino químico, tendo em vista o oferecimento e planejamento de cursos de treinamento com assessoria para inúmeros professores de Química da rede pública, elaboração de material para aluno e guia do professor, avaliação e reformulação do material.

Sobre os relatos acima, podemos dizer que, em relação à prática ou treinamento experimental no ensino de Ciências com ênfase ao método da redescoberta, como ficou destacado nos dois primeiros projetos (PPE e PAL), é importante observar alguns aspectos que, nos últimos dez anos, estudiosos vêm chamando a atenção quanto à sua natureza. Essa concepção de ensino, em traços mais gerais, parte das convicções de que os alunos aprendem, por conta própria, qualquer conteúdo científico, a partir da **observação**; são os trabalhos experimentais radicados no sensorial e no imediato que levam à descoberta de fatos novos; é a interpretação de tais fatos que conduz, de forma natural e espontânea, à descoberta de

idéias, das mais simples às mais elaboradas. A tônica, aí, está centrada na individualidade dos construtos cognitivos, na atividade do sujeito, o que induz a uma atividade mobilizada em termos sensoriais que pressupõe a construção de idéias a partir de fatos. Nessa perspectiva, não se leva em conta que a construção, para ser ativa, não pode ignorar o sistema de significação interno já existente nos indivíduos (**CACHAPUZ**, 1992 e **SANTOS**, 1991). As principais decorrências da utilização desse método que, em suma, se aproxima do método científico e da descoberta pelos mesmos princípios, implicam uma proposta pedagógica que dá uma imagem empirista-indutivista do trabalho dos cientistas; valoriza o discurso do método; fomenta imitações ingênuas de investigação científica em sala de aula, criando nos alunos a ilusão de que, seguindo o "método científico", obterão resultados análogos aos dos cientistas. Para **CACHAPUZ** (op.cit.,p.21) "pretensão que, confundindo a categoria de método de ensino com categoria de método universal da descoberta científica, não tem em conta diferenças significativas entre produção e o ensino de Ciências".

Sob tal concepção epistemológica da produção do conhecimento, radicada em teses positivistas, acrescentaríamos, ainda, que o conhecimento se evidencia não como processo, mas como produto, resultado, instrumento para a ação. Isso significa que, na condição de produto, o conhecimento científico apresenta-se neutro, objetivo, impessoal, a-histórico, estático, acabado, evolutivo e acumulativo, pois se resume a um

conjunto de informações neutras e objetivas sobre o real elaborado e sistematizado no trabalho de investigação da realidade (LEITE, 1994). Dessa maneira, podemos dizer que a busca do conhecimento positivo, do conhecimento fundado na observação do fato e na experimentação, pode levar à pres-suposição da existência de um método único de investigação do real. Isso afirma a primazia do método sobre o sujeito cog-noscente, mascarando e escondendo o caráter revolucionário do conhecimento processo-produto, marcado pela historicidade, pelas contradições intrínsecas e conflituosas que constituem o aparecimento das idéias e da produção do saber científico no âmbito da existência social. "O conhecimento-produto é o resultado acabado, pronto e arrumado do processo de desven-damento do real; é a narração do vivido. O conhecimento-processo é a própria vivência: é inacabado, provisório, de-sarrumado." (LEITE, op.cit.,p.15).

GIL et al (1991) e HODSON (1994), ao tratarem das críticas sobre práticas de laboratório no ensino de 2º grau, destacam a falta de qualidade das orientações do trabalho prático em relação a inovações com propostas suscetíveis de proporcionar ao trabalho científico um papel motivador nas atividades dos alunos. É necessário transformar as práticas em **situações-problemas** que originam a investigação; é necessário se fazer uma busca histórica e um esforço para elaborar propostas de trabalho que permitam aos alunos, com auxílio do professor-coordenador da investigação do problema, alcançar resultados que possam depois cotejar com os obtidos pela comunidade

científica. Contar apenas a história de como foram realizadas as investigações aos alunos não os torna sujeitos reais da investigação realizada e, portanto, não avança na metodologia científica. É preciso extrair da História da Ciência os problemas mais significativos e colocar os alunos em situação de abordá-los e resolvê-los. Essa proposta não pode ser confundida com a "aprendizagem por (re) descobrimento", segundo os autores, que permite os alunos pesquisarem livremente a partir de seus interesses. Nesse caso, deve-se relevar o caráter social e complexo da investigação, favorecendo-se um trabalho coletivo, engajado a parâmetros teóricos em torno de problemas bem definidos.

Portanto, é preciso atentar para que a metodologia científica seja entendida como algo íntimo à construção do conhecimento. Os processos científicos só têm sentido acompanhados de corpos de conhecimento como ponto de partida e de chegada. Não se pode estabelecer uma associação reducionista entre trabalho científico e práticas de laboratório. Esses trabalhos práticos devem estar mais envolvidos com o processo de aprendizagem das Ciências ao nível dos conceitos e suas problematizações.

Sob esse ponto de vista, a aplicação do método da redescoberta, mesmo tendo na sua formulação inicial situações - problemas prévias associadas a fenômenos do cotidiano dos alunos, não implicará, necessariamente, em construção de conhecimento com domínio processual dos conceitos já que, pela sua natureza, a garantia de sua veracidade é garantida

pela observação do fato, experimentação, comparação e classificação. Nesse processo, é negada a influência da ideologia na investigação da realidade, dos valores, das crenças, das representações e das normas no trabalho de explicação do real. Ao contrário de uma concepção crítica de conhecimento, que admite como método científico correto aquele que possibilita o conhecimento da realidade tomando como ponto de partida o real, entendendo-se este em termos de relações gerais abstratas determinantes, e, finalmente, apreendido como "síntese de múltiplas determinações" (**MARX**, Introdução à Crítica da Economia Política, apud **LEITE**, 1994), o conhecimento positivo, o conhecimento-produto é a exposição de um determinado momento do real, que se distancia da sua condição de processo, de Ciência em formação, caracterizada pela possibilidade de erro e acerto, pela perspectiva da história e da temporalidade. O professor, ao transmitir aos seus alunos um conhecimento simplificado e organizado, esconde o dinamismo de um processo historicamente determinado. (**LEITE**, op. cit.).

A concepção de prática experimental, apontada pelo terceiro projeto (PSP3) e apoiada em proposições teóricas ausubelianas de prática docente e de pesquisa em ensino, pressupõe que o sujeito do conhecimento é alguém que adquire conhecimento pela interação e o organiza em uma estrutura cognitiva dinâmica, sendo, no processo, importante o conhecimento pré-existente, quaisquer experiências anteriores do sujeito.

AUSUBEL (1978) considera que o fator mais importante e que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. É essa estrutura cognitiva que o aprendiz apresenta no momento da aprendizagem significativa para aquisição e retenção de conhecimento novo. Aprendizagem significativa é entendida por um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Esse processo envolve uma interação com um conceito subsunçor, uma idéia já existente na estrutura cognitiva, tornando-o uma espécie de âncora a um novo conceito, idéia ou proposição, de tal maneira que o aprendiz possa atribuir significados a essa nova informação (**AUSUBEL** (1978); **NOVAK** (1981); **ARAGÃO** (1976); **MOREIRA** (1990)).

Embora essa teoria se aplique no ensino de qualquer disciplina, em Ciências, particularmente, que tem seu ensino entendido como eminentemente experimental e centrado em conceitos científicos, podemos dizer que, na prática, a fundamentação ausubeliana tornará possível a compreensão processual da construção dos conceitos, em termos de aprendizagem significativa, porque supõe: primeiro, a identificação conceitual e proposicional do que vai ser ensinado, ou seja, fazer uma espécie de mapeamento dos conceitos e princípios unificadores da matéria (conteúdo) e organizá-los seqüencialmente diferenciando-os hierarquicamente entre os mais inclusivos e os mais específicos; segundo, identificar os conceitos subsunçores que são relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; diagnosticar o que os alunos já

sabem (que subsunçores importantes os alunos já apresentam em suas estruturas cognitivas); ensinar a partir daquilo que os alunos já sabem enfatizando a experimentação como método e técnica de apoio para facilitar a aprendizagem dos conceitos científicos no ensino de Ciências.

Esse novo paradigma cognitivista, de acordo com **SANTOS** (1991) e **MOREIRA** (1990) é alternativo ao de **PIAGET**, porque atribui aos conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz um papel substancial na aprendizagem subsequente. Além disso, enfatiza as questões do conteúdo (aquisição e armazenamento na estrutura cognitiva) e sua organização para fins instrucionais.

Essa mudança de paradigma gerou uma importante tendência de ensino-aprendizagem por 'mudança conceitual' cuja raiz epistemológica se contrapõe à aquisição conceitual por descoberta, pois, esta última subestima a natureza e a origem dos conceitos que o aluno já possui. Ambas, contudo, contrariam e descartam as premissas de que o professor pode transmitir informações diretamente; o conhecimento aumenta por acumulação aditiva e se dispõe em camadas hierárquicas sucessivas; indivíduos diferentes adquirem concepções idênticas a partir da mesma informação (seja verbal ou sensorial) e as guarda de maneira intata.

Nesse novo paradigma, não se aceita a idéia de um sujeito pré-constituído (entidade estruturada), mas a de um sujeito a constituir-se (entidade estruturante). (**CACHAPUZ**, 1992).

Em síntese, essa concepção de ensino de Ciências passa a centralizar-se numa gama de metodologias específicas cuja seleção tem em conta não só os alunos a quem são aplicadas, mas também os conteúdos que se aplicam.

A ênfase de melhoria do processo de ensino e aprendizagem através de **Mudança e/ou Inovação Curricular** foi identificada principalmente em dois outros projetos (do PDF e do PSP1).

O primeiro (PDF) pressupôs a elaboração de um novo currículo de Matemática para o 1º grau (1ª a 8ª série) através de intercâmbio entre a Universidade e a rede pública escolar, por entender que o novo currículo deveria ser acompanhado por propostas metodológicas e de trabalho junto aos professores de 1º grau através de seminários, palestras, cursos, para melhorar o desempenho em sala de aula de alunos e professores. Além disso, outro pressuposto de destaque foi o entendimento de que o processo de geração de resultados necessariamente implicaria em conhecimento da área de investigação, pesquisa bibliográfica e de outros dados sobre a problemática, experimentos e elaboração crítica e lógica do conhecimento dos participantes.

O currículo de Matemática objetivado para o 1º grau, nesse projeto, foi no sentido de se definir "objetivos, conteúdos e métodos fundamentados em aspectos sócio-culturais, psíquicos (cognitivos e afetivos) e epistemológicos".

Os procedimentos previstos nesse processo foram os de busca através do diálogo, sensibilização e divulgação junto aos professores de uma proposta de ensino-aprendizagem "não dire-

tiva e com ênfase à construção do conhecimento dos alunos a partir das prioridades expressas pelas crianças através de observação e manifestações de cooperação, interesse e compreensão."

A concepção de ensino de Matemática proposta por esse estudo foi de "atender ao indivíduo (sua cognição, interesse, motivações pessoais e sócio-culturais) no seu cotidiano de comunicação social de trabalho e da tecnologia da sociedade."

Jogos, atividades concretas usando linguagem oral ou escrita, desenvolvimento de habilidades e aplicação intensa na resolução de problemas foram pontos marcantes dos trabalhos.

O segundo projeto (PSP1) partiu do pressuposto de que a História e a Filosofia da Ciência em cursos de graduação em Física são fundamentais a professores e pesquisadores para conhecimento epistemológico da área. Para tanto, a mudança curricular com tal ênfase no curso de Bacharelado e Licenciatura de Física na Universidade implicou em estudos abrangentes de documentos, currículos e outros registros nacionais e estrangeiros sobre os diferentes programas de Física nos cursos de graduação. Também "cursos de atualização" propostos pela Universidade para professores de 2º grau de Física, com enfoque histórico e filosófico da Ciência, foram oferecidos como forma de contribuição e crescimento de atividades sistemáticas de grupos de pesquisa na área, resultando em uma avaliação significativa da importância do ensino de Física na formação profissional das pessoas.

A questão curricular que esses projetos abordam e buscam tratar vem sendo tema de estudos e debates nos anos mais recentes (**APPLE** (1989); **GIROUX** (1993); **CHERRYHOLMES** (1993); **MOREIRA** (1990)(1994); **SILVA** (1992) (1994)) com grande ênfase aos aspectos de natureza sociológica, política e epistemológica. O enfoque crítico se origina de uma rejeição à visão até então predominantemente técnica e estruturante do currículo (década de 60) que tinha como pressupostos que a estrutura do conhecimento disciplinar era logicamente coerente e completa; que o conhecimento disciplinar era logicamente válido e baseado em asserções de verdade, desde os primeiros princípios até às hipóteses testáveis; que o conhecimento disciplinar era factual e explicativo e não avaliativo e que a linguagem científica era neutra em relação a valores e passiva na descrição e explicação dos fenômenos (**CHERRYHOLMES**, 1993).

Em meados dos anos 70, uma série de contribuições ajudaram a destacar as limitações da abordagem de currículos baseada na estrutura das disciplinas e, então, os problemas sociais se tornaram o foco das atenções de estudiosos críticos e humanistas.

Nessa perspectiva crítica, o currículo passa a ser reconhecido como produção historicamente determinada, como obra resultante de decisões sociais e culturais, implicada em relações de poder que, em termos do conhecimento e sua construção social não se constitui em algo neutro e atemporal. (**WILLIS**, 1991)

Não pretendemos apresentar, nessa oportunidade, uma discussão aprofundada sobre a teoria crítica do currículo; entretanto, queremos ressaltar que o que mais diferencia a visão atual da visão tecnicista anterior é sua historicidade, sempre vinculada a formas particulares e contingentes da organização da sociedade e da educação.

Se a construção social do conhecimento na Escola tem sido objeto de discussão frequente entre educadores, colocando em pauta o problema das relações entre conhecimento comum ou cotidiano e conhecimento científico ou acadêmico que perpassa tanto as Ciências Físicas, Matemáticas quanto as Sociais, torna-se relevante que alguns aspectos sejam aqui ressaltados para efeito de uma reflexão mais aprofundada.

Esses aspectos têm sido enfatizados por **APPLE** (1989) essencialmente, e seus seguidores, à medida que se estabelece uma relação direta entre **currículo e poder** e, conseqüentemente, **currículo com ideologia, cultura e produção do conhecimento**.

Em síntese, o currículo vem definindo, na prática, ao longo de sua história, o tipo de conhecimento que uma sociedade, de modo geral, deva reconhecer e expressar como importante e válido. De certa maneira, tem-se atrelado esse conhecimento a uma visão de classe dominante que atribui valores ideológicos no âmbito das crenças, hábitos, etnia, gênero, fazendo com que alguns grupos sociais, com identidades individuais e sociais particulares, se sobreponham e subjuguem outros grupos sociais, tornando-se hegemônico e oficial. Portanto, as

análises educacionais críticas que hoje se estabelecem em torno do currículo se efetua na direção de se questionar: 1) por que os estudantes "devem" aprender determinadas coisas sobre algo e não outras, ou seja, por que o currículo valoriza e prioriza certos estudos e desvaloriza e exclui outros?; 2) quais as relações de classe, etnia, gênero que fazem com que o currículo seja como é e que produza os efeitos que produz?; 3) O que se espera e o que podem fazer os educadores para melhor compreender e agir nesse processo?

Enquanto campo político, são as relações de poder que se imbricam no contexto da educação e do currículo, o que mais torna agudo esse processo, já que, sob essa perspectiva, "o currículo não é o veículo de algo a ser transmitido e passivamente absorvido, mas, o terreno em que ativamente se criará e produzirá cultura. O currículo é, assim, um terreno de produção e de política cultural, no qual os materiais existentes funcionam como matéria-prima de criação, recriação e, sobretudo, de contestação e transgressão." (**MOREIRA e SILVA**, 1994, p.28)

A questão disciplinar tem configurado, portanto, um alvo de questionamento da estrutura curricular porque tem imprimido aos estudantes e educadores uma noção de conhecimento em descompasso com as modificações sociais, com as profundas transformações na natureza e extensão do conhecimento e nas formas de concebê-lo.

Em primeiro lugar, o currículo escolar tem ficado indiferente às formas pelas quais a "cultura popular" (televisão, música, videogames, revistas) têm constituído uma parte central e importante da vida das crianças e jovens (...)

Em segundo lugar, as novas tecnologias e a informática ilustram as profundas transformações que se estão dando na esfera da produção do conhecimento técnico/administrativo, transformações que têm implicações tanto para o "conteúdo" do conhecimento quanto para sua forma de transmissão (...). A teoria educacional crítica não pode ficar indiferente a esse processo, nem tampouco pode rejeitá-lo em nome de um certo humanismo anti-tecnicista. Em vez disso, é importante compreendê-lo e encontrar formas de utilizá-lo de uma forma que seja compatível com nossos objetivos de democracia, igualdade e justiça social."

(**MOREIRA** e **SILVA**, op.cit, p.32-33)

Ainda, acrescentaríamos que a linguagem também tem sido questionada em relação às formas de conceber o conhecimento, isto porque, é através da linguagem que este se expressa.

Uma vez que na linguagem estão implícitas representações e ideologias sociais e que ela contribui para a produção de um determinado tipo de mundo social (porque, na prática, ela se materializa através de certos rituais e dispositivos materiais), é necessário que os discursos e textos, nas análises do currículo, se tornem centrais. Isto auxiliará a definir novas formas de organizar e repensar novos currículos.

Não podemos deixar de nos referir ao chamado currículo oculto, conceito esse que se refere às experiências educacionais que fogem às proposições explicitadas no currículo oficial e que, na prática da sala de aula, acabam por minimizar a responsabilidade formal do currículo oficial. Em uma análise histórica sobre currículo não se pode deixar de considerar o papel do currículo oculto nesse processo de produção e reprodução cultural e social.

A questão curricular também vem sofrendo várias investigações no âmbito de sua influência no processo ensino-aprendizagem, já que uma das explicações para atitudes negativas da aprendizagem das Ciências está na falta de vocação" que alguns têm para com elas. (GIL et al, 1991)

As explicações nesse sentido são superadas quando estudos vêm demonstrando que a escola e as atitudes de ensino têm muita influência nessa aprendizagem, principalmente porque, como denuncia o **American Journal of Physics** (citado por GIL et al), os professores têm pouco interesse em ensinar Ciências como veículo cultural. O ensino das Ciências, principalmente Biologia, Química, Física e Matemática, é **só opera-**

tório, trabalhado em um nível abstrato e formal , como se as razões históricas e a interação entre Ciência e Sociedade não fossem fatores importantes para seu ensino.

O ensino dessas Ciências precisa contribuir para uma visão mais real e contextualizada do que é o desenvolvimento científico.

Nesse contexto entendemos que a aprendizagem das Ciências precisa ser vista como uma aventura que supõe enfrentar problemas, buscar soluções, constatações de validade e erro das idéias, próprias ao conhecimento científico, porém, apoiada em uma investigação e criatividade próprias de um trabalho científico.

Essa atitude impregna todos os aspectos dessa aprendizagem que vai desde a forma como são introduzidos os conceitos, a orientação dos trabalhos práticos e do conteúdo, até o clima de trabalho na aula. As atitudes de ensino que envolvem pesquisas, entrevistas, práticas concretas, informações históricas e filosóficas do processo científico, trabalhos coletivos, dentre outros, onde se favorece a iniciativa do aluno e sua interação com o professor vem favorecendo a aprendizagem dos alunos.

COLL (1991), ao tratar da concepção construtivista de currículo, enfatiza que nesse processo deve haver uma nova distribuição de competências e responsabilidades na sua elaboração e concretização, porque os professores não são os únicos responsáveis a por em prática o currículo escolar. Uma equipe docente e professores dos diferentes graus devem

assumir uma postura ativa, uma contribuição real no estabelecimento e definição do currículo. Tal concepção de currículo implica, ainda, em uma metodologia didática determinada construindo suas possibilidades reais de reflexão e elaboração, pondo em prática o princípio de autonomia curricular.

O primeiro projeto deste grupo (PDF) aponta nessa direção quando considera fundamental a interação da Universidade com os professores da rede pública para a elaboração do novo currículo de Matemática que deverá ter na atividade mental construtivista-interacionista o fator decisivo na realização das aprendizagens escolares. A estratégia didática que se pressupõe para tal currículo implica em uma subordinação das possíveis formas de ajuda pedagógica às características do processo de construção do conhecimento que levam a cabo os alunos quando tratam de aprender significativamente um conteúdo qualquer. O planejamento desse currículo requer, ainda, possibilidades de ação e reflexão dos professores no âmbito teórico e prático.

Completaríamos ainda lembrando que, para **PIAGET** (1978), o sujeito é ativo na sua essência. O sujeito epistêmico só o é, à medida que ele se constitui como tal e, ele só se constitui como tal pela assimilação e pela acomodação combinadas. É através da mediação do meio físico e social, e porque o sujeito se constitui como um conjunto de relações, que se dá a aprendizagem.

Se a teoria genética supõe que o desenvolvimento cognitivo se faz essencialmente por interação entre o sujeito e o mundo que o envolve, é importante considerar que, para **PIAGET**, a ação que de fato interessa não é aquela primeira (prática, de primeiro nível), mas aquela que vem em seguida, ou seja, a ação própria da tomada de consciência, da experiência lógico-matemática, da abstração reflexionante.

Ação que, sem nunca abandonar totalmente a abstração empírica, a relativiza a tal ponto que o sujeito recorre a ela quando achar necessário, sem ser vítima pura e simples da pressão do meio. Seria este o ponto de chegada do verdadeiro sujeito epistêmico, condição de possibilidade do sujeito ético, do sujeito político, do sujeito humano, enfim. (**BECKER**, 1994, p.27).

No segundo projeto (PSP1), sua ênfase vêm ao encontro das principais orientações que atualmente os estudiosos sobre currículo e o ensino das Ciências (Física, Química, Biologia e Matemática) vêm sugerindo para a melhoria da qualidade de seu ensino. Isso porque considera-se que, sob uma perspectiva da própria história da Ciência, a questão epistemológica, e portanto a visão positivista, prevalecente até então na concepção de Ciência e de conhecimento científico, vem oferecendo uma interpretação de mundo consistente de fatos positivos e reais, e fenômenos observáveis.

A experimentação, o aspecto empirista (indutivista) tornam-se, dessa maneira, fatores de sustentação do método científico e, em consequência, suas respostas para os fenômenos da natureza expressam-se em linguagem das matemáticas.

A principal implicação para o ensino das Ciências advinda dessa percepção positivista é que os estudantes, e futuramente os cientistas, continuem a adquirir uma visão linear, mecanicista e irrefutável das leis científicas, acreditando que à Ciência compete nos oferecer a verdade, predição e controle dos fenômenos de forma inquestionável.

Uma filosofia da Ciência baseada em pressupostos de mudança científica (**KHUN, POPPER, TOULMIN, FEYERABEND, LAKATOS, BACHELARD** e outros) tem gerado questionamentos relevantes e contribuições significativas para o processo de ensino-aprendizagem. De acordo com esta filosofia, nossas observações dependem, em parte, do que tem sido nossa formação, experiência e expectativa de observador. Portanto, as observações podem não ser tão objetivas e neutras, mas impregnadas pelo marco teórico do cientista, por suas crenças e compromissos políticos.

Ao contrário do que pregava o positivismo, a nova visão da filosofia da Ciência considera que o que o cientista observa e investiga é uma construção da realidade de acordo com sua formação, seus valores sociais e suas referências teóricas.

Estudar e investigar, sob uma perspectiva histórica e filosófica os fenômenos e fatos da Ciência, é facilitar uma com-

preensão epistêmica e não sua falsabilidade, em termos do conhecimento científico.

Para o atual momento histórico, a relevância de se levar essa nova visão para a sala de aula está na necessidade dos estudantes (e professores) tomarem consciência do impacto ambiental e social da Ciência e da Tecnologia e conhecerem práticas alternativas. Ainda, contribuirá para uma maior sensibilização à natureza sócio-política da prática tecnológica e científica, ajudando a compreender porque ocorrem crises no meio ambiente e como a industrialização e a exploração dos recursos naturais se relacionam com ações sócio-políticas.

Finalmente, esse novo 'paradigma da complexidade' (MATTEWS, 1994) poderá estar contribuindo para uma ação futura dos estudantes em termos de intervenção nas tomadas de decisão, tanto no âmbito da própria escola como no social, levando a cabo fiscalizações, denúncias e/ou propostas alternativas.

Em suma, sob essa perspectiva curricular, a Ciência resultará em um fenômeno cultural, histórico, além de provisorio, social e politicamente determinado.

Três projetos indicaram melhoria do processo de ensino e aprendizagem através da **Produção e Aplicação de Material Didático Concreto** (PDF, PRJ2 e PSP3).

Os trabalhos do primeiro (PDF) e do segundo (PSP3), já descritos anteriormente, revelaram que a produção e aplicação de material didático, durante o processo de desenvolvimento das atividades de estudos e pesquisas, surgem como condição efetiva do exercício teoria e prática das atividades

executadas. Isto porque, na medida em que tais materiais foram construídos durante o processo metodológico proposto, subentende-se que eles expressem uma concepção de ensino-aprendizagem interativa entre sujeito e objeto de conhecimento, onde este último é construído e não dado.

O material didático proposto em um dos projetos (PDF) para a elaboração de um novo currículo de matemática para o 1º grau implicou em desenvolver um novo conceito de ensino através de "atividades concretas" como jogos do cotidiano, uso da linguagem oral ou escrita, estímulo a registros informais, desenvolvimento de habilidades e aplicação na resolução de problemas.

O material produzido e aplicado em outro projeto (PSP3), configurado como módulos, implicou um conteúdo de exemplos e contra-exemplos para discriminar os "atributos determinantes que definem os membros de uma classe, isto é, de um conceito".

Em torno de um tema central (Reações Químicas) o conteúdo desenvolveu-se através de guias experimentais, textos de introdução, elaboração e síntese de tópicos, exercícios e questões para que o aluno coletasse, organizasse e analisasse os dados experimentais e elaborasse generalizações.

Tal processo fez-se acompanhar por avaliações contínuas das atividades para reformulação do material do aluno e guia do professor.

No terceiro projeto (PRJ2), a produção e aplicação de material didático para a melhoria do ensino e aprendizagem de Ci-

ências no 1º grau baseou-se na ênfase de um ensino com enfoque em cuidados básicos na Saúde e informações sobre as principais doenças brasileiras nas séries iniciais (1ª a 4ª série), principalmente sobre problemas regionais.

O material produzido por uma equipe de especialistas, não docentes, mas pesquisadores, implicou em "testes de materiais de ensino (Ciranda da Saúde)" sobre doenças parasitárias através de "kits" instrucionais (1ª a 5ª série) e livros didáticos com temas associados aos problemas próprios das crianças das escolas "(grandes endemias e hábitos inadequados - piolhos, cáries, etc.)" com objetivo de motivar as crianças a "conhecer as doenças a adquirir atitudes relacionadas à preservação do meio e de si próprias".

A produção foi precedida de um diagnóstico sobre Educação em Saúde em Escolas de 1º grau com ênfase à caracterização geográfica, sócio-econômica, documentação específica e conceitos prévios dos alunos e professores sobre Saúde e Doenças do Cotidiano.

A produção e a aplicação de material didático concreto no processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Matemática, no nosso entendimento, situa-se muito além do imediato. Surge em decorrência do tratamento de uma problemática que, no ensino, geralmente se atrela a uma concepção fragmentada de conhecimento, desvinculada de seu processo histórico de produção, que tem contribuído para aquisição do conhecimento científico fragmentária, sem relação com uma visão global de mundo e de uma realidade social concreta.

Os cursos de formação de professores, principalmente, vêm arrastando há longo tempo, em sua estrutura curricular, esse tipo de problema. Essa formação particular tem caracterizado o conhecimento e sua produção através de uma separação incontinente entre teoria e prática, entre o todo e as partes, gerando implicações sérias não somente na formação dos professores mas, sobretudo, nas ações e percepções que uma sociedade em permanente movimento político-social vem a exigir dos que nela se inserem.

O conhecimento, como processo, é uma atividade complexa que precisa levar em consideração tanto sua determinação histórica imediata quanto a concepção de mundo que perpassa todas as ações do homem, entre elas o desvelamento do real. Isso porque a produção do conhecimento não é algo dado e acabado, mas um produto situado no âmbito de relações sociais bem específicas e orientado por uma dada concepção de mundo, seja de maneira consciente ou inconsciente, de forma explícita ou dissimulada.

Essa questão se torna preocupante à medida em que, ao referendarmos o espaço acadêmico e pedagógico em torno do qual se relacionam o professor e o aluno, é necessário investigar o conhecimento, seu processo de produção, seu significado no âmbito escolar, porque, muitas vezes, surge como algo pronto, inquestionável e onipotente.

É evidente que se trata de um tema complexo e que demandaria longa discussão teórica a respeito. Contudo, não se pode relegar que é no âmbito da Universidade e de seus

cursos de formação que a questão entre produção de conhecimento e pesquisa deva ser revista. A discussão ensino-pesquisa não pode deixar de levar em consideração, sobretudo, a relação ensino e sociedade.

Concordamos com **FÁVERO** (1994) quando diz que a fragilidade e a descontinuidade de programas de ensino e de pesquisa na Universidade contribui para um vazio de significado em suas transmissões, além de grande deficiência na formação profissional dos alunos. O saber torna-se ilusório, frágil, fragmentado, desatualizado em sua base teórica e sem qualquer relação com a realidade concreta. Os alunos não sabem dizer para que serve e qual sua relação com interesses e necessidades sociais. É um saber que não sabe.

Isso posto, temos a considerar que as proposições de produção e aplicação de material didático concreto sugeridas pelos grupos de pesquisa (PDF, PRJ2 e PSP3) vêm ao encontro de uma necessidade real de seus pesquisadores e de todas as pessoas envolvidas com a questão, pelo que se pode constatar através dos relatos, que explicitam grande necessidade de articulação entre teoria e prática e superação de um ensino apoiado nos livros didáticos.

Frente aos três projetos depreendemos que suas propostas, longe de ter uma concepção empirista-positivista e hipotético-dedutivista que concebe a aprendizagem como processo de recepção e observação que determina as regularidades a serem explicadas por raciocínios lógicos comprovados pela experimentação, apontam para um processo de ruptura dessa postura

porque trazem, implícitos, que o ato de conhecer é uma relação entre o sujeito e objeto, um processo constante de ação e construção.

Esses projetos, pelo seu desenvolvimento, revelam que caberá ao professor conhecer os conceitos prévios dos alunos e trabalhar no sentido de apresentar-lhes elementos para a desconstrução e reconstrução do conhecimento na direção de um processo de aprender Ciências e Matemática através da compreensão de como a Ciência é feita, do processo histórico que permitiu a validade de seus conhecimentos.

Nesse processo educativo, a ênfase no conhecimento prévio, problemas diários e cotidianos é uma das possibilidades de questionamento do senso comum, seus limites de atuação e possibilidades de compreensão do mundo. Embora muitos problemas e explicações sobre os fenômenos possam ocorrer a partir da lógica do cotidiano e das experiências sociais diárias, a lógica científica poderá oportunizar ao educando a possibilidade de ampliação de sua compreensão de mundo, de domínio sobre os conhecimentos socialmente construídos, de atuação como Cidadão e de uma reflexão e ação críticas sobre a Ciência e o discurso científico ideológico, compreendendo a existência de várias teorias e valores epistemológicos.

Nessa direção, ainda, é que devemos ressaltar que os processos científicos só têm sentido acompanhados de corpos de conhecimento como ponto de partida e de chegada. Não se pode estabelecer uma associação reducionista entre trabalho científico e práticas experimentais.

Os trabalhos práticos devem estar envolvidos mais amplamente com o processo de aprendizagem das Ciências ao nível dos conceitos e de problemas de lápis e papel (GIL et al, 1991). Os estudos do meio, atualmente, têm sido uma alternativa sugerida neste aspecto.

FIGURENTINI (1994), ao se referir aos estudos sobre modelagem matemática e os modelos matemáticos no ensino da Matemática, afirma que, enquanto método ou estratégia de ensino/aprendizagem, a modelagem surge para suprir dificuldades de domínio de conceitos, mas, principalmente, de aplicação desses conceitos em situações-problemas da realidade.

D'AMBRÓSIO (apud **FIGURENTINI**, p.244) assim se refere ao termo modelagem:

A modelagem é um processo muito rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial.

Em síntese, a idéia de modelagem matemática implica em se partir de uma realidade concreta e de um estudo prévio (bibliográfico, experimental, e outros) onde se identifica e se formula um problema específico que será, através de um processo de abstração, descrito por um modelo matemático. Desse estudo ou resolução do modelo surgem soluções que, a partir de análises, poderão ser aceitas ou não. Se aceitas, poderão desencadear estratégias de ação na realidade concreta; se

não, pesquisa-se novo modelo matemático mais adequado à situação-problema. (**FIorentINI**, op.cit.).

A origem da modelagem matemática na Educação se associa aos problemas do ensino de Ciências na década de 60, nos Estados Unidos, quando esse, através da vivência do método científico, buscou colocar o aluno frente a situações experimentais semelhantes às vividas pelos cientistas. Preocupados com o ensino, os matemáticos procuraram apoio na forma como se produzia o conhecimento matemático. Surge, então, de um lado o método de Resolução de Problemas e de outro, o da Modelagem Matemática (**FIorentINI**, p. 255).

GAZZETTA (1989) chama a atenção para os estudos brasileiros de modelagem matemática pelas suas características de natureza social e antropológica. Isso porque, tais estudos, na nossa realidade, situam-se no âmbito da Etnomatemática que objetiva mudanças qualitativas da prática pedagógica redimensionando o ensino e a pesquisa, teoria e prática e a relação professor-aluno.

Por essa razão, a produção e aplicação de material didático concreto no ensino de Ciências e Matemática, por estar associada diretamente à questão da produção do conhecimento escolar, não deve ser compreendida em seu significado restrito e particular, mas no contexto do ensino e aprendizagem mais global e interdisciplinar, porque, sob uma visão de prática pedagógica crítica, essa produção de conhecimento não se torna relevante sem interagir, também, com outras áreas do saber.

Os indicadores de análise que destacaram a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem com ênfase à relação **Ciência e Cotidiano** manifestaram-se em todos os projetos dessa unidade temática.

A principal relação estabelecida por eles, nesse sentido, está vinculada à questão do conhecimento escolar e de sua utilidade social, portanto, à função social da escola, como podemos verificar:

"É preciso treinar paraprofissionais, a nível de 2º grau, para prestação de serviços de mecânica de bicicleta, consertos eletrodomésticos e preparo de produtos caseiros de limpeza e perfumaria" (PPE)

"O ensino da Matemática deve atender ao indivíduo (sua cognição, interesse, motivações pessoais e à sócio-cultural: ao seu cotidiano de comunicação social, do trabalho e da tecnologia da sociedade (...))aprofundar as relações C-T-S e suas implicações para a Educação na formação do Cidadão administrador, político, etc." (PDF)

"A abordagem das questões da História e da Filosofia da Ciência nos cursos de graduação em Física é importante para professores e pesquisadores conhecerem aspectos do conhecimento (epistemologia) da área e para saberem como implementar currículos e programas de Física nos cursos, e atitudes que quebrem a visão linear, artificial e racional dos conceitos, superando a dicotomia externalismo e internalismo na visão dos alunos". (PSP1)

"É preciso enriquecer a proposta de Laboratório de Física quanto à instrumentação e metodologia para atuar na orientação de exposição de materiais, experimentação e Feiras de Ciências." (PAL).

"É preciso adequar o currículo de Ciências no 1º grau, quanto a problemas regionais e as condições e cuidados básicos com a Saúde e as doenças brasileiras ao nível individual e coletivo, e ainda, educação sanitária nas escolas, etc (...) Os professores não destacam aspectos sociais da doença e da saúde." (PRJ2)

"No ensino de Química do 2º grau é importante propiciar ocorrência da aprendizagem significativa, para que os alunos possam dominar o conteúdo químico e relacioná-lo com práticas da vida cotidiana." (PSP3)

Foram os acontecimentos sociais, políticos e econômicos verificados nos últimos 15 anos que geraram inovações no ensino no Brasil e no mundo, com relevância às questões sociais e aos contextos em que elas se inserem, em detrimento ao enfoque de aplicação do método científico.

Se a relação Escola-Trabalho já há muito vem sendo tema de debate no mundo atual, particularmente em países de terceiro mundo, tal temática tem assumido preocupações especialmente quanto ao papel que esta deve assumir frente a um mundo impregnado de Ciência e Tecnologia como instrumentos de produção e de comunicação entre sujeitos.

Torna-se indispensável uma leitura didática da Escola nesse contexto para que se recupere alguns elementos essenciais

sobre as questões apontadas pelos projetos em termos da Ciência e do Cotidiano.

Longe de uma visão idealista e imediatista sobre esta temática, é imprescindível que se afirme que a Escola, enquanto espaço social complexo e local de iniciação ao processo de construção da cidadania, está inserida e vinculada a um contexto social e precisa, portanto, centrar sua qualidade de ensino em um conhecimento compreensivo da Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento individual e social. Isto porque, ao pensar a educação exclusivamente política, corre-se o risco de se desarmar os indivíduos do saber necessário àquele saber. No âmbito da educação política, portanto, deve vir a educação científica e tecnológica, mesmo porque, como diz **PAIVA** (1987), as camadas populares sabem que a escola que está posta não é a **sua** Escola, mas entendem que precisam passar por ela porque, mesmo com suas deficiências, não podemos prescindir dela, posto que o processo de barbárie avançaria em progressão geométrica. Admitir que a Escola Pública apenas reforça a ideologia dominante é admitir a incapacidade das camadas populares. A escola instrumentaliza quando se centra em conteúdos, habilidades e práticas construídas historicamente.

É necessário que a Escola, principalmente a pública, repense sua forma de atuação para atender qualitativa e quantitativamente os alunos que buscam por ela, indo além do simples ler, escrever e contar, e pensar em uma teoria da instrução que considere esses elementos sob uma perspectiva

contextualizada e coletiva de produção e apropriação do saber. A vida moderna coloca o aluno diariamente frente a muitas máquinas e objetos eletrônicos. A Escola precisa estar preparada não só para ensinar como se usam tais aparelhos, mas, principalmente, como funcionam. Essa é uma visão que busca romper e ir além de um conhecimento que só permite conviver e utilizar a tecnologia. Que busca, através da criação de uma grande maioria social instruída, evitar a dependência e exploração por aqueles que irão vender o conhecimento como mercadoria para consumo. (FRIGOTTO, 1994)

Sob essa perspectiva torna-se evidente a necessidade de um projeto pedagógico coletivo, cuja tarefa é de todos (professores, alunos, planejadores, executores) com ações articuladas e refletidas, sem casuísmos e improvisos que, muitas vezes, travestidos de técnicas modernizantes, na prática revelam seu espírito conservador.

Assim, chamaria a atenção para o conceito de **cotidiano** que **HELLER** (1989) nos apresenta em seus estudos sobre o cotidiano e a história, para efeito de repensar tal concepção, tão corriqueira nas falas e sugestões de atividades pedagógicas de nossos trabalhos escolares e que devem ser refletidas em seus significados mais profundos.

A vida cotidiana é a vida de **todo** homem.
Todos a vivem, sem nenhuma exceção, qualquer que seja seu posto na divisão do trabalho intelectual e físico (...)

A vida cotidiana é a vida do homem **inteiro**; ou seja, o homem participa na vida cotidiana com todos os aspectos de sua individualidade (...)O homem já nasce inserido em sua cotidianidade.

O amadurecimento do homem significa, em qualquer sociedade, que o indivíduo **adquire todas as habilidades imprescindíveis para a vida cotidiana na sociedade** (camada social) **em questão**.

É adulto quem é capaz de viver por si mesmo a sua cotidianidade (...)A vida cotidiana não está "fora" da história, mas no "centro" do acontecer histórico: é a verdadeira "essência" da substância social (...)

A vida cotidiana é a vida do indivíduo. O indivíduo é sempre, **simultaneamente, ser particular e ser genérico** (...)

(HELLER, op.cit., p.17 à 20)

Para **HELLER**, portanto, tudo o que faz parte do nosso cotidiano, do nosso dia-a-dia (desde a organização do trabalho, atividades sociais, vida privada, lazer, etc.) traz tanto uma marca individual quanto histórica. São os grupos sociais como a família, a escola, relações comunitárias, que permitem o amadurecimento para a vida cotidiana.

A Escola, nesse contexto, teria um papel social relevante para um processo de mudança tanto para alunos quanto para professores.

Ainda, ao considerarmos as razões históricas que vêm definindo, atualmente, maior interação entre as concepções científicas e a vida diária dos alunos, suas idéias e seus problemas, é preciso situar essa interação, sob uma perspectiva problematizadora/questionadora, para que ela não se defina apenas como mais uma estratégia pedagógica, mas como elemento de conhecimento das necessidades e recursos do meio próximo àqueles, ampliando, dessa maneira, suas atitudes críticas e/ou positivas frente a esses programas de estudo. A ênfase curricular centrada na Ciência, Tecnologia e Sociedade dos currículos de Ciências e Matemática, onde os alunos aprendem a lidar com problemas das Ciências e suas implicações sociais, por exemplo a "chuva ácida" (**AIKENHEAD**, 1985), além de desenvolver atitudes de responsabilidade com o meio, levando à superação de uma compreensão de que a simples aplicação do conhecimento científico (técnico) resolve os problemas, possibilita a percepção da falsa neutralidade da Ciência, seu caráter objetivo, imparcial e a-histórico (**APPLE**, 1989).

Em suma, as relações de aprendizagem das Ciências/meio não só supõem mudanças nos conhecimentos científicos, mas aprofundam a compreensão problemática de como se constrói o conhecimento científico, sua natureza interdisciplinar, além de favorecer o interesse dos alunos através de metodologias interativas, de pesquisa do meio, debates e outros. Além dis-

so, a tradicional separação entre teoria e prática, ou Ciência e técnica, se esvaziará porque o aluno compreenderá a interação possível entre conhecimento escolar e o conhecimento não escolar (ALEIXANDRE e GUTIÉRREZ, 1990; FENSHAM, 1988; SOLOMON, J., 1988).

Destacariamos que, como finalização das análises dos projetos desse eixo temático, suas proposições e ações em geral tenderam a uma percepção do processo ensino-aprendizagem mais crítica, problematizadora, interativa. Embora uma avaliação mais aprofundada sobre mudanças conceituais advindas dessas ações não fosse explícita, com maiores detalhes e critérios, consideramos que os encaminhamentos teórico-práticos por eles indicados sugerem avanços e ganhos em relação ao ensino tradicional naquilo que concerne à ação diretiva e centralizadora do professor, tendo no aluno um observador ou um sujeito contemplativo do processo. O fato desses estudos buscarem na prática experimental, curricular, de articulação com materiais concretos e outros, um procedimento mais próximo com o cotidiano e de mediação entre as questões relativas às bases teórico-conceituais e às situações-problemas do dia-a-dia do aluno, nos pareceu positiva. Entendemos no entanto que, sob esse novo modo de abordar o ensino, o que se torna essencial é a discussão/compreensão do processo e do **porquê** do fato ou fenômeno. A orientação acabada ou a direção prescritiva desses procedimentos, com certeza, não avançarão na direção de uma construção do conhecimento com bases sólidas e fundamentais para a autonomia dos sujeitos desse processo.

Finalmente, apesar das dificuldades originadas pelas irregularidades dos recursos do Programa, como bem relatam os documentos, as ações não se desarticularam e permitiram a sobrevivência dos Projetos, até o final do período, através de muitos rearranjos.

Capítulo V

Ações relativas à Formação de Professores

Em relação a este eixo temático, identificamos os projetos dos Estados de Minas Gerais (PMG1 e PMG2), de São Paulo (PSP2) e de Santa Catarina (PSC1 e PSC2).

A proposta de melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos estudos de Minas (PMG1 e PMG2) e Santa Catarina (PSC2) centrou-se em cursos de treinamento de professores em serviço de Ciências e Matemática no 1º grau; o de São Paulo (PSP2) desenvolveu um programa de treinamento para professores do 2º grau (Magistério) com habilitações específicas em Ciências e Matemática, também em serviço, e o de Santa Catarina (PSC1) um curso de especialização "latu senso" em Ciências, Matemática, Biologia, Física e Química para professores dos três graus do ensino.

Os estudos do PMG1 e PMG2 se organizaram conjuntamente, com pressupostos integrados, já que o PMG1 foi implementado antes de agosto de 1986 com o objetivo de colher subsídios para a elaboração do Currículo do curso de treinamento a ser

realizado entre agosto de 1986 e dezembro de 1988, e, ainda, para divulgar o projeto SPEC a diretores e professores envolvidos. O programa de treinamento se desenvolveu com professores de Ciências do 1º grau com o objetivo de despertar nos professores "uma postura crítica em relação ao ensino de Ciências através de atividades experimentais e outras modalidades didáticas, partindo de ações em equipe, de experiências e conhecimentos anteriores".

Dentre as razões que ainda nortearam o desenvolvimento do programa estava o grande contingente de professores de Ciências na região sem curso superior ou, ainda, com curso superior não específico na área de Ciências.

Os procedimentos iniciais (PMG1) implicaram na efetivação da "sondagem de conceitos e habilidades desejáveis nos professores de Ciências agrupadas nas áreas de Física, Biologia e Química". A equipe de assessoria do projeto considerou limitantes os trabalhos anteriores que se utilizaram de atividades centradas em experimentos e materiais instrucionais.

Coordenados pela equipe do CECIMIG/UFMG, os professores foram organizados em trabalhos em grupos que, partindo de um tema, definiram o experimento, problematizaram-no, questionaram os roteiros e manifestaram suas concepções sobre o conteúdo específico através de relatórios. Também, a acuidade na observação dos fenômenos, sua descrição e/ou representação por desenhos ou modelos teóricos foram considerados.

A partir desses dados, o segundo projeto (PMG2) elaborou uma proposta de 20 horas de treinamento que contou com a participação de 41 professores de 1º e 2º graus e 02 técnicos da S.E., envolvendo 5310 alunos do 1º grau.

Os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento das atividades experimentais de Física, Química e Biologia enfocaram "aspectos do cotidiano do professor e dos alunos explorando o lado lúdico dos fenômenos; a formulação das atividades foi "aberta", de exploração livre e ampla do tema e a atividade prática foi explorada além dos laboratórios formais e convencionais".

O projeto de São Paulo (PSP2) teve como pressuposto inicial "atuar junto às habilitações específicas de 2º grau (magistério) em razão da baixa qualidade de ensino (condições efetivas de trabalho mais inabilitação dos docentes de 1ª a 4ª série) ao nível de conteúdo e metodologia (produção de módulos)".

Os procedimentos metodológicos para desenvolver o projeto implicaram em 2 etapas:

1ª etapa: período de outubro de 1984 a junho de 1985 para planejamento e obtenção de dados iniciais dos professores de Física, Química, Biologia e Matemática de Magistério relativo às suas necessidades de conteúdo e metodologia na formação dos professores em Ciências e Matemática (1ª a 4ª série).

Houve elaboração de materiais, pré-avaliação e reformulação.

2ª etapa: elaboração, avaliação formativa e reformulação dos materiais de apoio para o ensino de Ciências e Matemática no período de janeiro de 1986 a dezembro de 1987.

Nessa etapa procedeu-se a aplicação dos módulos de Ciências e Matemática em sala de aula com acompanhamento, pré-avaliação, reformulação, aplicação, e assim sucessivamente, pela equipe do CECISP-FUNBEC/USP.

A avaliação dos módulos para a reformulação ocorreu através de Encontros com especialistas e professores de Didática provenientes de DRES da Capital (S.P.), Santo André, Osasco e Sorocaba.

No segundo Encontro houve problemas com a participação de professores de Didática, P1 e monitores das Delegacias junto à equipe do CECISP "porque as Delegacias de Ensino/S.E. não autorizaram seus afastamentos e consideraram o custo alto para os monitores participarem das atividades". A duração do 2º Encontro foi de 16 horas e não 24 horas como estava previsto e o CECISP contou com a CENP para não atrasar a etapa dois.

De janeiro de 1986 a dezembro de 1987 o projeto foi sendo aplicado e avaliado continuamente pelos professores das áreas de Física, Química, Biologia e Matemática e a equipe do CECISP foi sofrendo mudanças de acordo com as sugestões efetuadas no transcorrer do processo. (O relatório não explicitou com mais detalhes as principais características dos módulos ao nível teórico-metodológico, porém, o conjunto das informações contidas no documento nos revelaram grande

pertinência e merecerão destaque nas reflexões que faremos mais à frente).

No projeto de Santa Catarina (PSC2) os pressupostos do curso de treinamento se basearam nos problemas do ensino e aprendizagem de Matemática de crianças "com dificuldades em compreender significados de conceitos matemáticos (dificuldades de abstração)" e que, a partir do uso de materiais instrucionais concretos, poderiam ter a aprendizagem facilitada.

Segundo o relatório, "treinar professores de Matemática na região de Blumenau com a produção e testagem de materiais concretos em sala de aula e avaliar o impacto da inovação como um todo, utilizando avaliação iluminativa, auxiliaria a diminuir a aversão à Matemática no processo ensino-aprendizagem".

Com a participação da equipe técnica da Universidade (FURB), professores de escolas de bairro e diretores (rede estadual e municipal) e ainda bolsistas de licenciaturas, o curso se organizou através de treinamentos de 40 Hs/a com preparo de material e orientação para a aplicação e avaliação dos resultados.

A abordagem naturalística etnográfica e a avaliação iluminativa e qualitativa da pesquisa orientaram os procedimentos metodológicos do estudo que teve por ênfase "o ensino como processo e o desenvolvimento cognitivo dos alunos".

Houve preocupação em se escolher escolas de bairros diferentes da cidade e outros municípios; a participação de

professores foi voluntária; os alunos se caracterizaram como filhos de operários do setor têxtil, agrícola e serviço braçal.

Dentre as principais técnicas utilizadas na pesquisa destacamos: aplicação de questionário a alunos, depoimento de alunos, professores, diretores e orientadores pedagógicos das escolas; de coordenadores de matemática das instituições; diretores dos Centros de Exatas e da Universidade.

Por sua vez os pressupostos do outro projeto de Santa Catarina (PSC1) foram de uma necessária qualificação dos professores de Ciência, Física, Biologia, Química e Matemática dos três graus do ensino, para "estimular a produção científica e preparar lideranças inovadoras na área do ensino de Ciências" especificamente com a criação e implantação de atividades extra-classe nos municípios atingidos pelos Encontros Regionais; formação e estabilização de grupos de pesquisa emergentes em sala de aula com linhas de pesquisas voltadas para as necessidades curriculares.

A filosofia nortedora dos procedimentos desse projeto foi no sentido de o "professor ser valorizado como gerador de soluções para o ensino e que deve, (portanto), ter apoio em suas atividades na busca de melhores condições para o ensino".

A concepção de ensino desse estudo foi de que "reflexão e ação são concomitantes e (...) que a Ciência e Tecnologia estão a serviço do Homem".

Sob a coordenação da FURB participaram professores de 1º, 2º e 3º graus de várias escolas do interior com licenciaturas curtas em Ciências.

Os cursos foram desenvolvidos em módulos com produção final de monografias, e a ênfase dos conteúdos dos ementários foram:

- 1 - **Curso de Metodologia Científica** (com abordagem mais "técnica e experimental");
- 2 - **Elementos Básicos de Ciências** (com abordagem sobre "Ciência e Tecnologia através da História; Conhecimento Científico: como, porque e a quem ensinar Ciências. Currículo de Ciências".);
- 3 - **Ensino e Pesquisa de Biologia, Matemática, Ciências, Física, Instrumentação de Química e Matemática Aplicada** (com destaque aos "conteúdos e práticas experimentais - método da redescoberta e suas técnicas".)

O curso de especialização se baseou em dois núcleos: **Básico** (especialização e estudos específicos) e **Complementar** (Encontros Regionais e Simpósios) compreendendo ser esse último uma forma de disseminação e fortalecimento das novas concepções de ensino.

Através desses relatos e, ainda, apoiados nas referências teóricas sobre a concepção de **Ensino** sugeridas por **HYMAN** (ver Cap. III), poderíamos inferir, com base nos indicadores de análise contidos nos pressupostos e objetivos dos estudos e também das ações e/ou resultados sinalizados pelos mesmos, que a questão do processo de melhoria da qualidade do ensino

através de cursos de treinamento docente em exercício aponta para duas lógicas de maior destaque no decorrer das práticas. Estas poderiam ser sintetizadas nos seguintes sub-temas:

1-Conhecimento (geral e específico) do professor e prática docente (lógicas epistemológica e metodológica do professor);

2-Condições das ações administrativas e/ou burocráticas para a materialização dos projetos.

A ênfase relativa aos procedimentos teórico-práticos dos professores, em termos mais específicos e sob diferentes maneiras procurou relativizar o uso do método da descoberta ou científico - muitas vezes aplicado a partir de situações-problemas (PMG1 e PMG2 e PSC1) -; enfatizar a aplicação de materiais concretos (PSC2 e PSP2) e estudar os conceitos prévios dos alunos no processo da construção do conhecimento. Embora com pressupostos inovadores, os estudos revelaram dificuldades quanto ao domínio de diversos conceitos científicos, problemas de linguagem, dependência de livros didáticos, desconhecimento do processo de construção do conhecimento e sua relação com fenômenos naturais e/ou ambientais, concepções sobre o processo de aprendizagem do aluno, formas alternativas de abordagem do ensino, dificuldades de interação interdisciplinar, falta de base em fundamentos históricos da Ciência e outros. As citações abaixo refletem isso:

"Os professores apresentaram equívocos e/ou domínio de conceitos científicos, em razão de desconhecimento do processo de

constituição e transformação de elementos químicos; desconhecimento da relação entre princípios da Química, Física e Biologia; visão classificatória, toxicológica, memorística e acrítica do ensino de Ciências." (PMG1 e PMG2)

"Os professores através do curso de especialização melhoraram suas posturas, conhecimento de conteúdo e atividades em sala de aula". (PSC1)

"Os professores apresentaram "despreparo" na produção de material concreto por desconhecimento de metodologias "inovadoras" e "pessimismo" frente ao ensino de Matemática". (PSC2)

As observações dos estudos de Minas (PMG1 e PMG2) quanto às dificuldades teórico-práticas dos professores de Ciências das regiões envolvidas pelo programa foram possíveis porque se procurou previamente reconhecer suas concepções científicas, habilidades práticas e compreensão de seus papéis na organização das atividades do cotidiano. Essa proposta não convencional, segundo dados dos relatórios, permitiu maior reflexão crítica de suas experiências, seus papéis e ainda de suas didáticas, porque se apoiou em uma "dimensão lúdica" do ensino de Ciências. Isso auxiliou na comparação com o processo inicial das atividades.

Indicando resultados obtidos durante avaliação do processo de ensino na sala de aula e através de relato pessoal do professor, o estudo de Santa Catarina (PSC1) considerou que o produto final do curso foi de uma "postura inovadora" reconhecida pelos responsáveis das disciplinas e avaliadores do PADCT que acompanharam os trabalhos. Com dados quantitativos, o relatório indica "efeito multiplicador na renovação das atividades docentes, ampliação na implantação de Feiras e Laboratórios de Ciências e Matemática em quase todo o Estado e, valorização do professor como pesquisador e gerador de soluções para os problemas do ensino".

O outro estudo de Santa Catarina (PSC2), apoiado na avaliação iluminativa, considerou que os professores do programa avançaram na avaliação dos alunos em relação aos aspectos do desenvolvimento cognitivo e do ensino enquanto processo. Também pondera que os alunos licenciandos aprenderam a observar e monitorar aulas de Matemática no 1º grau e a confeccionar material concreto. Isso levou "a um aumento da motivação e participação de professores e alunos no processo ensino-aprendizagem e problematização sobre ensino tradicional versus ensino com material concreto".

O conjunto dessas constatações, dessa maneira, nos revela, assim como os estudos anteriores, que a ênfase ao conhecimento e ao método (estratégia) de ensino do professor frente ao ensino de Ciências e Matemática é bem marcante e central nesse processo.

Os relatos enfatizam o termo "mudança de postura do professor", embora querendo se referir a uma abordagem de ensino mais concreta e ativa. Entretanto, mesmo sem dados consistentes sobre os resultados efetivos em relação à "mudança postural" dos professores, entendemos ter ocorrido, nas proposições, um certo ganho quanto às abordagens, ao considerarem relevantes os conceitos prévios dos alunos, a necessidade de se estabelecer relações entre os conceitos científicos e os fatos do cotidiano, aspectos históricos da Ciência, práticas concretas em relação ao meio, indicando uma percepção de natureza mais construtiva do conhecimento, ter uma relação com o cotidiano e o dia-a-dia dos alunos.

Ainda, poderíamos citar contribuições importantes desses estudos, como por exemplo, os relatos apresentados pelos trabalhos de Minas (PMG1 e PMG2) que se referem particularmente a um contingente de professores sem formação específica ou, de Santa Catarina (PSC2) que também trata da elaboração de conceitos matemáticos.

O conjunto desses dados, pela sua contribuição aos programas de treinamento de professores em exercício, nesses moldes, nos remetem necessariamente a uma reflexão quanto à qualidade da formação oferecida pelos cursos de licenciatura (de curta ou plena duração), de magistério, especialização e outros em nosso país, indistintamente. Isso porque estamos entendendo que essa questão é bastante complexa e envolve algumas ponderações, particularmente no que diz respeito à formação inicial e continuada dos professores compreendidas

enquanto um processo e que vão muito além dos limites aqui registrados pelos estudos.

Tradicionalmente, ao se falar em formação do professor, pensamos especialmente naquela que ocorre na academia, seja em cursos de pedagogia ou licenciatura, ou ainda em cursos de formação ao nível de 2º grau (magistério), em um período limitado de tempo (3 ou 4 anos) e que se pretende, nesse espaço, preparar os professores para o presente e para o futuro.

São inúmeros os estudos que tratam com muita propriedade, atualmente, os problemas que afetam essa formação. Destacariamos, no entanto, dois pontos - e que se explicam no âmbito do contexto mais amplo do sistema educacional - para entendermos a abrangência da questão.

Um primeiro aspecto é que a problemática da formação está relacionada à problemática da **Escola** no Brasil, o que requer atenção especial seja por governantes, educadores, comunidade, para que não se aceite a hipótese de que essa melhoria ou mudança ocorrerá tão somente através de decretos ou determinadas legislações deslocadas de um sistema político e educacional que pretende de fato se fazer avançar através de projetos de qualidade (dimensão política).

Outro aspecto diz respeito às concepções de educação, em sentido amplo, que vêm caracterizando historicamente nosso ensino e, naturalmente, a formação de seus profissionais.

A organização de Encontros Nacionais promovidos, por exemplo, pela ANFOPE, CBE, ANPED, ANDE e outros tem permitido

que reflexões sobre uma tendência educacional que articule o conteúdo escolar com uma prática social concreta, de alunos e professores, sob uma visão crítica e histórica venham sendo intensificadas, de tal maneira que a nova abordagem dos programas de formação dos profissionais do ensino repensem as questões da relação teoria-prática; a relação educação geral-formação pedagógica e o papel do professor (dimensão pedagógica).

Compreendendo que as duas dimensões são interdependentes, pois, o processo político-pedagógico se define simultaneamente, no caso da formação dos professores de Ciências e Matemática temos muitos estudos contribuindo para essa avaliação, sugerindo uma revisão crítica não só dos cursos mas, principalmente, do papel do professor.

CARVALHO e **GIL-PEREZ** (1993) são bastante enfáticos nesse aspecto. Os autores admitem que devemos conceber "a formação do professor como uma profunda **mudança didática** que deve questionar as concepções docentes de senso comum, começando por aquela afirmação de que "ensinar é fácil"." (p.66)

Assim, constata-se uma necessidade profunda de um bom conhecimento da matéria e de uma concepção de ensino-aprendizagem das Ciências como construção de conhecimento, possibilitada pela pesquisa de alunos e professores. Tal concepção deslocará o eixo do modelo vigente de ensino transmissão-recepção para uma proposta teórico-prática de permanente formação do professor através da pesquisa, além de possibilitar uma ruptura com o processo de formação

tecnicista e de fragmentação do conhecimento que separa a formação científica básica da formação psico-sócio-pedagógica. Sobre essa questão já tratamos anteriormente, mas, destacaríamos que a proposta desses autores vai na direção de um repensar inovador dos cursos de formação que atenda a um ciclo do curso de graduação destinado ao estudo das matérias científicas comuns ministradas antes de uma especialização, um segundo ciclo do curso dirigido à formação docente e uma alternativa para cursos de especialização "lato sensu" ou de formação permanente; este, principalmente, na nossa percepção, como um espaço para continuidade de um trabalho de pesquisa, inovação e aprofundamento permanente em didáticas e aspectos científicos e psico-sócio-pedagógicos vinculados às atividades de sala de aula.

A idéia, portanto, de manter o futuro professor e sua formação inicial ("pre service") para a educação de primeiro e segundo graus estreitamente articulados com uma formação permanente (ou "in service") ocorre pela própria necessidade de suprir a insuficiência da formação inicial, comprovadamente, em âmbito mundial, incapaz de oferecer ao futuro professor, em breve tempo, uma estrutura de formação permanente. Além disso, como também já destacamos anteriormente, será a interação do professor com a realidade prática que oferecerá a ele novas situações e problemas antes não considerados ou previstos. Ainda, o entendimento de que a formação docente é um processo coletivo e contínuo de

pesquisa em ação não permitiria, à formação inicial, tempo real para tanto.

GILBERT (1994) enfatiza esse aspecto com precisão ao afirmar que o desenvolvimento do professor deve ser entendido como aprendizagem dos professores que deve ser vista como uma aprendizagem feita por eles próprios e não como um esforço que outros fazem para eles mudarem. Ela pode ser feita durante a educação inicial do professor ou em serviço e sob diferentes formas, através de práticas, programas de desenvolvimento do professor, programas de cursos profissionalizantes e outros.

Como aprendizagem, o desenvolvimento do professor é um processo contínuo que não se dá em torno do desenvolvimento de um currículo particular. Ela ocorrerá a partir de discussões de conceitos que são frutíferos a ele, como visão construtivista da aprendizagem, metacognição, responsabilidade da aprendizagem, reflexão, formas de conhecimento.

No entanto, essa aprendizagem vai muito além de um processo individual e pessoal. É uma atividade social, sobretudo. As mudanças dos professores ocorrem dentro de uma complexa trama de relações sociais nas escolas e sistema educacional: estudantes, outros professores, administradores escolares, pais, comunidade. Todos podem interagir, avaliar e qualificar o sistema influenciando um professor ou grupo de professores a mudar, reduzir ou definir o **perfil** das mudanças. Professores não são somente facilitadores da aprendizagem; eles são empreendedores, principalmente, trabalhando em uma

complexa situação social. Nesse sentido, o desenvolvimento do ensino e os investimentos na aprendizagem não podem ser iguallados às mudanças técnicas, como ocorre com as manufaturas de automóveis. Serão as condições do complexo sistema social onde os professores trabalham que determinarão as mudanças pessoais e profissionais. A mudança profissional é vista como o desenvolvimento da prática e idéias profissionais do professor, o que inclui sua visão pessoal sobre sua maneira de ensinar, suas concepções sobre determinados temas, sua idéia sobre a educação em Ciência, sobre seu conceito de ensino e aprendizagem.

Tais considerações, portanto, buscam uma ruptura com a concepção epistemológica da prática, herdada do positivismo, em que o professor e sua atividade profissional são eminentemente técnicos e neutros.

Essa concepção da prática, entendida como racionalidade técnica ou instrumental (**PÉREZ GOMEZ**, 1992), concebe o ensino como intervenção tecnológica, a investigação baseada no paradigma processo-produto, a concepção do professor como técnico e a sua formação como competência.

Tais concepções nortedoras do processo de formação de professores, e que vêm influenciando há longas décadas o processo de ensino, além de lineares e simplistas, apresentam limites e lacunas profundas e significativas.

A realidade social não se deixa encaixar em esquemas preestabelecidos do tipo taxonômico ou processual. A tecnologia

educativa não pode continuar a lutar contra as características, cada vez mais evidentes, dos fenômenos práticos: **complexidade, incerteza, singularidade, instabilidade e conflito de valores.**

Os problemas da prática social não podem ser reduzidos a problemas meramente instrumentais, em que a tarefa profissional se resume a uma acertada escolha e aplicação de meios e procedimentos.

(**PÉREZ GOMES**, 1992, p. 99-100)

Assim é, portanto, que a crítica generalizada sobre essa percepção racional-tecnicista do papel do professor como profissional tem, hoje, nos estudos de **STENHOUSE** (1975), **EISNER** (1980), **CLARK** (1983), **HOLMES GROUP REPORT** (1987), **ZEICHNER** (1987), **SCHÖN** (1983)(1987) e outros (apud **PÉREZ GÓMEZ**) referenciais para a superação do modelo técnico para outro que revele o professor como investigador da sala de aula, do ensino como arte e processo interativo, do professor como prático reflexivo.

Em síntese, temos que é na prática que o conhecimento profissional se desenvolve e se amplia. Não é possível se imaginar uma única solução para cada caso-problema.

O profissional competente actua refletindo na ação, criando uma nova realidade, experimentando, corrigindo e inventando através do diálogo que se esta-

belece com essa mesma realidade (...) Em conclusão, o profissional reflexivo constrói de forma idiossincrática o seu conhecimento profissional, o qual incorpora e transcende o conhecimento emergente da racionalidade técnica. (**PÉREZ GÓMEZ**, op. cit., p.110)

Isso posto, remeteríamos nossa análise para uma reflexão mais crítica sobre educação continuada que hoje procura suplantar a idéia restrita de treinamento ou desenvolvimento de habilidades técnicas que tem permeado nossos cursos de capacitação docente.

Tomando por referência uma análise desenvolvida por **CHANTRAINE-DEMAILLY** (1992), esta destaca que, ao se pensar em estratégias de formação contínua e processos de socialização profissional dos professores, deve-se pensar por **formação** "os modos de socialização comportando uma função consciente de transmissão de saberes e de saber fazer" (p.142). Nesse sentido, a autora cita quatro modelos de formação (a forma universitária, a forma escolar, a forma contratual e a forma interativa-reflexiva) como ideais-tipos, mas que se encontram, na prática, organizados de formas mistas.

A forma escolar seria um modelo mais predominante na formação continuada dos professores, em vários países, e teria, na sua forma, o ensino "organizado por um **poder legítimo** exterior aos professores: Igreja, Estado ou "Nação"... Os professores (ou formadores) têm de ensinar

saberes que são definidos exteriormente num programa "oficial", o lugar depositário da definição e da legitimidade dos programas, que pode ser o Estado ou seus representantes hierárquicos (a autarquia, o estabelecimento de ensino, ou qualquer outra instância legítima), mas, em nenhum caso o professor ou os professores". (p.143)

Nesse sentido, pois, a forma escolar tem a escolaridade obrigatória, isto é, uma relação institucional que liga o que se ensina ao que é ensinado. Isso implica em que o programa seja pouco negociável, definido por uma instância de legitimidade superior aos formadores e aos formandos, localizada em Ministérios, ou seus prolongamentos regionais ou locais. Portanto, a educação contínua, dessa forma, é obrigatória e previamente definida em sua programação e ação. Os formandos são obrigados a adquirir os saberes.

Qual seria, pois, a eficácia da forma escolar enquanto modelo de formação contínua?

Seria possível esboçarmos alguma resposta se pensássemos na formação contínua como forma de mudança ou de eficácia social.

Segundo **CHANTRAINE-DEMAILLY** (op.cit.) o objeto de mudança da formação contínua, supostamente, é melhorar a qualidade do sistema de ensino que tem, no conjunto de suas prestações de ensino, efeitos sociais de natureza diversa: assimilação de certos saberes e saber-fazer pelos alunos, ideologias, acesso futuro a uma profissão e posição social, efeitos sobre as interações sociais entre as crianças.

da CAPES, os elementos até aqui apresentados como subsídios para uma reflexão sobre a natureza e função dos cursos de treinamento em serviço nos sugerem um repensar mais abrangente e complexo sobre a questão. Estamos entendendo que, nesse processo, diferentes sujeitos se envolveram e acabaram por configurar diversas práticas que pudessem gerar inovações de melhor qualidade ao ensino, segundo suas concepções. No entanto, quando analisamos o conjunto das reflexões contidas nos relatórios, além da questão do conhecimento e das estratégias inovadoras propostas pelos cursos, outras dimensões se revelaram tão relevantes quanto essas e que merecem destaque.

Trata-se das condições efetivas para a operacionalização dos programas de treinamento.

Nesses termos, podemos dizer que todos os Projetos, sem exceção, registraram uma avaliação pertinente procurando relacionar as condições do processo de ensino com as dificuldades de natureza administrativo-burocrática.

Quanto a essas condições (administrativas e/ou burocráticas) para a materialização dos projetos, detectamos duas considerações nesse sentido. Uma que se associa às condições orçamentárias e financeiras necessárias à permanência do pessoal envolvido com as atividades e sua remuneração. Outra, associada à hierarquia e subordinação dos professores participantes do processo que, muitas vezes, tiveram que se submeter a ações políticas e administrativas governamentais no decorrer dos programas (greves, demissões, não autorização

para os trabalhos) impedindo o andamento dos trabalhos ou mesmo truncando seu processo.

"O curso foi reduzido com cancelamento de etapas, redução de pessoal por redução de verbas" (PMG1 e PMG2)

"Houve prejuízo dos trabalhos por greves na rede" (PSC1 e PSC2)

"Houve dificuldade na elaboração dos módulos segundo cronograma, por problemas com o SPEC (rotatividade de professores) e por burocracia com as Delegacias em liberar os professores" (PSP2)

Porém, de acordo com os relatos, esses fatores não foram suficientes para impedir que os Projetos, através de seus coordenadores e equipes, buscassem consolidar outras formas de ação e intervenção permanentes não só nas Universidades, mas também nas Escolas de 1º e 2º graus, como foi o caso do CECIMIG que se tornou um órgão da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, dos Centros de Ciências na 4ª UCRE-Blumenau, além de cursos de capacitação em Mestrado e Doutorado para educadores em Ciências que foram implementados no Estado de Santa Catarina.

Esses dados, portanto, expressam de alguma maneira que a idéia de educação continuada vai mais além do processo pedagógico. Ela se revela também uma ação/intenção de natureza política, porque se subordina a outros critérios, muitas vezes mais rigorosos e determinantes do processo, impedindo avanços significativos no decorrer dos trabalhos.

Reafirmamos, portanto, que para se tratar sobre a problemática da educação continuada ou, como sugerem os termos do SPEC, "treinamento de professores em serviço", é preciso um repensar sobre os cursos de formação inicial dos professores e uma forma permanente, estruturada, de educação continuada.

Sobretudo quando identificamos nas propostas de cada projeto, ao nível das considerações teórico-metodológicas sugeridas por cada um, uma ênfase ainda bastante centrada no processo cognitivo e estratégico do ensino - embora, como já observamos, com relativo avanço nas concepções sobre ensino-aprendizagem de seus pesquisadores - questionamos a eficácia de seus resultados.

Resta saber até que ponto a questão do conhecimento e das mudanças conceituais que tanto afetam o processo ensino-aprendizagem em Ciências e Matemática, efetivamente tornam-se possíveis, se, de certo modo, nesse modelo de cursos de treinamento, há limites ou, até mesmo, repetições e/ou reproduções de um sistema educacional ainda não inovado ou repensado ao nível de sua função social. Até que ponto a busca por uma aprendizagem crítica e autônoma de seus aprendizes (alunos, professores, administradores escolares e outros) se torna possível através dessa concepção de capacitação em serviço?

Através dos relatórios, foi possível detectarmos também uma percepção clara (e crítica) de algumas alternativas que os pesquisadores entendem como condição possível de superação

desse processo tradicional. Trata-se de uma necessária interação contínua entre Universidade e Escolas de 1º e 2º graus. O treinamento do professor em exercício através da interação Universidade-Escolas de 1º e 2º graus, Delegacias de Ensino e Secretarias de Educação, com assessoria permanente de professores, bolsistas, Núcleos de Pesquisa é destaque nos projetos de Minas Gerais (PMG1, PMG2), de Santa Catarina (PSC1, PSC2) e de São Paulo (PSP2).

Todos os projetos entendem a relevância da interação como forma permanente de atendimento, acompanhamento e avaliação dos resultados das práticas aplicadas e, ainda, condições de apoio às ações relevantes para o desenvolvimento e continuidade das atividades planejadas.

Em relação ao treinamento apoiado em atividades extra-classe, através de Encontros Regionais, Congressos, visitas educativas, Feiras de Ciências e minicursos, os estudos de Santa Catarina (PSC1 e PSC2) foram mais enfáticos no sentido dessas atividades contribuírem para a melhoria da qualidade profissional dos professores em exercício, tanto das Universidades quanto das escolas de 1º e 2º graus.

Por outro lado, uma proposta de treinamento de professores em exercício através da organização de grupos de pesquisa em ensino (sala de aula) em Núcleos de estudos integrados por professores das Universidades e Escolas de 1º e 2º graus ficou evidenciada nos projetos de Minas Gerais e Santa Catarina como forma de consolidação de grupos de pesquisa e extensão na área de Educação em Ciências e Matemática,

principalmente como forma e condição de uma interação mais permanente no ensino de 1° e 2° graus.

É possível identificar essas considerações através das frases abaixo:

"Ensinar (dialogar), Pesquisar (aprender), Extender (desenvolver), Servir (repassar) são tarefas da Universidade" (PSC1).

"Em 1986 o Conselho Universitário da UFMG consolidou o CECIMIG como órgão complementar vinculado à Faculdade de Educação, para intervenção mais permanente e ações mais efetivas no ensino de Ciências e Matemática nas escolas de 1° e 2° graus". (PMG1 e PMG2)

"A organização de Feiras de Matemática, participação em eventos científicos nacionais e locais, oferecimento de minicursos, oficinas de Matemática, divulgar publicações, produzir teses em Doutorado e Mestrado auxiliam na inovação e criação de materiais e na avaliação de aprendizagem contínua". (PSC2)

As propostas, portanto, contidas nos projetos aqui analisados e preocupados com os procedimentos para cursos de treinamento em serviço dos professores de Ciências e Matemática, no nosso entendimento, são muito complexas e devem ser (re)pensadas em um âmbito institucional para além dos limites das instituições que estão historicamente envolvidas (Universidades, Escolas de 1° e 2° graus, Delegacias de Ensino) para configurar-se em um projeto de Política Educacional mais amplo, de nível nacional.

Nesse momento, temos propostas de inovação de âmbito internacional e também nacional, de maneira ainda muito incipiente, de uma educação continuada veiculada pela mídia, de iniciativa pública e privada, onde estarão envolvidos especialistas em educação das mais diferentes instâncias (governamentais, universitárias, educação básica e média, empresariais, e outros) em busca de formas de trabalho em parceria para o desenvolvimento de programas em educação que possam atingir as comunidades mais distantes e carentes nesse sentido. Entendemos ser ainda bastante prematuro avaliar em que medida tal proposição possa ser ou não uma iniciativa significativa para a melhoria da qualidade do ensino em geral e de Ciências e Matemática, em particular. Contudo, consideramos muito importante que toda a comunidade envolvida e comprometida com as questões que hoje mais afetam nosso processo de ensino (evasão, repetência e fracasso-sucesso escolar, por exemplo) não se negue a esse debate, procurando analisar de que maneira esse novo aspecto apontado pode ser significativo ou não para um contexto educacional crítico como o que se apresenta nesse momento em nosso país. Parece que esse indicativo requer uma participação e/ou uma reflexão imediata dos profissionais da educação, se entendermos que são eles os que, de fato, estão mais dotados de conhecimentos sistematizados em base científica, filosófica e tecnológica.

Embora a problemática da qualidade do ensino e da escola tenha suas raízes na sociedade mais ampla, com sérios fatores determinando sua condição atual, a construção de uma escola

de qualidade, centrada em amplos interesses e necessidades da camada social popular, implica necessariamente em um projeto educacional que repense a formação inicial e a permanente de seus professores associadas a outros setores organizados da sociedade civil. Entendemos que a Educação não é uma ciência de síntese, mas uma área de busca contínua de pontos de chegada e de novas partidas.

Em suma, diríamos que os relatos dos projetos desse eixo temático trazem, em seus limites, uma demonstração daquilo que admitimos deva ser uma forma de superação das linhas tradicionais do ensino calcadas no processo transmissão-recepção, ou seja, a necessidade dos professores pesquisarem e conhecerem as suas próprias realidades através de investigações específicas nas suas áreas de ensino. A oportunidade que todos os envolvidos nesse processo tiveram em interpretar, como sujeitos, os limites e os avanços de suas práticas, ampliou - conforme pudemos extrair dos discursos contidos nos relatórios - as reflexões sobre questões curriculares, metodológicas, interdisciplinares, papel do professor, do aluno, da escola, de conteúdo, avaliação e outras. Isso nos alerta para a importância de cursos de capacitação continuada que se abram para uma ação interativa-reflexiva de seus participantes inclusive, e principalmente, das esferas dirigentes e proponentes de projetos dessa natureza.

Finalmente, chamou-nos a atenção o fato das interrupções contínuas das atividades e a redução orçamentária

(responsável por vezes pela diminuição e rotatividade de pessoal) não terem sido motivo de suspensão e/ou critério de mudança em relação às propostas iniciais dos programas. Esse aspecto nos alerta e/ou revela um componente fundamental desse processo que é, provavelmente, a pouca oportunidade que os educadores têm em obter recursos ou espaços para a educação continuada, e que, mesmo com inúmeras dificuldades e restrições aos seus desempenhos, resistem à idéia de desistência e/ou desestímulo. Embora todos os relatórios exprimissem as dificuldades e os obstáculos para o desenvolvimento de suas ações, ao mesmo tempo manifestaram intenção de não pararem com suas atividades. Ao contrário, procuraram redimensionar e reorganizar por diversas vezes suas metas (e meios) sugerindo aos coordenadores do SPEC eficiência na programação, com acompanhamento de seus especialistas durante suas atividades.

Concluindo, afirmariamos que as proposições e ações/resultados dos estudos manifestaram aspectos fundamentais de uma experiência desejável no processo de ensino não somente voltados para a educação continuada (tema dessa unidade), mas para a formação inicial. No conjunto, os estudos indicaram uma percepção sobre a prática pedagógica não apenas como uma ação circunscrita à sala de aula e, mesmo, como interação didática entre colegas, mas também, e com muita propriedade, que a prática é saber pensar a profissão, a carreira, as relações de trabalho e de poder nas organizações escolares, a

autonomia e responsabilidade (individual e coletiva) dos professores nesse processo.

No decorrer da formação e/ou profissionalização docente, mais do que difundir respostas e soluções, é preciso preparar os docentes para sempre se interrogarem, identificarem e resolverem problemas. Conferir competências metodológicas não somente para ensinar, mas, sobretudo, para refletir sobre suas práticas para ser capaz de auto-observação, auto-avaliação e auto-regulação. Não há respostas simples para essa questão. Mas, como bem pondera **PERRENOUD** (1993), como sonhar em profissionalizar os docentes sem a profissionalização dos seus formadores?

Capítulo VI

Ações Centradas na Pesquisa em Ensino e na Formação de Professores

Em relação aos projetos envolvendo simultaneamente ações concernentes aos eixos temáticos centrais do nosso estudo, identificamos os dos Estados do Ceará (PC), do Rio de Janeiro (PRJ1), de São Paulo (PSP4) e do Rio Grande do Sul (PRS).

O projeto do Ceará (PC) teve como pressupostos e objetivos "a deficiência no ensino de Ciências e Matemática no 1º grau quanto ao conteúdo específico e formação pedagógica, número reduzido de aulas de Ciências, turmas numerosas, aulas monótonas, falta de material instrucional adequado".

Sua intenção principal foi criar, na Universidade, "um Núcleo de Ciências para promover melhoria do ensino de Ciências e Matemática no 1º grau, nos programas de treinamento/reciclagem e nos cursos de formação de professores de 1º e 2º graus (Licenciaturas); integração Universidade mais ensino de 1º e 2º graus para treinamento em serviço e reciclagem em Ciências e Matemática; apoio de experiências (pesquisas) de professores e alunos com análise e divulgação dos resultados, realização de Feiras de Ciências".

O procedimento básico para o desenvolvimento desse projeto foi definir uma população alvo de escolas públicas de periferia composta por alunos e professores de 1º e 2º graus e alunos de Licenciaturas e Bacharelado da Universidade que, através de treinamento em serviço e preparo de material instrucional, "desenvolvessem uma aprendizagem através de atividades em grupo com base no método experimental da redescoberta (kits) e temas relacionados com o ambiente dos alunos; sondagem de conceitos espontâneos, resolução de problemas práticos e conhecimento do perfil cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos da Feira de Ciências". Os resultados serviram de base para uma reformulação curricular das Licenciaturas da Universidade Federal do Ceará.

As ações e/ou resultados das atividades programadas pelo Projeto revelaram eficácia e continuidade de treinamento em serviço dos docentes (tanto em escolas públicas quanto em privadas); produção de material/textos didáticos de práticas experimentais para atenderem às escolas e professores treinandos; mudanças significativas na utilização dos livros didáticos e da abordagem experimental em pequenos grupos com ênfase em temas relacionados ao cotidiano e ambiente dos alunos (Ciência, Tecnologia e Sociedade); dinamização dos alunos e aulas noturnas; maior desenvolvimento de habilidades específicas e outros.

Segundo o relatório, essa avaliação foi feita continuamente e com acompanhamento dos professores e coordenadores.

O estudo do Estado do Rio de Janeiro (PRJ1) se configurou em um desafio para a Universidade.

Ele teve como pressupostos e objetivos "criar um Projeto interdisciplinar coordenado pelas áreas de Biologia, Física, Química, Matemática e Geografia na Universidade visando integrar os setores através da prática pedagógica e também valorizar mais o professor".

Para tanto pretendeu-se desenvolver a pesquisa educacional, reformulação curricular, implementação de atividades práticas interdisciplinares nos laboratórios, estudar problemas do ensino e da aprendizagem a partir do ensino de Ciências e Matemática, capacitar professores da Rede e da Universidade (Curso de Doutorado Internacional).

Os procedimentos do estudo tiveram como população alvo alunos e professores das Escolas de 1° e 2° graus (Magistério) da rede oficial pública e professores e alunos das Licenciaturas da Universidade e buscou elaborar, aplicar e avaliar materiais didáticos de Matemática e "kits" de baixo custo de Física e Química, com ênfase à abordagem 'pluridisciplinar' e sondagem de conceitos espontâneos.

As ações/resultados desse estudo revelaram satisfação relativa no decorrer do processo de 'intervenção' com os professores das diferentes áreas da Universidade, já que o Projeto reconheceu que a prática pedagógica é o principal elemento de integração dos setores e das atividades conjuntas. Contudo, "a proposta interdisciplinar inicial tornou-se problema na medida em que o processo exigido era

complexo em sua natureza (participação de diferentes áreas de cientistas da Educação) (...) e a almejada interdisciplinaridade só era possível em alguns tópicos (zona de superposição do conhecimento".

Assim, o setor de Biologia instalou laboratório-oficina e manteve intercâmbio com o setor de Geografia através de cursos; o setor de Química aprofundou reformulação curricular da Licenciatura em Química; o de Matemática implementou pesquisas em Educação Matemática e iniciação científica; inovou-se a abordagem do ensino de Física através de pesquisa sobre conceitos espontâneos; houve aumento da capacitação e qualificação docente através de Doutorados internacionais e novas orientações para o mestrado em Educação (Ensino).

Embora com dificuldades orçamentárias (atraso do SPEC) e greves na Rede e na Universidade no período, mais, desistência do setor de Química para maior envolvimento com cursos de graduação e pós-graduação, perda de estagiários e não institucionalização do Projeto como atividade regular da Universidade, houve aumento com a preocupação da qualidade do ensino de Ciências e Matemática na Universidade e maior espaço para o debate sobre ele nas sociedades científicas.

Também foi instalado um laboratório de Física na Escola Municipal do Fundão para integração das Ciências na 4ª série e continuidade na busca de uma formação interdisciplinar do professor de Ciências.

O projeto de São Paulo (PSP4) tomou como pressupostos do estudo "a reformulação curricular dos cursos de Licenciaturas

em Ciências (Biologia, Química e Matemática) a partir de uma interação contínua entre Universidade, rede oficial de 1° e 2° graus e Delegacias de Ensino através de programas de monitoria com alunos das Licenciaturas de Ciências (Habilitações em Química, Biologia e Matemática) e o 1° e 2° graus; Cursos de treinamento contínuo de professores de Ciências e Matemática com acompanhamento pelos coordenadores do Projeto; programas de atividades extra-classe, criando mecanismos de Ensino-Pesquisa-Extensão através de uma associação de Pesquisa e Divulgação da Ciência".

Os procedimentos do projeto implicaram em uma metodologia apoiada em pressupostos teóricos e metodológicos da pesquisa-ação e participante "para que os sujeitos da pesquisa, de maneira integrada, pudessem refletir sobre a prática escolar cotidiana e os cursos de formação de professores de Ciências e Matemática sob uma perspectiva filosófica, sociológica e pedagógica mais adequada à teoria e à prática de situações sociais concretas".

As atividades do Programa de Monitoria tiveram acompanhamento semanal dos alunos das Licenciaturas nas salas de aula de 1° e 2° graus, para que esses conhecessem as interações e procedimentos entre professores e alunos de Ciências e Matemática (diagnose). Os dados registrados pelos alunos-monitores foram discutidos e avaliados pelos grupos de estudos em reuniões semanais, como técnica de reflexão-ação.

O Programa de Treinamento de Professores da rede pública buscou desenvolver a capacitação dos professores com acompa-

nhamento em serviço e com temas propostos pelos professores a partir de suas dificuldades teóricas e práticas do cotidiano.

A ênfase foi experimental (método científico) com material de baixo custo e próximo à realidade social da escola e dos alunos.

O programa de atividades Extra-classe foi organizado a partir do programa de Monitoria, traduzindo-se em práticas de laboratório (método científico), cursos, palestras e Feiras de Ciências anuais institucionalizadas pela Universidade e com a participação da Rede de ensino.

Os Programas de Treinamento e Atividades Extra-classe foram registrados em questionários e relatórios com avaliação dos grupos de estudo para serem somados aos outros subsídios do programa.

No projeto do Rio Grande do Sul (PRS) identificamos que os principais pressupostos do estudo se justificaram pela ênfase atual "ao papel das Ciências no mundo quanto ao direcionamento das conquistas tecnológicas e a necessidade de novas abordagens e conteúdos para a compreensão do novo contexto sócio-econômico-tecnológico".

Objetivou-se, então, desencadear um processo de discussão junto aos professores do ensino de 1º, 2º e 3º graus para efeito de "detectar-se problemas sentidos para o bom desempenho de suas funções e também na formação de novos professores; para implantar melhoria no curso de Licenciatura de Ciências (curta) ampliando para **plena**; criação de Núcleos de Estudos Integrados em ensino de Ciências para desenvolver

ações com permanente avaliação da sala de aula entre professores de 1º e 2º graus e licenciaturas; assessoria científica e coordenação ao subprojeto **Apoio às Escolas**.

Os procedimentos do estudo implicaram na busca de dados pela Universidade e cursos de Licenciaturas em conjunto com os professores de 1º e 2º graus. Isso se configurou através de atividades envolvendo: produção de material de ensino; produção de conhecimento em sala de aula e discussão conjunta das ações; novas formas de estágio; assessoria através de Núcleos local e regional, com orientação de pesquisa, novas bibliografias, novos currículos; Encontros; reuniões de estudo e reflexão teórico-metodológica ao nível filosófico e específico do ensino para gerar processo de mudança na qualidade do ensino. A ênfase na abordagem construtivista-cognitivista do processo ensino-aprendizagem com estudos de conceitos espontâneos foi a orientação teórico-metodológica dos estudos e atividades desse Projeto.

Em síntese, podemos dizer que os dados dos relatórios desses projetos sugeriram, através de seus indicadores de análise, especial preocupação em manter uma articulação mais estruturada entre os três níveis do ensino, denotando uma forma de abordar a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática em termos mais abrangentes. Esses termos nos chamaram a atenção para três pontos fundamentais:

1-Indissociabilidade do processo Ensino-Pesquisa-Extensão como condição de mudança/inação curricular dos cursos de formação de professores (Licenciaturas)

2-Criação/institucionalização de estrutura permanente (Núcleos e/ou Associações) de estudos e pesquisas como forma articulada de interação, capacitação e acompanhamento das pesquisas em ensino desenvolvidas e planejadas pelas Universidades e Escolas de 1° e 2° graus (incluindo os programas de estágios e práticas de ensino)

3-Busca de capacitação docente das Universidades e ou Escolas de 1° e 2° graus através da criação de cursos de pós-graduação "stricto-sensu" nas áreas de Educação em Ciências e Matemática ao nível nacional.

Se, de alguma maneira, os outros projetos até então analisados (Estado de Alagoas (PAL); Estado de Pernambuco (PE); Estado de Minas Gerais (PMG1 e PMG2); Distrito Federal (PDF); Estado do Rio de Janeiro (PRJ2); Estado de São Paulo (PSP1, PSP2, PSP3); Estado de Santa Catarina (PSC1 e PSC2)) expressaram também em suas argumentações a relevância da indissociabilidade entre Ensino-Pesquisa-Extensão com uma articulação permanente entre Universidade e Escolas de 1° e 2° graus através de Núcleos de Estudos e Pesquisas e, ainda, a capacitação docente através da criação de cursos de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) nas áreas de Educação em Ciências e Matemática, a abordagem conjunta e global dessas proposições acabaram por se manifestar, de modo mais esclarecedor, nas ações dos projetos dos Estados do Rio de

Janeiro (PRJ1), Ceará (PC), de São Paulo (PSP4) e do Rio Grande do Sul (PRS). As ações articuladas e simultâneas dos programas, indicando uma concepção de melhoria da qualidade do ensino em sentido global e abrangente e, denotando ainda a visão de um único processo, revelaram, no nosso entendimento, que a busca de melhoria se traduz em uma ação complexa de vários sujeitos. As metodologias e procedimentos adotados no decorrer do desenvolvimento das atividades apoiaram-se nos princípios teóricos da pesquisa-ação e participante, exigindo de cada projeto um processo de acompanhamento e avaliação contínuos das ações imprimidas nos cursos de treinamento em serviço, nos projetos de estágios supervisionados, nas reflexões-ações dos grupos de estudos dos Núcleos e dos grupos (ou colegiados) voltados para as inovações curriculares. Chamou-nos a atenção, principalmente, o caráter coletivo, articulado e continuamente reflexivo-analítico desse processo, configurando, de maneira mais expressiva, o sentido de um trabalho local e regional, de largo espectro que, ao mesmo tempo que buscava inovar cursos de formação de professores a partir dos subsídios obtidos na interação Universidade-Escolas de 1º e 2º graus, também procurava capacitar, de forma permanente, os professores dessas Escolas.

Quanto à melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem ao nível do conhecimento e sua produção e das interações professor-aluno, os projetos enfatizaram, igualmente, a necessidade de um trabalho onde se considerasse,

previamente, as concepções dos alunos sobre algumas questões científicas antes de abordar esse ensino experimentalmente. Além disso, destacaram a importância das discussões teóricas associadas a exemplos práticos do cotidiano dos alunos, com destaques sobre os fenômenos da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Embora também esses estudos não apresentassem resultados mais efetivos quanto às mudanças conceituais que eventualmente ocorreram no decorrer dos trabalhos em sala de aula (tanto dos professores como dos alunos), eles nos alertaram sobre a relativa ênfase que se deve atribuir à abordagem experimental do ensino de Ciências apoiada no método científico ou da descoberta. Esses projetos nos sugeriram uma metodologia mais crítica e problematizadora, com atividades organizadas em grupos, debates e outras práticas concretas. A seguir temos indicações mais claras dessas referências:

Método da redescoberta, ensino experimental em pequenos grupos, enfoque cotidiano, consideração dos conceitos espontâneos, abordagem temática global relacionada ao ambiente, e outras Ciências (C-T-S) e professores em permanente treinamento para acompanharem os movimentos da Ciência e Tecnologia e melhorarem o conteúdo para atender à comunidade são estratégias de ensino

adequadas ao ensino de Ciências e exercício de uma cidadania responsável. (PC)

A pesquisa de conceitos espontâneos em Física e implementação de atividades práticas interdisciplinares nos laboratórios contribuiu para aumentar a preocupação com o ensino de Ciências e Matemática na comunidade acadêmica da UFRJ e aumentou o espaço nas sociedades científicas para esse estudo. Os especialistas do SPEC deveriam avaliar, mais periodicamente, os projetos, com vistas às escolas que aplicam as novas metodologias e os materiais. Os cursos de treinamento de professores deveriam ser programados na forma analítico-participativo. (PRJ1)

A antecipação do estágio das Licenciaturas a partir do início do programa "Adote uma Escola; Adote um Aluno" gerou maior integração entre as disciplinas específicas e pedagógicas; a formação do professor estabelecendo relação entre Ciências e História (ou necessidades sociais) melhorou a apreensão do

verdadeiro objetivo das Ciências e as melhores metodologias (aumentou espírito crítico do aluno). Os pesquisadores interagiram com mais de 300 professores através de debates, produção de material, reformulação de programas, orientações curriculares. O acompanhamento em serviço foi precário. É preciso sistematizar uma avaliação sobre mudanças efetivas nos alunos de UNIJUÍ e como o professor do sistema de rede levou para sala de aula a idéia ou material produzidos (...) (PRS)

A metodologia dos programas permitiu maior debate junto às Licenciaturas e colegiados para a inovação curricular e os cursos de Química e Matemática implementaram reformas curriculares com ênfase à Filosofia e História da Ciência. Os alunos-monitores passaram a questionar em sala de aula os conteúdos e metodologias das disciplinas. Os participantes do Projeto procuraram mudar suas posturas com uma abordagem construtivista do ensino. Aumentou a interação entre Universidade, D.E. e Rede de 1º e 2º graus tirando a Universidade

de seu isolamento. Institucionalizou-se uma equipe interdisciplinar de Física, Química, Biologia, Matemática e Ciências Sociais para dar continuidade aos Projetos de Pesquisa e Cursos de Capacitação, através de um Núcleo de Estudos. A escassez de recursos do SPEC levou à rotatividade dos participantes e esses criticaram os empecilhos ao desenvolvimento do Projeto. A experiência e participação da Universidade junto ao SPEC levou à formulação da implementação de um projeto de mestrado em Educação em Ciências como área de concentração do Programa de Pós-Graduação de Educação a partir de 1990. O Projeto revelou resistências às inovações tanto em professores das Licenciaturas quanto da Rede de 1° e 2° graus. (PSP4)

Em suma, o conjunto dos indicadores de análise aqui apresentados nos revelaram aspectos já anteriormente citados e discutidos, porém com considerável ênfase às inovações curriculares dos cursos de Licenciaturas a partir da interação Universidade-Escolas de 1° e 2° graus. Ao mesmo tempo em que os alunos-monitores, ao participarem de atividades articuladas junto às escolas de 1° e 2° graus (sala de aula, Feiras de Ciências, cursos de treinamento)

foram desenvolvendo programas de estágio e/ou iniciação científica, os resultados das práticas foram também sendo debatidos e refletidos no interior da Universidade provocando algum tipo de inovação nos currículos, metodologias de ensino, processo de avaliação, concepções de ensino-aprendizagem, de Ciência, papel do professor e outros, como apontaram seus documentos.

Por outro lado, os professores da rede de 1° e 2° graus, nesse processo, participaram mais ativamente de cursos e reuniões semanais, como parte integrante de um projeto traçado com vistas à melhoria da qualidade do ensino entre os três níveis de ensino, com oportunidade de uma educação continuada permanente ao nível do conhecimento específico e geral, produção de material didático, metodologias alternativas.

Todos esses aspectos também foram destacados pelos outros Projetos, o que nos indica certa convergência quanto à visão dos procedimentos necessários para a busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática. No entanto, nas ações dos projetos dos Estados do Ceará (PC), de São Paulo (PSP4), do Rio de Janeiro (PRJ1) e do Rio Grande do Sul (PRS) a idéia de Núcleos institucionalizados, catalisando movimentos mais amplos e coletivos de Departamentos, cursos de Licenciaturas e Pós-Graduação nas Universidades, articulados com os movimentos das ações e interações entre professores, alunos da Rede, Delegacias de Ensino, Comunidades e outros, assumiu um sentido de qualidade mais

abrangente frente ao processo de formação inicial e capacitação permanente dos professores. Entendemos que, dessa maneira, é possível detectarmos melhor as ações, sistematizá-las e avaliarmos seus resultados ao nível das idéias e produções decorrentes das práticas coletivas.

Na nossa compreensão foram nas condições para o exercício das ações que ocorreram implicações mais sérias.

Um desses pontos foram as condições (meios) para a concretização das ações em termos materiais (recursos financeiros, infra-estrutura); em termos participativos (autorizações, dispensas, horários flexíveis para professores e alunos estarem nas atividades programadas); de continuidade das ações (planejamentos eficazes de curto, médio e longo prazo); de aprovação/resistência aos programas pelos integrantes. Ou seja, de autonomia para a viabilização das ações, em sentido pleno. Esses fatores, de certo modo, definiram o rumo das atividades e de suas qualidades, comprometendo, por diversas vezes, seus movimentos.

Como já ponderamos anteriormente, os recursos do SPEC, por vezes irregulares, afetaram muito o desenvolvimento e planejamento das atividades em geral. As autorizações para a participação dos professores, principalmente da Rede de 1º e 2º graus, pelos seus superiores, afetaram muito esse processo (sobretudo quando paralisações e greves ocorreram nesse período, exigindo reposição de aulas). Esses fatores geraram redução e/ou rotatividade dos participantes, empobrecendo de certa maneira as práticas.

No entanto, foram nas relações inter-pessoais dos professores universitários com os professores de 1º e 2º graus que verificamos certa tendência a um entendimento comum quanto aos objetivos e finalidades dos programas e atividades.

A expectativa, a priori, das Universidades, era obter, através das ações imprimidas, subsídios teóricos e práticos para inovações significativas nos currículos das Licenciaturas. A expectativa, porém, dos professores da Rede, em curto prazo, era obter novos materiais didáticos como forma de atualização. Melhor dizendo, se a questão da elaboração/construção de conceitos científicos era importante para um (re)pensar da abordagem do processo ensino-aprendizagem segundo os coordenadores dos projetos, a expectativa dos professores da Rede não ocorria no mesmo sentido. Esses revelavam maior preocupação com metodologias e conteúdos específicos, mais técnicos de ensino-aprendizagem. Dificuldades dessa ordem foram destacadas, por exemplo, nos projetos do Estado de São Paulo (PSP4) e do Rio Grande do Sul (PRS) e posteriormente analisados por **TOMAZELLO** (1993) e **BORGES** (1988) em trabalhos subseqüentes. Eles vão evidenciar certa resistência dos professores de Ciências e Matemática às inovações que sugeriam mudanças nas ações de natureza mais técnico-pedagógica, para outras mais criativas, reflexivas, filosóficas.

Provavelmente, a ênfase que, historicamente, vem sendo atribuída ao uso de material didático e outros experimentos

como forma de apoio à memorização dos conceitos pode ter influenciado na resistência às inovações propostas, já que os trabalhos transigiam por motivação às leituras, reflexões e questionamentos no decorrer das práticas. O projeto do Rio de Janeiro (PRJ1), por sua vez, evidenciou esta característica mais no âmbito dos professores das Licenciaturas, que manifestaram certa dificuldade, com uma abordagem interdisciplinar do ensino nos cursos de graduação. No decorrer do desenvolvimento das atividades, contudo, esse aspecto foi minimizado.

Nesse sentido, pois, é que nossas inferências vão na direção de que somente uma prática articulada entre os três níveis de ensino, apoiada em uma estrutura permanente e mediadora desse processo através de Núcleos de Estudos, poderá imprimir ações e resultados mais coordenados e sistematizados das atividades, com consistências efetivas para um salto de qualidade e (re)dimensionamento de seus processos, tanto ao nível das Escolas de 1° e 2° graus, quanto das próprias Universidades.

Como bem afirma **ANDRÉ** (1987), essas pesquisas de natureza etnográfica pressupõem um contato direto e prolongado do pesquisador frente à situação/fenômeno investigado. Elas nos levam mais próximo da escola e fazem entender os mecanismos de dominação e resistência, de opressão e de contestação que operam no seu dia-a-dia. Embora estudando uma realidade micro-social essas pesquisas não deixam de lado as determinações sociais mais amplas.

Conhecer a escola mais de perto é tentar entender a sua história, captando a sua dinâmica social, apreendendo os seus avanços e os seus recuos, compreendendo como se configura o "clima" da instituição, a relação pedagógica da sala de aula e suas interações com a história de vida de cada sujeito que constrói o dia-a-dia da prática escolar. (p.85)

Na realidade, não estamos entendendo que essa forma de articulação deva se estabelecer com algum tipo de hegemonia de uma das partes envolvidas. Todos devem participar enquanto sujeitos de um mesmo processo educacional, interagindo com todas as suas diversidades, porém comprometidos pela mesma intenção de melhoria da qualidade do ensino.

Além disso, através dessa interação é que os sujeitos que vivenciam essa situação terão condições efetivas de perceberem que um é parte do outro e que são suas contradições, que definirão o todo, a unidade.

De acordo ainda com **ANDRÉ** (op.cit.), um estudo do cotidiano escolar envolve, ao menos, três dimensões principais e interligadas: uma que age como mediadora entre a práxis social e o que acontece no interior da escola (o social mais amplo e as configurações mais específicas que se materializam no dia-a-dia escolar); uma segunda que se refere às condições pedagógicas da sala de aula e que se configura no processo interacional professor-aluno; e, a terceira que diz respeito

a cada sujeito desse cotidiano escolar, com suas representações, seus valores e crenças sociais e suas individualidades (idiossincrasias).

Penetrar no cotidiano escolar, fazendo parte dele, mas distanciando-se para refleti-lo melhor pode significar um caminho possível para se redimensionar a força ideológica da escola, classificando a ação a ser desempenhada pelos educadores, como sujeitos agentes de socialização. (**ANDRÉ**, op.cit., p.87)

Em relação às representações sociais do professor, **PENIN** (1995) afirma com pertinência que é na investigação da própria prática e da realidade que o cerca que o professor vai manifestando e (re)elaborando suas representações que, por sua vez, são mediadoras na construção do seu conhecimento sobre o ensino. Isso porque é no dia-a-dia que o professor assimila concepções existentes e que foram sistematizadas ou formuladas sob diferentes formas pelo saber cotidiano.

Dessa maneira, para se trabalhar com as questões do conhecimento e da prática sobre o ensino é necessário também se conhecer as representações sociais dos professores porque é nesse movimento dialético que se pode transformar representações pessoais em conhecimentos sistematizados e disponíveis para uma prática pedagógica de qualidade significativa.

Essa busca pela melhoria da qualidade do ensino, apoiada na interação teoria-prática dos professores dos três níveis de ensino e articulada por mecanismos permanentes de reflexão-ação-reflexão sugerida pelos projetos aqui analisados, ou seja, pelos Núcleos de Estudos, indica, sobretudo, a possibilidade de compreensão dos determinantes sócio-político-econômicos do processo mais amplo e complexo do sistema educacional. Compreender a educação como **ato político** acena para se eliminar as percepções de que a qualidade do ensino se soluciona por métodos pedagógicos. Esse entendimento, como já dissemos, mascara a realidade e vai caminhar sob uma perspectiva de "reformas" curriculares ou aumentos/diminuições de carga horária.

Os quatro projetos deste capítulo PC, PRJ1, PSP4 e PRS, ao enfatizarem a articulação necessária entre os três níveis de ensino revendo, inclusive, projetos de Práticas de Ensino e Estágios Supervisionados dos cursos de Licenciaturas, indicam que será através de uma circulação contínua de pesquisas, discussões de idéias e buscas permanentes de inovação e melhoria da qualidade da formação inicial e continuada do professor que o processo poderá, de fato, superar e avançar na qualidade atual sob a qual ele se encontra.

Entendemos que somente idéias não mudam a realidade. Contudo, se tivermos professores, alunos, diretores, comunidades, enfim, todos os envolvidos com essa questão, pensando, difundindo e buscando meios de viabilizá-los, será possível influir nessa mudança.

A Universidade não produz um saber neutro. Ela tem seu saber produzido por sujeitos situados e datados historicamente, porque uma sociedade se desenvolve passando pela formação de homens. "Essa formação de cidadãos deve caracterizar-se como a preparação de homens pensantes, que buscam continuamente novos caminhos, e não de máquinas que sempre repetem automaticamente os mesmos movimentos" (FÁVERO, 1992, p.56).

Se assim entendermos o papel da Universidade, sua prestação de ensino deve vir acompanhada da pesquisa, das investigações/indagações próprias de quem busca novas idéias.

"Eliminada a criatividade como característica primeira e marcante da Universidade, esta passará a ser uma instituição que não oferecerá senão um ensino rotineiro, uma educação sem vitalidade" (FÁVERO, op.cit., p.57). Entretanto, é sabido que a função formadora da Universidade é processual, histórica e construída no cotidiano, e isso deve ser pensado na Universidade. Se as condições históricas têm sido adversas à ela, também têm sido em razão da crise e colapso contínuos das instituições existentes na sociedade mais ampla. É preciso sinalizar para uma postura que aceite o desafio de iniciarmos uma conversa onde sejam discutidos princípios e novas regras de trabalho.

Os destaques dos projetos analisados neste capítulo são, portanto, claros em relação à relevância de uma interação contínua e permanente entre os tres níveis de ensino para que avanços significativos ocorram ao nível da formação inicial e

continuada do professor em serviço, tendo na institucionalização de Núcleos de Estudos uma mediação fundamental.

Se forem tomadas as ponderações feitas pelos projetos sobre essa questão, provavelmente, teremos aí o início de uma conversa que possa gerar novas idéias, quem sabe, de organizar e construir polos de estudos e assessorias regionais vinculando a esse processo os ensinos fundamental, médio e universitário, com educação continuada e permanente, boa qualidade na formação inicial e, ainda, pesquisas com projetos voltados ao ensino, ao nível de cursos de pós-graduação "stricto sensu", hoje tão necessárias e desejáveis.

Os meios ou condições para tanto devem ser buscados de maneira tal, que todos se sintam responsáveis pelo projeto em sua unidade.

Capítulo VII

Em conclusão: sistematizando revelações...

Os dados disponíveis dos projetos deste estudo e que se configuraram em nossos indicadores de análise apresentaram elementos relevantes para uma reflexão sobre como seus pesquisadores e participantes procederam e, ao mesmo tempo, se articularam na trama das relações ocorridas no contexto educacional mais amplo de suas inserções, no decorrer do processo de busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática.

Para melhor delimitação dos focos de nossa reflexão ante o conjunto das informações aqui levantadas, (re)tomaríamos o ponto de partida deste estudo, qual seja, o conceito de **ENSINO**, conforme os referenciais teóricos de **HYMAN** (1974), já analisados no Capítulo III. Pretendemos, assim, elaborar uma tecetura das idéias/percepções/concepções apresentadas pelos Projetos e, desse modo, obtermos um retrato das ações/movimentos indicados por eles para um efetivo salto de

qualidade nos ensinamentos de Ciências e Matemática, conforme as expectativas do SPEC.

No capítulo III procuramos projetar alguns pontos desejáveis para uma ação de ensino com vistas à construção do conhecimento do aluno, na sua formação científica básica, crítica e autônoma, capaz de auxiliá-lo na compreensão dos conceitos das Ciências e de suas relações com as questões atinentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade, proposição esta evidenciada no decorrer das leituras dos documentos básicos do SPEC, e que já abordamos anteriormente. Vimos, nesse sentido que, se se entendêssemos **ENSINO** como um processo histórico e dinâmico apoiado na tríade interativa Professor-Aluno-Conhecimento, orientada por algumas dimensões lógicas, tais como a epistemologia do professor, as estratégias de ensino e as condições institucionais ao nível micro e macro das inserções que possibilitam as ações, tal ensino deveria resultar em nítida ruptura com a visão tradicional, linear e empirista-positivista desse processo onde o professor vem centralizando a função transmissora do conhecimento; o aluno, a função receptora do mesmo; e o conhecimento, se apresentando como algo asséptico, deslocado da realidade, configurando apenas informações fragmentadas e assistemáticas, imprimindo à Ciência um caráter neutro e a-histórico.

Os pressupostos acima, relativos à uma visão de ensino-aprendizagem que tradicionalmente tem pautado nosso processo escolar, e que vem caracterizando a **ESCOLA** como um local de transmissão de conhecimento, no nosso entendimento, deveriam

ser superados à medida que o **conhecimento** passasse a ser compreendido como uma **construção** coletiva (e não apenas como algo que se transmite) e os sujeitos/atores desse processo, como elementos co-responsáveis pelo ato de ensinar/aprender, já que se supõe que, no processo de interação entre professor e aluno, seus valores, crenças e visões de mundo emergem de tal maneira que eles passam a (re)construir suas idéias e (re)elaborar suas percepções naquilo que elas apresentam de mais significativo para ambos.

Nesses termos, a visão de ensino-aprendizagem explicitada pelo conjunto dos projetos aqui analisados, sob diferentes maneiras, tendeu a relativizar o papel do ensino experimental e a idéia empirista/positivista dessas Ciências, passando a aplicá-lo como um dos complementos metodológicos ao processo buscando-se o reconhecimento prévio dos conceitos espontâneos dos alunos e a problematização/reflexão de temas do cotidiano na introdução de conceitos de Ciências, Biologia, Química, Física e Matemática. O reconhecimento dessa postura metodológica tornou-se possível através dos relatos anteriormente citados e através das bibliografias citadas, cujos destaques à aprendizagem cognitivo-significativa, aos fatores sócio-culturais, afetivos, históricos e filosóficos, segundo **PIAGET**, **AUSUBEL**, **BRUNER** dentre outros, foram os mais apontados.

A abordagem do ensino de Ciências a partir do método científico ou da redescoberta também ficou evidenciada nas proposições de muitos desses projetos. Entendemos que talvez

isso tenha ocorrido seja por influência e/ou orientação de especialistas do SPEC (como pudemos identificar em alguns dos documentos oficiais e no Capítulo III em artigo de **FILGUEIRAS**) seja porque, na década de 80, tal visão de ensino ainda predominava. O fato, talvez, dessa orientação ter sido um dos indicativos do SPEC provavelmente acabou por nortear as proposições dos projetos do Subprograma, já que as orientações tinham um caráter oficial. Do conjunto dos projetos, apenas o oriundo do Estado de Alagoas (PAL) manifestou uma prática experimental fundada somente no método da redescoberta. Os outros projetos buscaram conciliar/relacionar tal abordagem com métodos de ensino de tendências mais construtivistas-cognitivistas-significativas, apoiados nos autores citados.

A percepção relativa a essas tendências apoiou-se nas referências do conjunto dos depoimentos dos relatórios analisados, onde os pesquisadores procuraram explicitar, também, as dificuldades enfrentadas no âmbito dos fundamentos históricos, filosóficos, sociológicos, psico-pedagógicos do conhecimento geral, e do conhecimento específico, em particular. Os relatos exprimiram ainda certo interesse, por parte de seus colaboradores, em buscar um salto de qualidade na abordagem do processo ensino-aprendizagem, tornando-o mais problematizador, interdisciplinar e coletivo. Embora nenhuma avaliação mais consistente fosse relatada em termos de mudanças conceituais configuradas no decorrer do processo, na nossa compreensão, para que tal fato ocorresse, implicaria

O conjunto desses dados, no nosso modo de entender, - principalmente aqueles relativos às dificuldades teórico-práticas dos pesquisadores ante o processo da pesquisa, quando eles reconhecem seus limites no âmbito geral e específico do conhecimento na aplicação de uma metodologia de ensino que requer uma interação professor-aluno mais próxima, com procedimentos mais problematizadores, construtivos, embasados em conhecimento histórico, filosófico, sócio-cultural, psicológico, ou ainda, na interação disciplinar dos trabalhos em grupos, na falta de autonomia administrativa para desenvolver as pesquisas, limites orçamentários para a materialização das atividades dentre outros - nos indicam quais seriam os pontos importantes, na percepção dos pesquisadores, para a busca de melhoria da qualidade do ensino. Nesse sentido, diríamos que, se era fundamental para o Subprograma alcançar um ponto conclusivo nas pesquisas, as dificuldades com as estratégias de ação e as condições (meios) para a viabilização do processo, além de terem impedido isso, tornaram-se elementos reveladores de uma visão mais complexa que seus participantes possuem em face da questão da melhoria da qualidade.

Essas dificuldades permitiram, de certo modo, verificar os pontos de estrangulamento entre a articulação que se supunha essencial e desejável nesse processo, pelos proponentes do programa (SPEC), para o desenvolvimento das ações, e aquelas constatadas pelos seus executores. No âmbito das políticas

sociais, educacionais, econômicas, esses elementos são imprescindíveis à análise (VIEIRA, 1992).

Evidenciamos que, segundo esses dados, questões pertinentes à qualidade da formação acadêmica dos professores dos projetos em pauta ficaram sujeitas a uma reflexão mais consistente não só ao nível do conhecimento específico e geral mas, sobretudo, sobre suas percepções relativas à Ciência, Sociedade, Educação, papel social do professor e outros. Isso implicará, necessariamente, num repensar do processo educacional em geral, particularmente de Ciências e Matemática, quanto à formação inicial e continuada do professor.

Uma outra observação seria quanto às articulações previstas pelos proponentes do SPEC entre os três níveis de ensino e as instituições envolvidas no âmbito administrativo/burocrático, inclusive, a própria CAPES, como gestora de recursos e assessoria dos trabalhos de pesquisa.

Os trechos a seguir, extraídos dos relatórios, expressam como algumas situações se configuraram em problemas no decorrer do processo:

"É necessário adequar os horários e as reciclagens propostas pela Secretaria da Educação às necessidades dos professores e às escolas." (PPE)

"Constatou-se carência de quadros para a institucionalização de programas avançados nessa linha." (PSP1)

"Dificuldades políticas locais prejudicaram proposta original de interação Universidade - Escolas de 1º e 2º graus."
(PDF)

"A ausência de recursos não permitiu, a curto prazo, novos cursos e doação de exemplares do Projeto a professores."
(PSP3)

"Cursos sobre Saúde para atualização de currículo e ensino de Ciências não foram possíveis pelas greves e por falta de autorização aos professores das escolas em participarem dos encontros." (PRJ2)

"Pouco recurso em bolsas dificultou implantação de projeto em Colégio pelos monitores." (PAL)

Apesar desses percalços, percebemos, através dos indicadores relativos à importância de estudos dessa natureza, que foi um anseio coletivo a necessidade de continuidade das atividades dos projetos, principalmente através da criação de Núcleos de Estudos e Pesquisas locais e/ou regionais e a divulgação e intercâmbio das experiências vivenciadas.

Considerando-se a natureza histórica do SPEC e sua condição de subprograma governamental inserido no contexto de um programa amplo e complexo como o PADCT, a expectativa de melhoria quanto ao apoio financeiro e assessoramento técnico e intelectual é, na nossa compreensão, um aspecto real e passível de ser questionado pelos pesquisadores dos Projetos. Quando se trata de políticas econômicas, sociais, educacionais, habitacionais, de saúde, dentre outras, estamos admitindo-as sempre como uma estratégia governamental

orientada e apoiada por planos, projetos, programas e leis que, no cotidiano das lutas políticas, têm sua orientação fixada pelo Estado.

Essas políticas nunca expressam uma totalidade absoluta, mas sim relativa, e não podem ser compreendidas por si mesmas. Elas expressam relações sociais que se localizam nas relações de produção e seus planejamentos não consistem em problema técnico, mas sobretudo, **político**, próprio dos objetivos da ação governamental. (**VIEIRA**, 1992)

Assim, pois, os planejamentos se vinculam às prioridades, associando ao mesmo tempo o órgão de planejamento às deliberações do governo. Nessa associação, a burocracia muitas vezes surge como construções sociais formais que têm, nos burocratas, forças de poder muitas vezes distantes dos subordinados. E, é no âmbito do Estado que isso aparece com muita nitidez.

Como considera **VIEIRA**(op.cit.), não se pode entender que as diretrizes gerais e setoriais podem modelar ou não a realidade social, a partir apenas da vontade e das condições do governo.

O antagonismo que atinge muitas vezes o confronto das forças sociais, em um dado momento e lugar e os interesses e ideologias predominantes na burocracia do Estado, principalmente pelos setores responsáveis pela elaboração e pela aplicação da política econômica e social, os técnicos, as peculiaridades regionais e outros, são aspectos imprescindíveis à análise.

Isso posto, diríamos que, embora ao nível de um resultado final não tenhamos obtido nenhuma proposição clara nesses termos, as estratégias (meios) e as condições das ações institucionais, ao nível micro e macro do processo, nos apontaram dados reveladores sobre a idéia coletiva que prevaleceu tanto no âmbito das concepções do processo ensino/aprendizagem quanto das condições (meios) para que avanços significativos nas ações em busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática pudessem estar se configurando.

Em resumo, diríamos que foram as seguintes as constatações quanto às idéias manifestadas pelos projetos através de seus indicadores de análise relativos ao tema desse estudo:

. Há uma percepção mais contextualizada do processo ensino/aprendizagem enquanto fenômeno de interação dos sujeitos envolvidos tanto ao nível da sala de aula quanto ao nível das condições administrativas da instituição escolar como Secretarias, Delegacias de Ensino, Comunidade, Professores, Alunos e outros, e que o **conhecimento**, não se traduz em mero produto individual, mas, em um processo de natureza social e histórica;

. Há uma compreensão de que a Escola é uma unidade social complexa que deve ser considerada não como elemento funcional de um sistema, mas parte mesmo de uma estrutura política, social, cultural e econômica mais ampla e que, ela sozinha, não cumprirá um projeto de melhoria da qualidade do ensino;

. Há uma visão mais articulada dos três níveis de ensino e seus papéis sociais e também de que as Universidades precisam rever seus papéis e funções nesse processo de interação com as escolas de 1º e 2º graus, suas políticas de formação de professores e de ensino-pesquisa-extensão, aproximando sua produção de conhecimento com a realidade social através de estudos interdisciplinares e coletivos, articulando teoria e prática a partir da pesquisa em ensino;

. Há um entendimento de que a autonomia na gestão, administração orçamentária e condições materiais de trabalho são relevantes para o planejamento e a execução das atividades de pesquisa em ensino, o que implicaria maior descentralização e autonomia das escolas em projetos de capacitação docente, na produção de material didático, questões curriculares, e outros;

. Há uma visão mais abrangente no sentido de que a melhoria da qualidade do ensino não se centraliza apenas nos aspectos específicos e pedagógicos do conhecimento, mas trata-se de um processo político-pedagógico indissociável que requer um currículo voltado para conhecimentos históricos, filosóficos, sociológicos, psicológicos, que atenda necessidades básicas dos indivíduos no seu cotidiano;

. Há uma explicitação de que a formação inicial do professor é limitada e insuficiente para atender, a longo prazo, as demandas sociais e, portanto, a educação continuada e permanente dos envolvidos no processo de ensino (Universidades, Escolas de 1º e 2º graus, Secretarias,

Delegacias, Ministérios) devem compor um projeto coletivo e social, como parte de uma política educacional mais abrangente e agressiva de formação de professores-pesquisadores.

A partir, portanto, dos dados revelados pelas ações dos projetos, entendemos que, se a expectativa do SPEC era consolidar grupos emergentes de pesquisa em ensino de Ciências e Matemática com relativa organização e repercussão local e/ou regional, no período em questão, os grupos se constituíram e de alguma forma se solidificaram, apesar de tantos empecilhos e irregularidades no decorrer do processo.

Em relação aos ganhos de natureza teórico-práticas, decorrentes dessas ações, diríamos que elas nos sugeriram alguns parâmetros significativos sobre melhoria/inação da qualidade do ensino em geral, e de Ciências e Matemática em particular, com vistas a um salto de qualidade desejável. Nesse sentido eles poderiam ser assim resumidos:

. melhoria/inação da qualidade de ensino usualmente se circunscreve no âmbito da Educação que, enquanto um processo social específico, tem na **Escola** uma unidade social complexa articulada com outras dimensões importantes da sociedade, com a economia, a política, aspectos culturais, tecnológicos;

. melhoria/inação de ensino com aprendizagem de qualidade implica em um projeto educativo onde os sujeitos que aprendem devem participar ativamente

da construção de sua aprendizagem, o que requer um modelo pedagógico pertinente e comprometido com a promoção de aprendizagens significativas e criativas, ou seja, que permita ao aprendiz conseguir relacionar aquilo que aprende com os conhecimentos e atitudes previamente adquiridos, quando adquire sentido o que aprende e contextualiza as experiências e situações educativas e, quando o aprendido pode ser aplicado a situações concretas que ele enfrenta em seu dia-a-dia;

. melhoria/ inovação da qualidade de ensino implica buscar, nas perspectivas política, histórica, ética e cultural, as reflexões sobre seus impactos e resultados no processo de uma aprendizagem com qualidade, porque ela se funda, sobretudo, em uma qualidade de vida;

. melhoria/ inovação da qualidade de ensino requer definições de políticas, de gestão e de recursos nas diferentes instâncias educacionais (Escolas, Secretarias, Ministérios) em função de um tipo de Escola-Sociedade e Sociedade-Escola que se deseja, com a participação da comunidade;

. melhoria/ inovação da qualidade de ensino requer maior autonomia e fortalecimento da **Escola**, reduzindo-se seu controle externo e homogêneo para dar maior espaço às diferentes identidades esco-

lares, seus projetos pedagógicos próprios e desenvolvimento institucional;

. melhoria/inação da qualidade de ensino deve ser compreendida como um processo único, de mudança, articulado entre os três diferentes níveis de ensino, onde todos os sujeitos implicados (professores, alunos, instituições, Estado e outros) se configurem, de fato, nos sujeitos políticos das ações que buscam potencializar e materializar aquilo que se compreende fundamental para toda a sociedade e a soberania de seus

Cidadãos;

. melhoria/inação da qualidade de ensino não configura ações meramente pedagógicas e técnicas, comprometidas apenas com o ler, escrever e contar puro e simples. Esses códigos da modernidade, que, como seu próprio nome indica, são instrumentos necessários e decisivos para uma sociedade onde o **conhecimento** passa a ser fator essencial para o melhoramento da qualidade de vida, devem vir sob uma perspectiva contextualizada e coletiva de produção e apropriação do saber. Perspectiva esta que deve permear um projeto pedagógico que tenha, na **aula**, um de seus espaços privilegiados.

Esses elementos acenam, portanto, para alguns pontos de chegada e de partida cujas relevâncias, atualmente, consi-

deramos decisivas para o avanço desse processo de busca de melhoria com claro salto de qualidade.

Destacariamos dois desses pontos como parte de nossa contribuição analítica.

Um deles é **a formação do professor-pesquisador e do desenvolvimento da prática de pesquisa em ensino**. O outro, seria a **interação Universidade e Escolas de 1° e 2° graus**.

A questão da **investigação em ação** pode ser tomada por diferentes concepções (enfoque prático e enfoque crítico) dependendo da forma como cada um se identifica em relação à prática pedagógica (DOMINGO, 1994).

Para aqueles que vêm começando a desenvolver uma consciência crítica a respeito da escola e da sociedade, certas proposições sobre a investigação em ação precisam ser levadas em conta:

- . ser abordada como uma forma de entender o ensino e não só de investigar sobre ele;
- . entender o ensino como um processo de investigação, de busca contínua, porque se entende que a interação humana e a intervenção social que estão na essência de qualquer prática educativa não podem ser tratadas como processos mecânicos, mas como processos permanentes de construção coletiva;
- . ser uma forma de entender o trabalho docente que integra a reflexão e o trabalho intelectual nas análises das experiências que se realizam, como elemento essencial do que constitui a própria atividade educativa;

. entender que a prática docente não se reduz somente à aula. Ao entender isso, o docente também entende que o ensino não se reduz ao espaço das aulas e das escolas, posto que a prática docente é fruto da intervenção pública (e política) e as decisões profissionais se encontram, via de regra, submetidas a diretrizes burocráticas que devem ser obedecidas: que a educação é uma empresa social e pública que afeta toda a comunidade social;

. entender a investigação em ação como uma tarefa que necessita de tempo e planejamento e, portanto, de condições de trabalho.

Nestes termos, torna-se imprescindível o reconhecimento social de que o conhecimento profissional e as práticas que se derivam dessas investigações têm valor legítimo em educação e, por isso, merecem ser reconhecidos por todas as instâncias envolvidas.

Isso posto, podemos dizer que nesse processo se inclui também a formação do professor, em seus diferentes âmbitos e níveis, o qual necessitará sofrer mudanças significativas para que ele possa continuamente investigar não só o que pensa o aluno, mas também o que pensa e faz ele próprio.

FURIÓ (1994), ao tratar das tendências atuais na formação do professor das Ciências (Física, Química, Biologia e Matemática), apresenta algumas recomendações de educadores das diferentes áreas. Segundo eles:

. a formação dos professores deve ser sólida em História e Filosofia da Ciência para propiciar uma melhor compreensão da natureza do conhecimento científico, seus conceitos e teorias; uma compreensão dos obstáculos e possíveis dificuldades dos alunos; uma compreensão da Ciência como empreendimento coletivo e histórico, e o entendimento das relações com a técnica, cultura e a sociedade.

. conhecer a existência de pré-concepções dos alunos sobre fenômenos naturais, difíceis de serem substituídos, a não ser por mudança conceitual e metodológica; saber que os alunos aprendem significativamente e construindo o conhecimento, e por isso é preciso aproximar as atividades das Ciências (introdução de conceitos, práticas de laboratório, resolução de problemas) de características do trabalho científico; saber que os conhecimentos são respostas a questões, e por isso é preciso partir de situações-problemas de interesse; conhecer o caráter social da construção dos conhecimentos científicos; conhecer a importância que o clima da aula, escola e características pessoais do professor tem para a aprendizagem das Ciências.

. saber que os futuros professores têm que ser atendidos, durante sua formação, com orientações sobre a transição de estudante a professor que, além de serem fundamentais, são difíceis e que devem ser trabalhadas por todos os colegas de curso; que os futuros professores apresentam pré-concepções influenciadas por percepções de docentes anteriores e necessitam orientações significativas; que a formação inicial

é insuficiente e, portanto, é preciso uma orientação sobre conteúdo, recursos e estilos didáticos que vão além da ação docente de sentido comum.

Dentre os estudos nessa direção, a contribuição de **SCHÖN** e **ZEICHNER** (1994) sobre o professor enquanto profissional reflexivo é, atualmente, uma das mais significativas orientações sobre as necessidades teóricas e práticas de um professor em formação e também, em ação.

Trata-se de um movimento mundial - sobre o profissional reflexivo e o ensino reflexivo - decorrente da preocupação com o baixo nível de reflexão crítica que os cursos de formação têm apresentado priorizando orientações técnicas e, principalmente, cultivando a visão de que o conhecimento somente é produzido nas Universidades. Nesse caso, os autores criticam a falta de respeito existente em relação ao conhecimento prático dos bons professores no âmbito da investigação educativa. Para eles, a formação de docente deveria ocorrer sob orientação reflexiva em função da qual os professores em formação investigassem a sua própria prática. Os professores e mestres que não refletem sobre seu exercício docente aceitam, com frequência, de maneira acrítica, a realidade cotidiana (problemática) de suas escolas, e centram seus esforços em descobrir os meios mais efetivos e eficazes para alcançar os fins e resolver os problemas em grande medida definidos pelos outros para eles. **ZEICHNER** (1994) define a **ação reflexiva** como uma ação que supõe uma consideração ativa, persistente e cuidadosa de toda crença ou

prática à luz dos fundamentos que a sustentam e das conseqüências que a conduzem. Isto porque, a ação reflexiva constitui também um processo mais amplo que o de solução lógica e racional dos problemas. A reflexão implica em intuição, emoção e paixão.

SCHÖN (1994) tem se referido à **reflexão sobre a ação**, a esta prática reflexiva, tanto no ensino quanto em outras profissões. Para ele, os mestres reflexivos examinam seu exercício docente **tanto sobre, como em ação (reflexão na ação)**. A reflexão é um processo que se efetua antes, durante e depois da ação. Essa visão se contrapõe a uma concepção de conhecimentos e de teoria e prática até então predominantes no ensino tradicional de racionalidade técnica, que tem enfatizado a dicotomia teoria e prática. A teoria só existe nas Universidades e a prática se desenvolve nas Escolas. Não se reconhece o conhecimento imerso nas práticas profissionais dos professores (SCHÖN chama de **conhecimento na ação**). Há um conhecimento tácito que normalmente não expressamos ou não tomamos consciência e que devemos torná-los mais conscientes e passar a criticá-los, examiná-los e aperfeiçoá-los. Na verdade, as estratégias docentes utilizadas em aula, no exercício docente cotidiano, de forma concreta exprimem uma ou outra teoria.

É preciso, portanto, que se entenda que a expressão ensino reflexivo não se refere a que os professores reflitam apenas sobre o bem e o mal que desenvolvem em aula, no plano teórico. Trata-se de uma reflexão crítica que eles devem

fazer quando desenvolvem suas próprias teorias práticas, quando refletem junto e em separado sobre a ação acerca de seu exercício docente e as condições sociais que configuram suas experiências docentes.

Podemos, dessa maneira, concluir que o perfil de um programa de formação inicial de professor e de sua formação permanente (reciclagem em ação) requer hoje, mais do que nunca, diante das mudanças de enfoque do ensino, que a didática das Ciências leve em consideração as exigências da prática de um ensino construtivo, a investigação, reflexão e inovação educativa como necessidades de todos os professores em ação e, ainda, um sólido conhecimento específico da disciplina que irá desenvolver em sua prática profissional.

Finalmente, diríamos que é preciso que haja o reconhecimento de que o saber docente é um saber plural e que sua prática deve ser considerada no âmbito das outras práticas pedagógicas existentes. Contudo, há o risco de se pensar que basta **saber o que fazer** para se **aplicar o que se deve fazer**. Isso cria uma disposição para uma orientação pedagógica mais teórica das atividades, esquecendo-se que a aprendizagem e o ensino também se constituem como processo profundamente social, onde pesam a origem social dos professores, a trajetória escolar, as estratégias ocupacionais disponíveis e selecionadas, a representação coletiva e pessoal da função docente na sociedade, enfim, a concepção de sociedade (**ESTEVES, 1992; FORQUIN, 1993**).

A idéia que ainda prevelece nos cursos de formação profissional para a educação no sentido de que sua formação é disciplinar, que basta saber o que ensinar para naturalmente saber como ensinar, que a transmissão de conhecimento é a dimensão fundamental e plena da atividade, tem sido restritiva para a formação e ultrapassada. Isso também leva a uma visão estreita da escolarização.

Uma visão sociológica da educação vem sendo defendida como instrumento pertinente na formação de professores para que se amplie a visão da instrução escolar na vida contemporânea de forma ampla e global, revelando-se a relação entre aspectos estruturais e práticas interacionais num contexto de mudanças (**ESTEVES** e **STOER**, 1992; **SILVA**, 1992; **FREITAS** 1992). A relevância dessa visão estaria na possibilidade de, através de uma prática de análises sociológicas de situações educativas, durante a formação, os professores obterem melhor desenvolvimento de capacidade de leitura crítica e ajuda da realidade, podendo entendê-las além das aparências. Compreender a complexidade de problemas e conflitos que se ocultam atrás de aparentes normalidades do panorama educativo, como discursos democráticos sobre ensino, é possibilitar que o professor entenda melhor os mecanismos de participação da escola na reprodução da estrutura social, as questões sobre organização geral dos currículos, os critérios de avaliação, os aspectos metodológicos, dentre outros (**CORTESÃO**, 1992).

FREITAS (1992) considera que boa parte das questões sobre a formação do educador, no Brasil, não depende de grandes formulações teóricas, mas de ações práticas, de natureza política. Segundo o autor, os projetos políticos que ao longo do tempo vêm atravessando o interior dos cursos de formação, as Secretarias de Educação e o interior das escolas, se concretizados, poderiam há muito ter produzido mudanças substanciais nas escolas.

No entanto, as questões político-ideológicas imbricadas neste processo são complexas e é necessário que se desvele seus elementos de maneira crítica e permanente. A estrutura de nossa Universidade, por exemplo, responde a exigências econômico-sociais de mais de 20 anos atrás, fazendo com que os aspectos estruturais encarregados da profissionalização nos cursos de graduação sejam agravados, além da dificuldade de recursos, falta de motivação por parte de alunos e professores, infra-estrutura deficiente, bibliotecas defasadas e outros. Complementa essas circunstâncias a desvalorização econômica e social da figura do professor que, na prática, é um fator incontrolável pela Universidade.

Tendo por referência de profissional da educação aquelas pessoas com formação em Escolas Normais (magistério) e Cursos de Licenciatura (nível universitário), **FREITAS** (op.cit.) se apoia em elementos dos Encontros Nacionais da ANFOPE (Associação Nacional de Formadores de Profissionais da Educação) e indica uma alternativa de política global para a questão profissional da educação citando a necessária ação

conjunta entre quem forma e o Estado como articulador da política educacional e mediador das ações conjuntas entre Secretarias de Educação e a transformação global da legislação que regulamenta a formação e atuação deste profissional (educação continuada).

Uma formação intensiva de qualidade, para o autor, deve apresentar alguns eixos curriculares básicos como mudanças na organização curricular proposta pela atual estrutura universitária (dicotomia entre teoria e prática), o que impede uma articulação realista entre o trabalho pedagógico e a pesquisa; uma formação teórica de qualidade do profissional e visão democrática de escola (aspecto político), o que implicaria uma discussão da gestão escolar da organização do trabalho pedagógico, das relações de poder na escola e sua articulação com as relações de poder no plano social mais amplo; necessidade de uma ação curricular coletiva e interdisciplinar e, finalmente, uma avaliação institucional da Universidade como um caminho eficiente de se garantir a qualidade da formação do educador.

Em suma, a pesquisa em ensino e a formação dos professores, em diferentes níveis, têm sido a tônica dos movimentos recentes em busca de melhoria da qualidade do ensino em geral, e de Ciências e Matemática, em particular.

A pesquisa em ensino, conforme tem envolvido o professor em um processo de investigação/reflexão sobre sua própria prática e, então, feito perceber que a questão da mudança de sua prática pedagógica é uma questão mais ampla e complexa em

termos conceituais e mesmo sociais, porque gera uma mudança de enfoque do próprio ensino e de seu papel, e a formação do professor nos termos de um profissional reflexivo, crítico e consciente de sua função social, alcançam uma compreensão dos problemas do ensino que vai além do pedagógico-cognitivo-estratégico para se referendar em uma dimensão pedagógico-político-social e científica mais abrangente.

Quanto ao processo de **interação Universidades-Escolas de 1° e 2° graus (em Ensino-Pesquisa-Extensão)**, claramente imprimida nas práticas interativas e articuladas nos projetos aqui analisados, faz-se necessário que se fortaleça, tanto para contribuir com subsídios da realidade sócio-escolar externa, para ações universitárias permitindo dessa maneira um repensar sobre os cursos de Licenciaturas em ação nas Universidades, quanto sobre o processo de educação continuada almejado pelas Escolas de 1° e 2° graus de forma institucionalizada e permanente.

Historicamente, seria a partir da década de 80 que a gestão sobre interação/relação Universidade e escolas de 1° e 2° graus ou, uma necessária e indissociável articulação entre ensino-pesquisa-extensão passaria a ocupar, com maior intensidade, os debates educacionais no Brasil.

Fundamentalmente, foram as grandes implicações decorrentes da organização social, política e econômica no país pós-64 que formaram os grandes movimentos de mudança com vistas ao fortalecimento da sociedade civil e do movimento popular para um questionamento profundo sobre o quadro de fome, miséria,

desemprego, analfabetismo, e outros, que nessa década caracterizaram nossa sociedade. É nesse contexto que as questões relativas ao papel da Educação/Ensino e Sociedade emergem com muita força, porque a percepção de que este pode ser um instrumento privilegiado ou um meio fundamental para elevar o nível de cultura das massas já se afirma nesse sentido.

As formas de elaboração e cobrança de uma política educacional e cultural comprometida com a cultura acadêmica, a cultura popular e a cultura de massa, relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, se tornam temas de interesse, assim como também a função social da Universidade, Escolas de 1º e 2º graus, papel do educador, do ensino, da pesquisa e outros se tornam, nesse âmbito, focos de questionamento.

As principais reflexões, enfim, acabaram por recair sobre o professor naquilo que lhe é peculiar, ou seja, na sua competência técnica/intelectual e em seu compromisso político. Sua função passa a redefinir o novo **conteúdo da Educação**, voltado agora para a transformação do país, para a formação de pessoas competentes e políticas, críticas e responsáveis, desejavelmente aptas para intervirem no processo de desenvolvimento nacional e mudarem as estruturas e mecanismos geradores das desigualdades, da centralização do Estado, da sociedade civil fragmentada.

Com ênfase nesses aspectos, a Universidade, principalmente, passa a ser a instituição intensamente solicitada à mudança. Esta, que passara, a partir de 68, a desempenhar um papel de centro de profissionalização e formação de profissionais

especializados para o novo mercado construído pela internacionalização da economia, na década de 80 sofre uma avaliação crítica sobre seu distanciamento da realidade social e educacional mais ampla, principalmente ao nível da produção e socialização do conhecimento produzido em seu interior.

No âmbito dos cursos de formação de professores, a Universidade é solicitada a repensar sua responsabilidade social em relação ao ensino/pesquisa, no sentido de se romper a falsa dicotomia e ainda rever sua atuação ao nível da extensão. Os cursos de Pós-Graduação serão questionados sobre seus objetivos de investigação na Educação vez que se tornam relevantes às questões sobre o Ensino na Educação, que passam a ser um novo foco da atenção.

Os cursos de Licenciaturas, principalmente, sofrem forte pressão no sentido de buscarem maior interação com outras instituições preocupadas e responsáveis pela produção do conhecimento escolar.

Tanto professores como alunos desses cursos de formação passam a conhecer uma nova forma de relação através da chamada 'formação continuada' de professores que se caracteriza por um processo de reaproximação das instituições educacionais de 1º e 2º graus e as Universidades a partir de cursos de atualização e 'reciclagem'. Intenciona-se, assim, troca mútua de experiências e reflexões, como uma via possível de superação da dicotomia usual teoria X prática.

Embora toda mudança envolva sempre uma questão de decisão e vontade política, essa nova articulação da Universidade com as Escolas de 1º e 2º graus, que até o presente vem se ampliando cada vez mais, na verdade busca resgatar algumas modificações nas suas **atitudes internas** (tais como valorização das atividades didático-pedagógicas dos docentes universitários, até agora desprestigiados em comparação às atividades científicas ou administrativas) e **externas** (disposição da Universidade, enquanto instituição, de co-responsabilizar-se pela formulação de políticas educacionais, produção de livros-textos, apoio à escola pública, denúncia de irregularidades sobre a qualidade de ensino) (**MENEZES**, 1987).

FÁVERO (1994) e **MOREIRA** (1994) propõem que sejam repensadas a estrutura e o funcionamento cotidiano das Universidades, examinando-se a possibilidade de organizá-los em programas ou núcleos de ensino, estudo e pesquisa para incentivo à criação de novos espaços para os docentes-pesquisadores desenvolverem trabalhos integrados com suas áreas de conhecimento.

Acreditam que somente através da superação de rivalidades, isolacionismo e corporativismo internos é que a produção do conhecimento dará um salto de qualidade e a Universidade desempenhará sua função oferecendo ensino de qualidade para as Escolas de 1º e 2º graus.

Em vista disso, esse espaço requererá um projeto político com meios, recursos e uma política global de pesquisa para

estimular e propiciar as condições indispensáveis para o favorecimento da produção de conhecimento.

O professor que apenas profissionaliza e instrumentaliza seus alunos, narrando para eles aquilo que leu, desestimulando a articulação entre ensino e pesquisa ou mesmo ensino **com** pesquisa (**PAOLI**, 1988), além de estar exercendo uma atividade profissional/intelectual menor, também está deixando de exercer seu papel político na sua função docente.

Como a pesquisa é parte premente do processo de formação do professor, o ensino tem sido um campo fértil, nesse sentido, quando superamos sua concepção de espaço de reprodução ideológica do conhecimento, para compreendê-lo como campo possível de produção e problematização das questões teórico-metodológicas subjacentes ao seu processo (**GERALDI**, 1993).

Nesse sentido, a articulação da Universidade com as escolas de 1º e 2º graus torna-se essencial para que se feche o círculo de ação/reflexão sobre as questões abrangentes da nossa educação.

Por outro lado, e como parte desse processo, os profissionais da rede de 1º e 2º graus que historicamente foram alimentando uma visão de fascínio pela Universidade enquanto local de produção e saber privilegiados, ao contrário de suas próprias condições, de apenas reprodutores desse saber no cotidiano das salas de aula, passam a enfrentar esse novo desafio de envolvimento, participando de cursos de formação com vistas à melhoria da qualidade do ensino, e mais, solicitando-os.

Muitas experiências vêm demonstrando que os professores das rede de ensino, produto da expansão do ensino superior, privado e municipal em sua ampla maioria, assim como das Universidades públicas, a partir dos anos 70, vêm obtendo formação deficitária. Tornam-se como causas de deficiências a falta de investimentos em pesquisas e aperfeiçoamento dos quadros docentes dessas Faculdades e Universidades. Os resultados têm se refletido na qualidade dos ensinos fundamentais e médio.

Dentre as diversas reivindicações desses professores, conforme alguns estudos vêm revelando, surgem, ao lado daquelas de melhoria da política salarial e de trabalho, solicitações de cursos de capacitação e aperfeiçoamento (Pesquisa FDE/DPE/GPA, 1993), o que manifesta percepção significativa da necessidade de aproximação com a Universidade para a superação de deficiências. (**GOUVEIA**, 1992)

Projetos em parceria, como os da UNESP e o ensino de 1º e 2º graus através dos Núcleos Regionais de Ensino (**CARVALHO**, 1992), da UNICAMP/CENP/SE (**SANFELICE**, 1988), da UNIJUÍ-RS com a experiência da Nucleação das Escolas e as Ações Integradas com a Comunidade (Projeto Educação e Desenvolvimento Municipal/Apoio UNICEF-MEC-1992) são alguns dos exemplos que podemos citar como práticas integradas entre os três níveis de ensino envolvendo áreas gerais e específicas de conhecimento.

Particularmente, o SPEC, em sua fases I e II, também procurou organizar sistemas integrados de ensino de Ciências

e Matemática através de convênios entre Universidades e Secretarias de Educação dos Estados e Municípios, com suposto aprimoramento na fase II, através do sistema de rede de disseminação de suas atividades e seus resultados, com reflexos significativos no processo de ensino. A institucionalização de Núcleos de Estudos e Pesquisas em Ensino nas Universidades, em parceria com professores da rede e com resultados ricos ao nível do processo ensino-aprendizagem e de currículos, vem contribuindo tanto na capacitação dos professores/alunos de Licenciaturas quanto professores/alunos de 1º e 2º graus. Exemplos desses Núcleos de Ensino estão localizados na Universidade Metodista de Piracicaba -UNIMEP-SP; na Universidade de Ijuí -UNIJUÍ-RS; na Universidade Federal de Minas Gerais -UFMG-MG; na Universidade Federal do Rio de Janeiro -UFRJ-RJ, na Fundação Joaquim Nabuco-P.E., dentre outros.

Consideramos a aproximação entre as instituições formadoras e aquelas que vão revelar, de certo modo, na prática, uma outra compreensão do processo de formação, um avanço para o processo de melhoria do ensino. Isso, certamente, possibilitará, não só o envolvimento das partes e o reconhecimento de suas responsabilidades mútuas, mas, principalmente, um repensar sobre as propostas curriculares que hoje estão postas pelos chamados especialistas e supervisores planejadores de políticas educacionais do país. Já discutimos que o currículo não é um conjunto de conhecimentos atemporais e eternos. O que se vem aprendendo nas Escolas e Universidades

nem sempre tem atendido às necessidades da população escolar e, alguns estudos têm revelado resistência e conflitos envolvidos na prática pedagógica por estudantes que questionam as práticas curriculares distantes de suas culturas (**WILLIS**, 1991).

MOREIRA (1992) chama a atenção para a necessidade dos professores, tanto universitários quanto de 1º e 2º graus, reconhecerem suas formações insatisfatórias em relação aos alunos de camadas sociais populares porque, na prática, suas atitudes vêm se pautando por preconceitos e descrenças em suas capacidades de aprender e, portanto, contribuindo para o baixo rendimento desses alunos.

Nesse novo processo de interação entre Universidade e Escolas de 1º e 2º graus, é possível que estejam sendo criadas as condições necessárias para que o futuro professor se capacite compreendendo, em sua prática docente, o universo cultural do aluno (cultura popular), encontrando mecanismos de ruptura contra preconceitos em relação à linguagem não padronizada da sala de aula, instrumentalizando os alunos em termos de uma leitura crítica e investigativa de seu mundo, evitando a dicotomia entre cultura erudita e cultura popular, enfim, superando as lacunas que hoje existem entre educadores e alunos nas escolas.

Finalizando, concordamos com **RIOS** (1994) quando trata dos projetos pedagógicos construídos sob uma perspectiva da alteridade entre Universidade e Rede de Ensino. Esses projetos, diz a autora, são sempre construções coletivas, o

que significa que eles sempre, em suas intenções, desejos, limites e possibilidades, por mais que diga respeito ao interesse de um indivíduo, trazem, no seu conceito, uma perspectiva de alteridade. Em se tratando de um projeto educacional ou pedagógico, isso, certamente, é fundamental.

A alteridade, nesse caso, não está centrada em relações singulares de uma pessoa com outra, mas dos grupos, instituições e comunidades envolvidas.

Essa interação implica, na realidade, um diálogo com a diversidade, com o diferente, porque a igualdade existente no diálogo é exatamente a igualdade na diferença.

(...) Não há conhecimento do mundo, do outro, se não pudermos fazer o esforço de voltar a nós mesmos, nos descobrindo como "o outro do outro". O olhar crítico, que procura ver com profundidade, clareza e abrangência, vai apontar as limitações e as possibilidades que existem em nossa circunstância pessoal - eu e o mundo: natureza, transcendência, outros.

(**RIOS**, op.cit., p. 56-57)

Em suma, é preciso se pensar na prática educativa pretendida em termos dos sujeitos que estão envolvidos nessas relações, seus papéis e suas relações com o contexto mais amplo da sociedade.

O que os projetos analisados destacaram com muita ênfase quanto às expectativas em relação às Universidades e as

Escolas de 1º e 2º graus, envolvendo nesse processo Delegacias de Ensino, Secretarias de Educação, diretores, supervisores, famílias, comunidade e outros, poderá ser enriquecido por esta reflexão que, em síntese, enfatiza: se se traçar essas relações a partir de uma construção coletiva, explorando as possibilidades de cada instituição, essa parceria, essa empreitada, antes de mais nada, se imbuirá de um caráter ético e de questionamento dos valores que estão orientando as ações.

Considerações Finais

Com vistas a obter dados recentes sobre o movimento atual das atividades integrantes e/ou oriundas dos projetos que nos auxiliaram nessa trajetória analítica/reflexiva, enviamos entre 1993 e 1994 correspondência a seus coordenadores, na qual formulamos questões relativas à continuidade de suas ações junto ao SPEC na Fase II. Nesse âmbito, interessava-nos saber como os vários grupos estavam avaliando quer o sistema de Rede proposto pelo Subprograma quer os resultados da experiência acumulada na 1ª Fase. De outra forma, buscávamos conhecer o que atualmente (e efetivamente) havia se concretizado em termos de grupos emergentes, novos ou outros encaminhamentos adotados pelos grupos para continuidade das suas práticas e, finalmente, em função das suas experiências, o que sugeririam ao SPEC para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática no contexto atual do nosso país.

As manifestações de retorno nesse sentido, se circunscreveram aos coordenadores dos Projetos, anteriormente apoiados pelo SPEC, dos Estados de Pernambuco (PPE), Rio de Janeiro (PRJ1), São Paulo (PSP1 e PSP4), Santa Catarina (PSC1 e PSC2), Rio Grande do Sul (PRS) e Distrito Federal (PDF). A

ausência de respostas de alguns dos coordenadores dos demais projetos foi justificada a posteriori, por esclarecimentos fornecidos informalmente. (9)

Dando a conhecer as condições atuais dos grupos vinculados aos projetos retornados, os do Estado do Rio Grande do Sul (PRS), Santa Catarina (PSC1 e PSC2), Distrito Federal (PDF), Rio de Janeiro (PRJ1), Pernambuco (PPE) e São Paulo (PSP4), segundo seus coordenadores, continuam vinculados ao SPEC, por várias razões, dentre as quais prevalece a de ser este um programa importante, inédito, de abrangência nacional (regional e local), que busca ocupar um espaço aberto na direção da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem de Ciências e Matemática no Brasil, integrando Universidades e Escolas de 1° e 2° graus. Embora sejam enfatizadas as muitas irregularidades na liberação de seus recursos e nas formas de assessorias, reconhecem que o SPEC ensejou/enseja oportunidades de extensão e de formação de Núcleos e Redes de Disseminação de Ensino/Pesquisa que são desejáveis e não devem ser interrompidas.

9- O do Estado do Ceará (PC) teve sua coordenadora em estada no exterior nos últimos anos e o do Estado de São Paulo (PSP3) não foi inserido na Fase II do SPEC. Quanto aos Estados de Minas Gerais (PMG1 e PMG2), Alagoas (PAL), São Paulo (PSP2) e Rio de Janeiro (PRJ2), não foi possível detectar maiores esclarecimentos até o momento da conclusão deste trabalho.

O grupo responsável pelo projeto de São Paulo (PSP1) desinteressou-se do programa dadas as dificuldades financeiras sofridas na 1ª fase, as quais geraram desestímulo e esvaziamento da equipe. Pela análise do coordenador, houve perda de qualidade das atividades inicialmente previstas e distanciamento dos objetivos e metas estabelecidas.

Em relação ao sistema de Rede, os grupos responsáveis pelos projetos iniciais consideraram válida tal iniciativa porque garantiu a permanência de grupos pequenos, no programa, articulações entre grupos e, de certa maneira, oportunizou a disseminação das ações bem sucedidas da 1ª fase.

Contudo, na operacionalização das Redes, conforme é observado, surgiram problemas nas interações entre grupos bem organizados e outros menos organizados, em função da administração dos recursos (viagens inter-estaduais e formas de disseminação dos resultados, por exemplo).

Conseqüentemente, ao se buscar superar as dificuldades surgidas entre grupos maiores e outros menores, aqueles preferiram manter certa autonomia

A experiência acumulada pelos vários grupos e projetos até a fase II do SPEC, de forma particularizada, é expressa pelos resultados ou ganhos, advindos de suas revelações, quais sejam:

Estado do Rio Grande do Sul (PRS)

Em consequência das experiências, ações e interações obtidas e desenvolvidas com as atividades do Subprograma, foi possível formar, entre a Universidade e as Escolas da Rede

Pública, uma equipe de docentes-pesquisadores na área não só de Ciências e Matemática, mas, também, da Educação em geral. Foi criado um curso de Mestrado em Educação nas Ciências (em geral e em Ciências e Matemática), como forma de garantir a continuidade do processo de capacitação de professores vinculados às Licenciaturas e à Rede de Ensino. Estruturou-se, de maneira eficiente, a produção de materiais pedagógicos, a nucleação municipal das Escolas da Rede e assessores da Universidade se qualificaram, subseqüentemente, em programas de Mestrado e Doutorado externos.

Estado de Santa Catarina (PSC1 e PSC2)

Desde a 1ª fase, os participantes vem procurando ampliar os grupos regionais de pesquisa e a disseminação dos trabalhos da Rede SPEC. Foram criados grupos de Educação Matemática, local e regional, como forma de dar continuidade às ações e desenvolver permanentemente novos estudos e pesquisas.

Estado de São Paulo (PSP1)

Como resultado dos estudos e pesquisas da fase I e, em função de proposição do grupo, houve a incorporação da disciplina **Evolução dos Conceitos da Física** nos currículos de Licenciatura e Bacharelado da Universidade.

Estado do Rio de Janeiro (PRJ1)

Os participantes do projeto organizaram, já na fase I, um grupo de estudos em Educação Matemática na Universidade, ampliando, dessa forma, os programas de extensão com a Rede e passando a desenvolver inúmeros projetos de pesquisa em ensino. Além disso, no período subseqüente, vários docentes

da Universidade obtiveram o título de doutor em programas internacionais e passaram a incentivar, buscando avanços, programas de iniciação científica junto aos alunos das Licenciaturas de Ciências e Matemática. Também foram realizados vários Encontros, no âmbito das ações que ainda denominam **Projeto Fundação**, o qual passou a assumir um caráter permanente, estimulando e promovendo a articulação entre a Universidade e seus 23 (vinte e três) Núcleos de Estudos localizados nas Escolas da Rede Pública local.

Distrito Federal (PDF)

Os participantes deste projeto continuam coordenando um grupo de Matemática ligado ao INEP com vários representantes de IES, e mantêm vinculação com o Projeto de Educação à Distância do MEC. Em continuidade às ações desenvolvidas com o SPEC, criaram vários grupos de pesquisa interinstitucionais na área de Matemática. Tornou-se marcante a contribuição do grupo para a constituição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) que promove Encontros Nacionais e mantém publicações periódicas. A participação do grupo junto ao SPEC ensejou também a ampliação do número de docentes-pesquisadores em Educação Matemática em âmbito departamental na Universidade, os quais continuam a utilizar práticas de educação continuada criadas na fase I junto aos professores da Rede, mesmo sem recursos do SPEC. O Laboratório de Ensino implantado passou a contar com subsídios financeiros da Universidade. Finalmente, as propostas de alfabetização

desenvolvidas no projeto inicial, foram incorporadas ao ciclo básico da Rede, envolvendo um número maior de escolas.

Todas essas ações resultaram na introdução de concurso público de docentes para a área de Educação Matemática na Universidade, evidenciando, dessa maneira, preocupação continuada com a melhoria do ensino de Matemática.

Estado de Pernambuco (PPE)

O grupo de pesquisadores que se formou no decorrer das ações e interações promovidas durante as práticas de estudo e pesquisa desse projeto, integra hoje o Projeto Rede de Pernambuco, envolvendo 13 (treze) instituições coordenadas por um comitê da área de Ciências, Matemática e Educação Ambiental. Além de ter avançado com pesquisas e propostas de ensino nas áreas de Educação Matemática, Química, Biologia e Ciências para o 1º e 2º graus, conforme o que é informado, o grupo tem mantido programas de educação continuada junto aos professores da Rede. Esse grupo, ainda, vem promovendo, como de início, cursos de especialização e de formação de monitores do 2º grau para atendimento às escolas. Desde 1993, os pesquisadores vêm divulgando regionalmente, suas ações em encontros científicos. A Rede Pernambuco tem sido altamente relevante e significativa para sua região, pois, configura-se como iniciativa pioneira (e única) que busca dar continuidade a um projeto de Melhoria da qualidade de ensino.

Estado de São Paulo (PSP4)

Em razão das ações e experiências advindas das atividades de pesquisa apoiadas pelo SPEC, já ao final da 1ª fase do

Subprograma um grupo de docentes-pesquisadores, especialistas em Educação em Ciências e Matemática (nível de Mestrado e Doutorado) se formou junto aos departamentos de Biologia, Química, Física, Matemática e Ciências Sociais, para dar continuidade às ações junto às Licenciaturas através de projetos de inovação curricular, projetos pedagógicos, monitorias, programas de iniciação científica (PIBIC) e de educação continuada para professores da Rede, tanto no ensino de Ciências e Matemática, quanto em Educação Ambiental. Em termos de educação continuada, vem se mantendo atendimento aos professores em serviço, com a mesma frequência (semanal) definida desde o início do projeto vinculado ao SPEC. Além disso, a partir de 1990, um Núcleo de Estudos em Ciências, Matemática e Educação Ambiental foi institucionalizado na Universidade, contando com cinco (05) professores em regime de tempo integral, cujas atribuições de ensino e pesquisa incluem atividades específicas para a melhoria do ensino e formação continuada de professores. Os trabalhos desse Núcleo vêm efetivando a articulação da Universidade com Escolas locais e regionais e chegou a mobilizar uma demanda por cursos de especialização nessas áreas. Em função disso, o grupo de professores vinculados ao Núcleo influenciou para que se implantasse em 1993, em nível de Mestrado, área de concentração em Educação em Ciências junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIMEP. Os professores do Núcleo e os docentes do Mestrado vêm articulando, de maneira gradual, as linhas de pesquisa ora existentes no Núcleo de

Estudos com os eixos temáticos de estudos e pesquisas do Mestrado nos processos de investigação que visam a elaboração de dissertações e teses. Por outro lado, os pesquisadores participantes desse Projeto têm apresentado, via de regra, comunicações e trabalhos em Encontros Regionais e Eventos Científicos de âmbito nacional, bem como publicado suas produções científicas em revistas especializadas.

Finalmente, em consequência das ações e interações obtidas e desenvolvidas no curso dos projetos, os vários grupos de docentes-pesquisadores se pronunciaram sobre o conjunto de proposições apresentadas, em função de seus projetos ao SPEC, tendo em vista, a continuidade dos processos de busca de melhoria do ensino de Ciências e Matemática, de modo geral em termos sobremaneira eloqüentes: **o SPEC precisa ter continuidade.** Nesta perspectiva, apresentam-se as críticas, sugestões e reivindicações nos seguintes termos: propõe-se, como imprescindível, a avaliação do andamento das pesquisas "in loco" por assessores/consultores da CAPES/SPEC/PADCT, bem como dos programas de ensino que estejam sendo efetivamente desenvolvidos no âmbito dos projetos. Somente assim poder-se-ia manter efetivo apoio aos vários grupos que emergem para gerar (ou já se consolidam gerando) melhoria do ensino em sala de aula, aos professores já comprometidos e em fase de comprometimento com a formação docente inicial e continuada. Enfatiza-se a necessidade de apoio diferenciado a cursos de Licenciatura, a Mestrados e a Doutorados nas áreas

específicas de Educação em Ciências e de Educação Matemática ensejando que esses se constituam objetos de estudo e de investigação em projetos e pesquisas científicas. Chama-se a atenção de instâncias oficiais, como o SPEC, para que busquem contemplar a qualidade do ensino de Ciências e de Matemática no âmbito dos esforços para a melhoria geral da Educação. Mesmo assim, se fazem restrições, dentre as quais, a de não serem incentivados/apoiados projetos de pesquisa que sugiram "receitas salvadoras da pátria". As ações a serem apoiadas, na compreensão de grupos participantes, precisam evidenciar preocupação com a exclusão dos cidadãos ao acesso e consumo de bens que o desenvolvimento científico e tecnológico proporciona, buscando pensar formas de acesso e permanência dos alunos em escolas de boa qualidade.

Em várias manifestações se considera imprescindível a implantação de uma política agressiva para a melhoria dos cursos de formação de professores ao nível do 2º grau, bem como para divulgar materiais didáticos produzidos criteriosamente pelo SPEC I (e II). Reivindica-se maior apoio a Núcleos estruturados e com ações regulares de educação continuada junto aos professores da Rede, sem que se deixe de reclamar maior regularidade e agilidade na liberação dos recursos. Queixas são retomadas em proposições de que se reveja o "teto" de bolsas para alunos e professores da Rede.

Outras proposições trazem idéias inovadoras, para "se avançar", quer incentivando-se programas de Educação à

Distância, quer incentivando-se a ocupação de mais espaço na TV e no Rádio.

Outros, ainda mantêm em pauta idéias conhecidas, quando sugerem que se deve investir mais em Feiras de Ciências, Oficinas, Conferências, em reuniões da SBPC jovem, ou quando desejam que se trate de estimular programações nos campi das Universidades no período de férias envolvendo crianças e jovens em programas (de conteúdo) do 1º e 2º graus.

Essas revelações, no nosso modo de ver, são expressões efetivas da dinâmica que moveu as ações e percepções de participantes do SPEC no decorrer dos processos vários, imprimindo ao Subprograma de Educação para a Ciência um caráter de responsabilidade nacional não só em termos daquilo que lhe é específico mas, sobretudo, em termos de seu significado político frente às questões sócio-educacionais mais gerais. Seu papel histórico, dessa maneira, se configura dentro de suas expectativas e vai muito além.

Compreendemos que, muito embora tenham sido adotados critérios tais que implicaram na exclusão de alguns projetos da fase II, muitos grupos emergentes (ou que emergiram) permaneceram organizados e deram continuidade às suas práticas, independentemente do apoio oficial e financeiro do SPEC.

Citaríamos, por exemplo, o caso da criação da sub-área de Metodologia do Ensino de Ciências (área de concentração em Metodologia de Ensino) no Programa de Pós-Graduação em Educação, da UNICAMP, ao nível de Mestrado e Doutorado, fruto

das ações do grupo de pesquisadores que se constituiu a partir do SPEC, bem como de estudos e de pesquisas realizadas durante a fase I (Projeto PSP3) e que, sem dúvida, se projeta em nível nacional pela qualidade da formação de seus Mestres e Doutores que constituem novos polos de ação multiplicadora em seus contextos e regiões deste país. De forma semelhante, ampliou-se e se configurou a importância do quadro de Mestres e Doutores em Educação em Ciências da UFMG pela relevância de suas ações e contribuições já configuradas em âmbito nacional.

Essas revelações dão conta, na realidade, de que já existem, no país, grupos - outrora emergentes e agora já consolidados - de estudos e de pesquisas em Educação nas Ciências e em Educação Matemática. De maneira direta, esse processo parece ter contado menos com a participação dos grupos de trabalho comprometidos com a organização e a prática do Subprograma ao nível oficial, mas, muito mais, e decisivamente, com o empenho e a determinação de todos os participantes de cada projeto localizado em diferentes regiões do país. Obtivemos evidências de que a crença na necessidade de busca dessa melhoria foi ampla e geral, denotando certa convergência de anseios e de formas de ação. As irregularidades do processo frequentemente apontadas, em razão desse empenho grupal, parecem ter sido minimizadas. Contudo, há de se acreditar que se tais dificuldades permanecerem, provavelmente o SPEC não sobreviverá.

Tal preocupação também tem sido manifestada através de relatórios oficiais e de comunicações por cartas de assessores e especialistas, oriundos de várias Universidades do país enquanto responsáveis pelo GT do SPEC, aos coordenadores do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico -PADCT- da Secretaria de Ciência e Tecnologia.

Além disso, encontra-se no teor das expressões contundentes do consultor internacional do SPEC (PADCT II) em documentos divulgados pela coordenação do PADCT. Nesse sentido, alguns excertos são reveladores:

(...) As condições dos desembolsos, cujos atrasos e insuficiências indiscutíveis condicionam as decisões do GT, devem ser reavaliados no âmbito da discussão do Orçamento do Subprograma. O compromisso do GT com a comunidade e com os objetivos do Subprograma "não lhe recomenda passividade diante da situação, o que levou a apelos a escalões mais altos do executivo". (Relatório Parcial ("Mid Term Review") do GT do SPEC-PADCT- 04/05/1993, p.2).

(...) Sem recursos adequados, o SPEC é algo sem existência. Certamente, os coor-

denadores dos grupos emergentes têm que honrar seus compromissos. Alguns projetos tem sido refeitos, outros reduzidos a uma sombra de seu plano inicial. Como qualquer outro pesquisador de outro programa, os professores não têm outra fonte para recorrer.(...) Eu teria alguns exemplos de consolidação de grupos emergentes conquistada com sangue, raça e vigoroso esforço (...) O retardo no emprego de capital em fundos públicos pode ter um grande impacto sobre o SPEC, mais do que sobre muitos outros projetos. A credibilidade do SPEC é fundamental.

(Professor D.J. Waddington - Departamento Química -UNIVERSITY OF YORK- 09/12/1992.(Carta ao Secretário Executivo do PADCT - Secretaria da Ciência e da Tecnologia).

As referências textuais exprimem, de certo modo, o quanto os indivíduos que se comprometeram/comprometem com as questões do **Ensino/Educação**, em geral, não têm se negado a atender a chamadas dessa natureza.

Se o Subprograma Educação para a Ciência, no início da década de 80 se dispôs a chamar/convidar/convocar estudiosos em geral, professores, alunos e outros, de várias insti-

tuições brasileiras para esta empreitada coletiva em busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática, com vistas a uma fundamentação científica básica que superasse deficiências nesses ensinamentos, é possível, através dos dados disponíveis desse estudo, se afirmar que, contudo, os seus objetivos alcançaram um patamar desejável, já que, em âmbito nacional, temos elementos que reiteram esta conclusão.

Resta-nos, contudo, a pergunta sobre **o que fazer com tudo isso?** Se os dados nos revelam sujeitos inseridos e contextualizados em seus espaços educacionais, diagnosticando, refletindo e apontando questões sobre suas próprias realidades de ensino-aprendizagem, sobre seus papéis e limites de desempenhos docentes, sobre ações administrativas e condições para suas ações no decorrer do processo, isso tudo nos permite dar a conhecer uma realidade que vai além daquilo que uma abordagem apenas pedagógica e/ou metodológica, assinalada com desejável, nos permitiria.

No nosso modo de entender, inserir as ações evidenciadas nos projetos numa perspectiva analítica/reflexiva mais ampla, contextualizada, evidenciando seus entornos sociais, culturais, escolares, econômicos, suas idiossincrasias, é, de fato, buscar as articulações reais da trama das relações sociais próprias do contexto escolar com a realidade social mais ampla e complexa, além, de dar a compreender as idéias sobre **Homem, Sociedade, Ciência, Escola, Ensino, Aprendizagem, Professor, Aluno** que seus sujeitos manifestam.

Os pontos de chegada deste estudo, compreendidos dessa maneira, explicitam quais seriam os pontos de partida desejáveis para a configuração de um salto de qualidade nos ensinos de Ciências e Matemática no país, de forma efetiva e determinada.

Sob uma perspectiva política e social, trata-se de uma problemática que implica compromissos de todos os sujeitos envolvidos no processo e não apenas daqueles que, no dia-a-dia de sua prática docente, parecem ser os principais responsáveis pelos fracassos, arbítrios e outras mazelas que tanto afetam a nossa vida educacional.

Se se pretende uma sociedade com indivíduos autônomos e soberanos no exercício de suas cidadanias, é preciso pensar/agir muito além de uma sala de aula. Tratam-se, sem dúvida, de questões sobre Educação e Sociedade, natureza e papel da Ciência e Tecnologia, perspectivas, limites...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMO**, P. Pesquisa em Ciências Sociais, IN: **HIRANO**, Sedi (org), **Pesquisa Social, Projeto e Planejamento**, S.P., T.A. Queiroz, 1979.
- AIKENHEAD**, G.S. Collective decision making in the social context of Science. **SCIENCE EDUCATION**, 69 (4): 453-75, 1985.
- ALEIXANDRE**, M. P. e **GUTIÉRREZ**, L. O. La Ciencia como construcción social. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, nº180, p. 20-22, 1990
- ALVES**, Nilda (org.), **Formação de Professores : Pensar e Fazer**, S.P., Cortez Ed., 1992 (Coleção Questões da Nossa Época).
- ANDRÉ**, Marli E.D.A. A pesquisa no cotidiano da escola e o repensar da didática. **EDUCAÇÃO E SOCIEDADE**, São Paulo (27): 84 à 92, 1987.
- ANFOPE** (Associação Nacional Pela Formação dos Profissionais da Educação). Síntese do Documento Final do V Encontro Nacional da CONARCFE. Belo Horizonte, julho de 1990.
- APPLE**, M.W. **Educação e Poder**, Porto Alegre, Artes Médicas, 1989.
- ARAGÃO**, Rosália M.R. de. Reflexões sobre ensino, aprendizagem, conhecimento... **Ciência e Tecnologia**, Piracicaba, 2(1):7-12, 1993. (Ed. Unimep)

- ARAGÃO**, Rosália M.R. de. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. AUSUBEL**, Campinas, F.E./ UNICAMP, 1976 (TESE)
- ARROYO**, Miguel G. **A Função Social do Ensino de Ciências. Em Aberto**, Brasília, nº40, out/dez. 1988.
- ARROYO**, Miguel G. Fracasso-Sucesso: o peso da cultura escolar e do ordenamento da educação básica. **EM ABERTO**, Brasília (53): 46 à 53, jan./março 1992.
- ASTOLFI**, Jean-Pierre e **DEVELAY**, Michel. **A Didática das Ciências**, Campinas, Papirus, 1990.
- AUSUBEL**, D.P. et al. **Psicologia Educacional**, Rio de Janeiro, Interamericana, 1978.
- BACHELARD**, G. **O novo espírito científico**, Rio de Janeiro, Tempo Brasiliense, 1985.
- BARDIN**, Laurence, **Análise de Conteúdo**, Lisboa, Edições 70, 1991.
- BECKER**, Fernando. **A Epistemologia do Professor, o cotidiano da escola**, 2ª ed., Petrópolis, Vozes, 1994.
- BERNAL**, Juan B. Reflexiones en torno al mejoramiento de la calidad de la educación. **BOLETIN 29**, Santiago, Chile, p.30-43, Diciembre 1992. (Proyecto Principal de Educación)
- BERTONI**, Nilza E. **O ensino atual de Matemática** (Projeto: "Um novo currículo de Matemática da 1ª a 8ª série-SPEC/PADCT"). Depto. de Matemática-UnB. Brasília, 1985, p.1-5.
- BICUDO**, Maria Ap. V. (org.). **Educação Matemática**, São Paulo, Ed. Moraes, 1992.

- BISHOP, A. J.** Aspectos Sociales y Culturales de la Educación Matemática. **Enseñanza de la Ciência**, 6(2):1988.
- BOLETIM 19**, Santiago, Chile, Ag. 1989, (PROYECTO PRINCIPAL DE EDUCACIÓN en America Latina y el Caribe).
- BOLÍBAR, S.** Qué es la educación para el desarrollo ? **CUADERNOS DE PEDAGOGIA**. Barcelona, (215):8-12, Junio 1993.
- BORGES, Pedro A.P.** **Uma experiência de produção de currículo de Matemática junto à professores de 1º grau e Universidade**. Campinas, UNICAMP/F.E., 1988 (tese)
- BOURDIEU, P. e PASSERON, J. Cl.** **A Reprodução : Elementos para uma Teoria do Sistema de Ensino**, Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1975.
- BRANDÃO, Carlos R.** **O que é Educação**, 5a. ed; S.P., Ed. Brasiliense, 1982.
- BROOKOVER, Wibbur B.** **A Educação como Processo de Controle Social: Função Conservadora e Função Inovadora**, In: **PEREIRA, L. e FORACCHI, M., Educação e Sociologia**, 6ª ed., S.P., Ed. Nacional, p.,1974.
- CACHAPUZ, Francisco.** **Ensino das Ciências e Formação de Professores I**. Projecto Mutare-Universidade de Aveiro, Aveiro/Portugal, 1992.
- CALAZANS, M. Julieta.** Planejamento da Educação no Brasil - Novas Estratégias em busca de Novas Concepções, In: **KUENZER, Acácia et al, Planejamento e Educação no Brasil**. S. P., Cortez Ed., p. 11 à 34, 1990.

- CÂNDIDO**, Antonio, **A Estrutura da Escola**, In: **PEREIRA**, L. e **FORACCHI**, M., op.cit, p. 107 à 128.
- CÂNDIDO**, Antonio. Tendências no Desenvolvimento da Sociologia Educação, In: **PEREIRA**, L. e **FORACCHI**, M. **Educação e Sociologia**, 6ª ed., S. P., Editora Nacional, p. 7 à 18, 1974.
- CARIOLA**, M. Leonor et al. Educación y desarrollo científico y tecnológico. **Cuadernos de Educación**, Chile, (207):237 à 244, Septiembre 1991.
- CARRAHER**, Terezinha et al. Caminhos e descaminhos no ensino de Ciências. **CIÊNCIA e CULTURA**, 37(6): 889-896, 1985.
- CARRAHER**, Terezinha et al. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo, Cortez, 1991.
- CARVALHO**, A.M.P. de e **GIL-PÉREZ**, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**, S.P., Cortez Ed., 1993.
- CARVALHO**, Anna M. P. de. Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. **EM ABERTO**, Brasília, (55): 9 à 16, jul./set. 1992.
- CARVALHO**, Antonio C.P. de. A UNESP e o Ensino de 1º e 2º graus, In: **SERBINO**, Raquel V. e **BERNARDO**, Maristela V.C. (orgs.), **Educadores para o Século XXI**, S.P., Ed. UNESP, p. 135 à 145, 1992.
- CASTRO**, Claudio de M. **Educação Brasileira: consertos e remendos**. Rio de Janeiro, Rocco, 1994
- CHALMERS**, A.F. **O que é Ciência, afinal?**, S.P., Brasiliense, 1993.

- CHANTRAINE-DEMAILLY**, Lise. Modelos de formação contínua e estratégias de mudança, In: **NÓVOA**, A. **Os professores e sua formação**, Lisboa, Publicações Dom Quixote, p. 139 à 158, 1992.
- CHERRYHOLMES**, Cleo H. Um projeto social para o Currículo: perspectivas pós-estruturais, In: **SILVA**, T.T. da (org.), **Teoria Educacional Crítica em Tempos Pós-Modernos**, Porto Alegre, Artes médicas, p. 143 à 172, 1993.
- COLL**, César S. **Constructivismo e Intervención Educativa: como enseñar lo que se ha de construir ?** (texto do Congreso Internacional de Psicología y Educación: "Intervención Educativa"). Madrid, nov. 1991.
- COLL**, César. **Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento**, 2ª ed., Barcelona, Paidós, 1992.
- CONFÊRENCIA MUNDIAL sobre EDUCACIÓN para TODOS: SATISFACIÓN** de las **NECESSIDADES BÁSICAS** de **APRENDIZAGE**. BOLETIN 19, Santiago, Chile, ag. 1989.
- CORTESÃO**, Luíza. Algumas ambições e limites da formação de professores: papel da análise social da Educação, In: **ESTEVES**, A.J. e **STOER** S.R., **A Sociologia na Escola**, Porto, Edições Afrontamento, p. 231 à 246, 1992.
- D'AMBRÓSIO**, Ubiratan. **As aplicações no ensino e aprendizagem da Matemática na escola secundária**. UNICAMP. Campinas, 1974.
- D'AMBRÓSIO**, Ubiratan. **Etnomatemática**. São Paulo, Ática, 1990.

- DAVIS**, Cláudia e **ESPÓSITO**, Yara L. Papel e Função do erro na Avaliação Escolar. **Caderno de Pesquisa** (74), p. 71 à 75, ag. 1990.
- DEMO**, Pedro, Qualidade e Representatividade da Pesquisa em Educação. **Cadernos de Pesquisa**. SP (55): 76-80, nov. 1985
- DEMO**, Pedro. Educação na Nova Constituição-Qualidade e Democratização. **EM ABERTO**, Brasília, (39): 3 à 15, set. 1988.
- DEMO**, Pedro. **Política Social, Educação e Cidadania**, Campinas, S.P., Ed. Papyrus, 1994.
- DI MARTINO**, E. et al. **A Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e Programas de Saúde** no 1º grau. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, 1988.
- DOCUMENTO BÁSICO do PADCT** (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Out./1990.
- DOCUMENTO DO BANCO MUNDIAL**. Brasil: Desafios para o ensino de segundo grau nos anos noventa. (memorando do setor), 1988.
- DOCUMENTO do Subprograma Educação para a Ciência - SPEC/PADCT II** . DEZ./1989 (ÚLTIMA VERSÃO)
- DOCUMENTO SÍNTESE do II Congresso Estadual Paulista Sobre Formação de Educadores**. ("Por Um Projeto Educacional em Favor da Cidadania"). Águas de São Pedro, São Paulo, Maio de 1992.
- DOCUMENTO SÍNTESE do III Congresso Estadual Paulista Sobre Formação de Educadores** ("Tempo da Escola... Tempo da

Sociedade..."). Águas de São Pedro, São Paulo, maio de 1994.

DOMINGO, José Contreras. Que és? **CUADERNOS DE PEDAGOGÍA** (Investigación En La Acción), nº 224, p. 8 à 12, 1994.

DRIVER, R. Psicologia Cognoscitiva y Esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciências**, 4(1):3-15, 1986.

DRIVER, Rosaline. Students conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, 11(5): 481-490, 1989.

DURHAM, Eunice. A autonomia universitária. **Educação Brasileira**, Brasília, 11 (23): 51-65, 1989.

DUSCHL, R.A. Más Allá del Conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. **Enseñanza de las Ciências**, 13 (1), 3-14, 1995.

EDUCAÇÃO E CIÊNCIA - Informe do SPEC (período de 1985 à 1990).

EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA. CATÁLOGO DE PROJETOS. PADCT-MCT-MEC-MIC-CAPES, 1987.

EDUCAÇÃO PARA TODOS - Caminho para a Mudança. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, 66(153):287-94, maio/ag.1985.

EM ABERTO, Brasília, nº 40, 1988.

EM ABERTO, Brasília, nº 54, 1992.

ENGUITA, Mariano F. **A Face Oculta da Escola: Educação e Trabalho no Capitalismo**, Porto Alegre, Artes Médicas, 1989.

- ESTEVES, A. J. e STEPHEN, R.S. A Sociologia na Escola, professores, educação e desenvolvimento, Porto, Edições Afrontamento, 1992.**
- EZPELETA, J. La Escuela y los Maestros : Entre El supuesto y La Deduccion. BOLETIM, Santiago, (10 e 11):55 à 70, 1986.**
- FÁVERO, M. Lourdes de A(org.). A Universidade em Questão, São Paulo, Cortez Ed., 1989.**
- FÁVERO, M. Lourdes de A. Autonomia universitária: mudanças e desafios. Cadernos CEDES, São Paulo, (22):7-16, 1988.**
- FÁVERO, M. Lourdes de A. Produção e Apropriação do Conhecimento na Universidade, In: MOREIRA, Ant. F.B.(org.). Conhecimento Educacional e Formação do Professor, Campinas, Papirus, p. 53-60, 1994.**
- FÁVERO, M. Lourdes de A. Universidade e Estágio Curricular: subsídios para discussão, In: ALVES, Nilda , (org.), Formação de Professores: pensar e fazer, S.P., Cortez Ed., 53-71, 1992.**
- FENSHAM, Peter J. Familiar But Different: Some Dilemmas and new directions in Science Education, IN: FESHAM, Peter J. Development and Dilemas In Science Education, N.York, The Falmer Press, p. 1 à 26, 1988.**
- FENSTERMACHER, G. D. Tres Aspectos de la Filosofia de la Investigación Sobre La Enseñanza. IN: WITTROCK, Merlin La investigación de la enseñanza: enfoques, teorías y métodos Barcelona, B. Aires, México, Ed. Paidós, 1989.**
- FERREIRA, Aurélio B. Pequeno Dicionário da Língua Portuguesa, 1977.**

- FIorentini, Dario. Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de Pós-Graduação.** F.E.UNICAMP/ Campinas, 1994 (TESE).
- FORQUIN, Jean Claude. Escola e Cultura, as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar,** Porto Alegre, Artes Médicas, 1993.
- FRACALANZA, Hilário et al. O Ensino de Ciências no Primeiro Grau.** São Paulo, Atual, 1986
- FRANCO, M. Laura P.B. Qualidade Total na Formação Profissional: do texto ao contexto. Caderno de Pesquisa,** São Paulo, nº92, p. 53-61, fev. 1995.
- FRANCO, Maria Laura P.B. ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E REFLEXÕES.** Campinas, Papirus Ed.,1994.
- FREITAG, B. Escola, Estado e Sociedade, 4ª ed.,** S. Paulo, Ed. Moraes, 1980.
- FREITAG, Bárbara et al. O livro didático em questão, 2ªed.,** S.P., Cortez Ed., 1993.
- FREITAS, Luiz C. de. Em direção a uma política de formação de professores. EM ABERTO, Brasília, nº54, abr./jun. a992, p.3-22.**
- FREITAS, Luiz C. de. Neotecnicismo e formação do educador,** In: **ALVES, Nilda (org.). Formação de professores, pensar e fazer,** S.P., Cortez Ed. p. 89-102, 1992.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. Capital Humano e Sociedade do Conhecimento: concepção neoconservadora de Qualidade na Educação. Contexto e Educação.** Ed. Unijuí, nº34, abr/jun. p.7-28, 1994.

- FURIÓ Mas, C.J.** Tendencias Atuales En la Formación del Professorado de Ciências. **Ensenanza de las Ciências**, 12(2):188-199, 1994.
- GAZZETTA, Marineusa.** **A modelagem como estratégia de aprendizagem da Matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores.** (Diss. Mestrado). UNESP, Rio claro, 1989.
- GENTILI, Pablo e SILVA, T.T. da.** **Neoliberalismo, Qualidade Total e Educação,** Petrópolis, Vozes, 1994.
- GERALDI, Corinta M.G.** A produção do ensino e pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no curso de Pedagogia - FE/UNICAMP. Campinas, (Tese de Doutorado), 1993.
- GIL Pérez, D.** Diez Años de Investigación En Didáctica de las Ciências: Realizaciones y Perspectivas. **Enseñanza de Las Ciências**, 12(2):154-164, 1994.
- GIL, D. et al.** **La enseñanza de las ciencias en la educación secundária.** Barcelona, Horsori, 1991.
- GILBERT, J. e WATTS, M.** Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. **Studies in Science Education**, (10): 61-98, 1983.
- GILBERT, J.K.** Educación Tecnológica: una nueva asignatura en todo el Mundo. **Enseñanza de las Ciências**, 13(1):15-24, 1995.
- GILBERT, J.K.** Teacher development as learning. **International Journal of Science Education**, 16(5):493-495, 1994.

- GIORDAN, A. e DE VECCHI, G.** El papel del Conflicto. In: **Los Origenes del Saber.** Sevilla, Diada Ed., 1988.
- GIROUX, H.** **Teoria Crítica e Resistência em Educação,** Petrópolis, Vozes, 1986.
- GIROUX, H.A.** O Pós-Modernismo e o Discurso da Crítica Educacional, In: **SILVA, T.T. da.(org.), Teoria Educacional Crítica em Tempos Pós-Modernos,** Porto Alegre, Artes Médicas, p.41-69, 1993.
- GOMES, Cândido A.** **A Educação em Perspectiva Sociológica,** 2a. Ed., S.P., E. P. U., 1989.
- GOUEIA, Marli S.F.** **Cursos de Ciências para professores do 1º grau: elementos para uma política de Formação Continuada.** F.E./UNICAMP (TESE), Campinas, 1992.
- HADDAD, W. e HOLSINGER, D.** Investigación y Ortogamiento de Préstamos: experiencia del Banco Mundial. **BOLETIM 26,** Santiago, Chile, p. 35-41, Diciembre 1991.
- HAMBURGER, Amélia I.,** Questões sobre a Formação de Professores de Ciências no Brasil, levantadas no debate sobre as Licenciaturas Curtas Polivalentes. **CIÊNCIA E CULTURA,** 36 (9), set. 1984.
- HASHWEH, M. Z.** Toward an explanation of conceptual change. **European Journal of Science Education,** 8(3):229-249, 1986.
- HELLER, Agnes.** **O Cotidiano e a História,** 3ª ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1989.

- HODSON**, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratório. **Enseñanza de las Ciencias**, 12(3):299-31, 1994.
- HYMAN**, Ronald. **Ways of Teaching**, 2nd Edition, Philadelphia, N.York, Toronto, J. B. Lippincott Company, 1974.
- IANNI**, Octavio. **A Sociedade Global**, Rio de Janeiro, Ed. Civilização Brasileira, 1992.
- IANNI**, Octavio. **Estado e Planejamento Econômico no Brasil (1930-1970)**, 3a. Ed.; S.P., Civilização Brasileira, 1979.
- IANNI**, Octavio. Nação e Globalização, In: **SANTOS**, M. (orgs.), **Fim de Século e Globalização**, 2ª ed., S.P., Ed. HUCITEC, p. 66 à 74, 1994.
- IANNI**, Octavio. **O labirinto Latino-Americano**, Petró-polis, Vozes, 1993.
- IGLÉSIAS**, Ana I. El Perfeccionamiento Docente en Física, desde una Perspectiva Social. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 14(4):209 à 221, 1992.
- JORGE**, Leila. **Inovação Curricular**, Piracicaba, Ed. Unimep, 1993.
- KAMII**, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget**, Campinas, Papirus, 1988.
- KAWAMURA**, Lili. **Novas Tecnologias e Educação**, S.P. Ed. Ática, 1990 (Coleção Princípios).
- KLINE**, Morris. **O Fracasso da Matemática Moderna**. São Paulo, IBRASA, 1976.
- KRASILCHIK**, Miriam. **O Professor e o Currículo das Ciências**, S.P., E.P.U./EDUSP, 1992.

- KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo, Perspectiva, 1991.
- LEITE, Sérgio A. da S.** O Fracasso escolar no ensino de 1º grau. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, 69 (163): 510-40, set./dez. 1988.
- LEITE, Siomara B.** Considerações em torno do significado do conhecimento. In: **MOREIRA, Ant. F.B. (org.), Conhecimento Educacional e Formação do Professor**, Campinas, Papirus Ed., p. 11 à 25, 1994.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**, S.P., E.P.U/E.D.U.S.P., 1986.
- LURIA, A.K.** A Atividade Consciente do Homem e sua Raízes Histórico-Sociais, In: **Curso de Psicologia Geral vol.I (Introdução Evolucionista à Psicologia)**, Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1979.
- MACHADO, Nilson J. Matemática e Realidade.** São Paulo, Cortez Ed., 1987
- MALDANER, Otávio A. Educação Científica em Perspectiva Construtivista.** (Seminário Internacional de Alfabetização e Educação Científica, novembro 1993)
- MALKOVA, Zoya A.** Enseñanza de masas y calidad de la educación. **PERSPECTIVAS**, vol. XIX, nº1, p.35-49, 1989 (UNESCO).
- MATTEWS, M.R.** História, Filosofía y Enseñanza de las Ciências: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciências**, Barcelona, 12(2):255-277, junio 1994.

- MELLO, G.N.de.** Autonomia da escola: possibilidades, limites e condições. **Estado e Educação**, Campinas, Papyrus Ed., 1992.
- MELLO, Guiomar N. de.** **Magistério de 1º grau: Da Competência Técnica ao Compromisso Político**, São Paulo, Cortez Ed., 1982.
- MELLO, Guiomar Namó de.** **Cidadania e Competitividade: desafios educacionais do terceiro milênio**. São Paulo, Cortez Ed., 1994.
- MENDEZ, Juan M. A.** La ética de la calidad. **Cuadernos de Pedagogia**, Barcelona, (199):8 à 12, Enero 1992.
- MIGNOLI, Ednéa P.** **A trama ideológica do currículo: a visão do professor de Matemática**. F.E./UNICAMP-Campinas, 1994. (TESE)
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/SECRETARIA EXECUTIVA DO PADCT.** (Relatório da Delegação do Banco Mundial-Supervisão ao PADCT II-período 17/08 à 08/09/92, novembro de 1992.
- MIZUKAMI, M. da Graça N.,** **Ensino: As Abordagens do Processo**, 3a. Ed., S.P., E.P.U., 1986.
- MORAES, Roque.** Fundamentos para uma Reconstrução Curricular em Ciências. **Contexto e Educação**, Universidade de Ijuí, nº 15, p.46-56, jul./set. 1989.
- MOREIRA, Marco A.** Ensino de Ciências: implicações de uma perspectiva ausubeliana para a prática docente e para pesquisa. **CIÊNCIA E CULTURA**, 38(12): 1962-1969, set. 1986.

- MOREIRA, Antonio F.B.** A formação de professores e o aluno das camadas populares: subsídio para debate, In: **ALVES, Nilda(org.)**, op.cit., p.37-52.
- MOREIRA, Antonio F.B.** A Formação de Professores na Universidade e a Qualidade da Escola Fundamental, In: **MOREIRA, A.F.B., Conhecimento Educacional e Formação do Professor**, Campinas, Papirus, p.127-138, 1994.
- MOREIRA, Antonio F.B.** **Currículos e programas no Brasil**, Campinas, Papirus Ed., 1990.
- MOREIRA, Antonio F.B.** **Currículos e Programas no Brasil**. Campinas, Papirus Ed.,1990.
- MOREIRA, Marco Antonio.** **Pesquisa em Ensino: o VÊ Epistemológico de GOWIN**. S.P., E.P.U., 1990.
- NOVAK, J.D.** Construtivismo Humano: un consenso emergente. **Ensenanza de Las Ciências**, Barcelona, 6(3): 213-223, 1988.
- NÓVOA, Antonio.** **Os professores e a sua formação**, Lisboa/Portugal, Publicações Dom Quixote, 1992.
- ORLANDI, Eni P.** **Discurso e Leitura**, 2ª ed., S.P., Cortez Ed., 1993.
- ORTIZ, Renato.** **Mundialização e Cultura**, 2ª ed., S.P., Brasiliense, 1994.
- OSBORNE, R. e FREYBERG, P.** **Learning in science: the implications of childre's science**. London, Heinemann, 1985.
- PACHECO, D.** **Tarefa de Escola**, Campinas, Papirus, 1983.

- PAIVA, Vanilda e RATTNER, H. Educação Permanente e Capitalismo Tardio, S.P., Cortez Ed., 1985.**
- PAIVA, Vanilda. Educação Popular e Educação de Adultos, S.P., F.D.E., 1987.**
- PAIVA, Vanilda. Produção e Qualificação para o Trabalho. In: FRANCO, M.Laura e ZIBAS, Dagmar (orgs.), Final do Século, S.P., Cortez Ed., CLACSO-REDUC, p.95-121, 1990.**
- PAOLI, Niuvenius. O princípio da indissociabilidade do ensino e da pesquisa: elementos para uma discussão. Cadernos CEDES, São paulo, (22):27-52, 1988.**
- PARLETT, M. e HAMILTON, D. Avaliação Iluminativa: uma nova abordagem no estudo de programas inovadores. Avaliação de Programas Educacionais, S.P., E.P.U., 1982.**
- PATTO, M. Helena. A produção do fracasso escolar, S.P., T.A. Queiroz Ed., vol.6, 1992.**
- PENIN, Sonia T.de S. Educação Básica: a construção do sucesso Escolar. EM ABERTO, Brasília, (53):3-12, jan./março 1992.**
- PENIN, Sonia. A Professora e a Construção do Conhecimento sobre o Ensino. Caderno de Pesquisa, São Paulo, nº92, p.5-15, fev.1995.**
- PENIN, Sonia. Cotidiano e Escola a obra em construção. S.Paulo, Cortez Ed., 1989.**
- PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo, In: NÓVOA, A., op.cit., p.93-114.**

- PÉREZ GÓMEZ**, Angel I. El pensamiento del profesor: vínculo entre la teoria y la practica. **Revista de Educación**, (284):199-221, 1987.
- PERRENOUD**, Philippe. **Práticas Pedagógicas, Profissão Docente e Formação: perspectivas sociológicas**, Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1993
- PETITAT**, André. **Produção da Escola/Produção da Sociedade**, Porto Alegre, Artes médicas, 1994.
- PIAGET**, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**, 3ªed., Rio de Janeiro, Zahar, 1978.
- PIAGET**, Jean. **Para onde vai a Educação**. 10ª ed; Rio de Janeiro, José Olympio, 1988.
- PINTO**, Álvaro V. **Ciência e Existência**, 3a. Ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.
- PORLÁN**, R. El Pensamiento Científico y Pedagógico de Maestros en Formación, In: **PORLÁN**, R. et al (orgs). **Construtivismo y Enseñanza de las Ciências** , Sevilla, Diadas Ed., p. 193-203, 1988.
- POSNER**, G. J. et al. Accommodation of Scientific Conception: toward a theory of conceptual change. **Science Educaction**, 66(2):211-227, 1982.
- POZO**, Ignacio. Una nueva forma de aprender. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, nº 180, p. 24-27, 1990.
- PROJETO EDUCAÇÃO e DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL** -(apoio UNICEF-MEC). IJUÍ, UNIJUÍ-RS, 1992.

PROPOSTA CURRICULAR PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO 1º GRAU.

São Paulo. S.E.E./CENP, 1988.

RAMA, Germán W. Transición estructural y Calidad de la educación superior in América Latina. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, 69 (163): 563-97, set./dez. 1988.

RATTNER, Henrique, Planejamento da Ciência para o Desenvolvimento: Comentário Crítico. **Educação e Sociedade**, S. P., (5): 80 à 88, jan. 1980.

RELATÓRIO PARCIAL ("Mid Term Review") do GT do SPEC/PADCT (04/05/1993).

REVISTA GLOBO CIÊNCIA, São Paulo, nº 34, p.47 à 51, maio 1994.

RIBEIRO, M. Luísa S., **História da Educação Brasileira: organização escolar**, S.P., Cortez e Moraes, 1978.

RIBEIRO, Victoria M. B., A Questão da Qualidade do Ensino nos Planos Oficiais de Desenvolvimento da Educação: 1955-1980, (Melhoria da Qualidade do Ensino - Um Conceito a Serviço de um Projeto Político). **Em aberto**, Brasília, nº44, out/dez. 1989.

RIOS, Terezinha A. Limites e Possibilidades de Construção do Projeto Pedagógico Numa Perspectiva de Alteridade, In: **CASALI**, A. et al, **A Relação Universidade/Rede Pública de Ensino - desafios à Pós-Graduação em Educação**. Seminário FDE/PUC-S.P., EDUC, p. 49 à 59, 1994.

- RIVIÉRE, V. e LUELMO, M.J.** Nuevas Áreas Curriculares: Síntesis de la proposta. **CUADERNOS DE PEDAGOGIA (MATEMÁTICAS)**. Barcelona, n° 182, p. 8 à 12, Junio 1990.
- ROCKWELL, E. e EZPELETA, J.** A construção social da escola. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, 66(152):106-19, jan/abril 1985.
- RODRIGUES, Neidson, Da Mistificação da Escola à Escola Necessária**, 6a. Ed., S.P., Cortez Edit., 1992 (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo).
- ROMANELLI, Otaíza, História da Educação no Brasil: 1930 - 1973.** Petrópolis, Vozes, 1978.
- ROSMORDUC, Jean. Uma História da Física e da Química, de Tales a Einstein**, Rio de Janeiro, Zahar Ed., 1988.
- SANFELICE, José Luiz (org.). A Universidade e o Ensino de 1° e 2° graus**, Campinas, Ed. Papyrus, 1988.
- SANTOS, M. Eduarda V. M. dos. Mudança Conceptual na Sala de Aula: um desafio pedagógico**, Lisboa, Livros Horizonte, 1991.
- SAVIANI, D.et al. LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, São Paulo, Cortez Ed. e ANDE, 1990.
- SAVIANI, Dermeval, Escola e Democracia**, 7a. ed., S.P., Cortez Ed., 1985.
- SAVIANI, D. Pedagogia Histórico-Crítica**, S.P., Cortez Ed., 1991 (Polêmicas do Nosso Tempo).
- SCHEIBE, Leda. Escola Média e Formação Técnica: repensando a relação Trabalho-Escola. EM ABERTO**, Brasília, n°50/51, abr./set.1992.

- SCHNETZELER, R.P. O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino de Química, de 1875 a 1978.** (Tese). F.E./UNICAMP, Campinas, S.P., 1980.
- SCHNETZELER, Roseli P. A pesquisa em Ensino de Química: Avançando o Conhecimento e Contribuindo para o Trabalho do Professor** (VII Encontro Nacional e II Encontro Sudeste de Ensino de Química - Belo Horizonte, julho 1994).
- SCHNETZELER, Roseli P. Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências.** **EM ABERTO,** Brasília, (55):17 à 22 jul./set. 1992.
- SCHÖN, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos,** In: **NÓVOA, Antonio. Os professores e a sua formação,** Lisboa/Portugal, Publicações Dom Quixote, p. 77-91, 1992.
- SEVERINO, Antonio J. Educação, Ideologia e Contra Ideologia,** S.P., E.P.U., 1986.
- SILVA, Rose N. da e DAVIS, Cláudia. O nó górdio da Educação Brasileira: o ensino fundamental. Caderno de Pesquisa,** S.P., nº80, p.28-40, fev. 1992.
- SILVA, T.T. da e MOREIRA, Ant.F.B., Currículo, Cultura e Sociedade,** S.P., Cortez Ed., 1994.
- SILVA, T.T. da. Desconstruindo o Construtivismo Pedagógico. Educação e Realidade,** Porto Alegre, 18(2):3-10, jul./dez. 1993.
- SILVA, Tomaz T.da. O que produz e o que reproduz em Educação,** Porto Alegre, Artes Médicas, 1992.

- SOARES, Magda B.** As pesquisas nas áreas específicas influenciando o curso de formação de professores. **Cadernos ANPED**, nº5. p. 103-118, 1993.
- SOLOMON, Joan.** The Dilema of Science, Technology and Society Education. IN: FENSHAM, P. **Development and Dilemas In Science Education**, N.York, The Falmer Press, p. 266 à 281, 1988.
- SOUZA, M. Inez S. de.** Educação e Poder: a nova ordem mundial e seus reflexos no âmbito educacional-possibilidades e alternativas. **Universidade e Sociedade**, nº6, p.107-115, fev. 1994.
- STAKE, R.** Novos Métodos para Avaliação de Programas Educacionais. **Avaliação de Programas Educacionais**, S.P., E.P.U., p.30-34, 1982.
- SUCHODOLSKI, B.** **A pedagogia e as grandes correntes filosóficas: pedagogia da essência e a pedagogia da existência**, 3ª Ed. Lisboa, Livros Horizontes, 1984.
- TEDESCO, Juan C.** El impactos de la crisis en el sector educativo: situación actual y perspectivas futuras. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, 69 (161): 9-54, jan./abr. 1988.
- TEDESCO, Juan C.** Las perspectivas de la educación en América Latina. **Cuadernos de Educación**, Santiago, nº 192, p. 36 à 42, abril 1990.
- TEDESCO, Juan C.** O Problema do 2º grau na América Latina. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, 64 (148): 191-207, set/dez. 1983.

- TIOLENT, M. Metodologia da Pesquisa-AÇÃO, 3ª ed., S.P.,**
Cortez Ed., 1986.
- TOMAZELLO, M.G.C. Capacitação em Ciências: relato de uma**
experiência com diferentes metodologias de ensino.
Revista de Ciência e Tecnologia, Piracicaba, nº3, p. 13 à
19.
- TRIVIÑOS, Augusto N.S., Introdução à Pesquisa em Ciências**
Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação, S.P., Ed.
Atlas S.A., 1990
- VELLOSO, Jacques e CARVALHO, Sandra. La Educación Brasileña y**
Sus Recursos: De La Recesión al Nuevo Orden
Institucional. BOLETIM 22, Santiago, Chile, agosto 1990
(Proyecto Principal de Educación en América Latina y el
Caribe).
- VIEIRA, Evaldo. Democracia e Política Social, S.P., Cortez**
Ed., 1992.
- VYGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente, 3ª ed., São Paulo,**
Martins Fontes, 1989.
- WADDINGTON, D. RELATÓRIO, Nov. 1992. (PADCT II/GEA).**
- WANDERLEY, Luiz E. Parâmetros sociológicos da Inovação. IN:**
Garcia, Walter E.(coord.), Inovação Educacional no
Brasil: problemas e perspectivas, S. Paulo, Cortez Ed.,
1980.
- WILLIS, Paul. Aprendendo a ser trabalhador, Porto Alegre,**
Artes Médicas, 1991.
- WIRT, Frederick M. e HARMAN, Grant, La Recession Inter-**
nacional y La Política Educativa. Comparación De Las

Políticas Educativas Nacionales y Las Corrientes Internacionales. **Revista de Educación**, no. 283, p.5-27, 1987.

WITROWSKI, Nicolas (coord.) **Ciência e Tecnologia Hoje**, S.P., Ed. Ensaio, 1995.

WOODS, Peter. **La escuela por dentro: la etnografía en la investigación educativa**, Barcelona, Buenos Aires, Ed. PAIDÓS - M.E.C., 1989.

WOOTON, W. **SMSG: The Making of a Curriculum**, 2ª ed., London, Yale University Press, 1966.

ZEICHNER, Ken. Novos Caminhos para o **practicum**: uma perspectiva para os anos 90, In: Nóvoa, Antonio, op. cit., p. 115 à 138.

ANEXO 1

DECLARAÇÃO DE GUATEMALA

JUNHO DE 1989

DECLARACION DE GUATEMALA

Transcurridos diez años desde la histórica Declaración de México y recogiendo el mensaje que los Ministros de Educación de América Latina y el Caribe expresaron en la Declaración de Bogotá en 1987, la Tercera Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe, reunida en Guatemala entre el 26 y el 30 de junio de 1989, comprueba con satisfacción los progresos realizados en la región para consolidar los procesos democráticos, la paz y los vínculos de integración regional y subregional. Sin embargo, también ha constatado que estos avances coexisten con la persistencia y, en muchos casos, el agravamiento de la crisis económica provocada por el alto endeudamiento externo y las condiciones onerosas de intercambio que regulan las relaciones económicas internacionales. La crisis económica que viven los países de la región afecta profundamente las posibilidades educativas de la población, en particular las de aquellos sectores que viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema. Este fenómeno neutraliza en gran medida los efectos de las acciones llevadas a cabo por los países para brindar una educación de alta calidad a toda la población.

En este contexto, el Comité ha constatado que si los ritmos actuales de acción educativa no se intensifican en forma sustancial, la región no arribará al año 2000 con una población alfabetizada e incorporada a la educación básica. La desigualdad entre los países y entre los grupos sociales aumenta rápidamente, al límite de poner en peligro las posibilidades de construir un mundo donde cada ser humano y cada sociedad puedan aprovechar plenamente sus potencialidades y recursos. Frente a esta situación, el Comité siente la obligación y el compromiso de advertir a los responsables de las decisiones y a la sociedad en general la gravedad de un deterioro educativo de tal magnitud, en un momento histórico en que los cambios científico-técnicos están transformando aceleradamente las características de la vida social, cultural y productiva.

Para América Latina y el Caribe es imperioso crecer y desarrollarse; es igualmente imperioso que los frutos del crecimiento y el desarrollo sean distribuidos con equidad. Las estrategias de desarrollo tienen sentido sólo si contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas, tanto desde un punto de vista material como desde el punto de vista del fortalecimiento de la identidad cultural, el desarrollo de la capacidad creadora y la participación social.

Las precarias condiciones educativas que soportan importantes sectores de población, afectados por situaciones de pobreza extrema, exigen formular, donde sea necesario, planes educativos de emergencia que permitan movilizar recursos extraordinarios, a través de procedimientos excepcionales, adecuados a la gravedad de las situaciones que es preciso afrontar. Al mismo tiempo, el Comité pone énfasis en la necesidad de reconocer la urgencia de reflexionar, planificar y tomar decisiones sobre acciones cuyos efectos se apreciarán a mediano y largo plazo. En esas decisiones se juega gran parte del futuro de nuestros países.

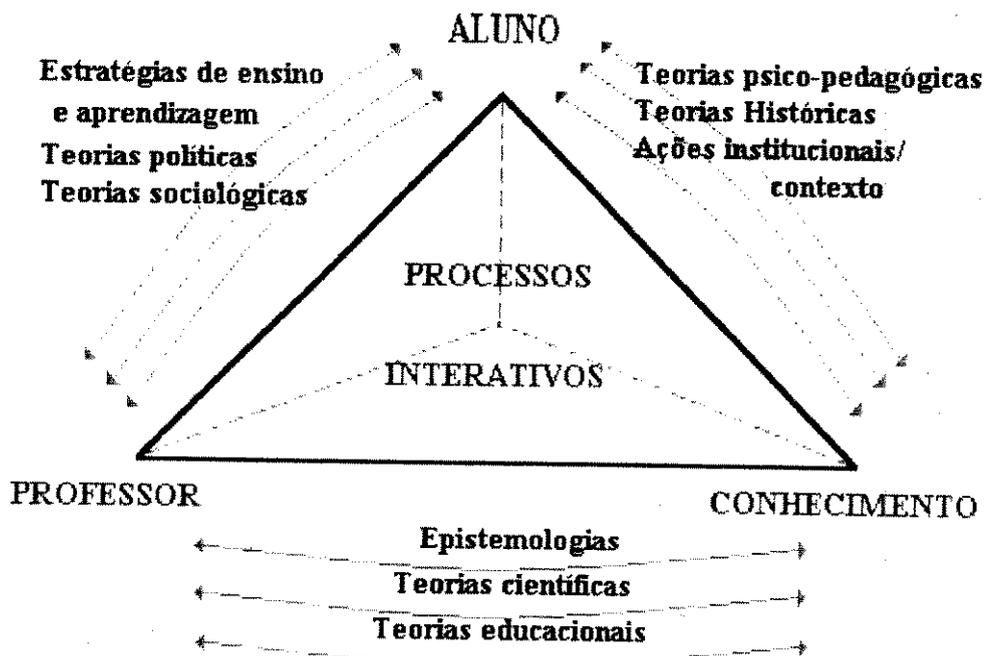
Las carencias educativas no son un producto aislado e independiente del resto de los factores sociales, políticos, culturales, ambientales y económicos.

FONTE: BOLETIN 19. Santiago, Chile; Ag. 1989

ANEXO 2

REPRESENTAÇÃO DA CONCEPÇÃO DE ENSINO

REPRESENTAÇÃO DA CONCEPÇÃO DE ENSINO



ANEXO 3

RELAÇÃO e RESUMO DOS PROJETOS DO ESTUDO

RELAÇÃO DOS PROJETOS

01. **Formação de Paraprofissionais para Monitoria em Laboratório de Ciências em Escola de 1º Grau e Prestação de Serviços à Comunidade:** Coord. Maria Nayde dos Santos Lima, Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 1988. (PPE)

02. **Uma Perspectiva de Implementação de Atividades de Laboratório no Ensino Médio de Física e na Formação de Licenciando em Física:** Coord. Antonio José Ornellas Farias, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 1988. (PAL)

03. **Uma Proposta de Integração Universidade-Sistema de Ensino do 1º Grau do Ceará :** Coord. Maria Ester Weiner Jucá, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1988. (PC)

04. **Programa de Treinamento em Serviço de Professores de Ciências de 1º Grau:** Coord. João Antonio Filocre Saraiva, Cecimig, Belo Horizonte, 1988. (PMG1)

05. **Programa de Treinamento em Serviço de Professores de Ciências de 1º Grau:** Coord. João Antonio Filocre Saraiva, Cecimig, Belo Horizonte, 1988. (PMG2)

06. **Educação em Saúde para o 1º Grau: Avaliação e Teste de Materiais de Ensino:** Coord. Virgínia Torres Schall de M. Pinto, Fundação Oswaldo Cruz - FioCruz - Ministério da Saúde, Rio de Janeiro, 1988. (PRJ2)

07. **Projeto Fundação - Desafio para a Universidade:** Coord. Maria Laura Monzinho Leite Lopes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1988. (PRJ1)

08. **História e Filosofia da Ciência na Formação do Licenciando:** Coord. Fernando Dagnoni Prado, UNESP - Rio Claro/SP, 1988. (PSP1)

09. **Contribuição para a Melhoria dos Cursos de Habilitação Específica de 2º Grau para o Magistério nas Áreas de Ciências e Matemática - Metodologia e Conteúdos Específicos:** Coord. Angélica Ambrogi, CECISP/FUNBEC - USP - São Paulo, 1988. (PSP2)

10. **Melhoria da Educação em Ciências e Matemática em Piracicaba e Região (Promecip):** Coord. Angela M. C. Jorge Correa, Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 1988. (PSP4)

11. **Qualificação de Professores em Ciências:** Coord. José Valdir Floriani, Fundação Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, 1988. **(PSC1)**

12. **Experiência de uma Metodologia Inovadora no Ensino de Matemática através da Utilização de Materiais Instrucionais Concretos:** Coord. Vilmar José Fermiani, Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, 1988. **(PSC2)**

13. **Ação Integrada para a Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática:** Coord. Otávio Aloisio Maldaner, Universidade de Ijuí, Rio Grande do Sul, 1988. **(PRS)**

14. **Um Novo Currículo de Matemática da 1ª a 8ª Séries:** Coord. Nilza Bertoni, Universidade de Brasília, Brasília, D.F., 1988. **(PDF)**

15. **PROQUIM:** Coord. Roseli Schnetzler, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas - SP, 1988. **(PSP3)**

RESUMO DOS PROJETOS

PSP4 - Melhoria da Educação em Ciências e Matemática em Piracicaba e Região

Objetivos:

1. Promover uma reformulação curricular dos cursos de Licenciaturas em Ciências a partir de um processo de interação contínua Universidade, Rede Pública de 1° e 2° graus e D. E.
2. Desenvolver programas de monitoria com alunos de Licenciaturas e a Rede
3. Desenvolver cursos de treinamento contínuo dos professores de Ciências e Matemática da Rede com acompanhamento dos coordenadores do Projeto
4. Promover atividades extraclasse integradas.
5. Refletir a prática escolar cotidiana e os cursos de formação de professores de Ciências e Matemática sob uma perspectiva filosófica, sociológica e pedagógica mais

adequada à teoria e à prática de situações sociais concretas.

Procedimentos:

- A metodologia da pesquisa apoiou-se nos pressupostos teóricos e metodológicos da pesquisa ação e participante para que tanto os orientadores da pesquisa quanto os outros sujeitos envolvidos das Escolas de 1º e 2º graus pudessem, de maneira integrada, responderem às questões preocupantes da pesquisa;
- A pesquisa se apoiou em três programas :
- **Programa de Monitoria:** fez interagir alunos das Licenciaturas em sala-de-aula de 1º e 2º graus para conhecer o ensino de Ciências e Matemática nas diferentes séries, relação professor-aluno, professor-aluno-administração, metodologias, condições materiais, conteúdos programáticos. Os dados registrados pelo aluno-monitor retornavam à Universidade para discussão e avaliação dos grupos de estudos em reuniões semanais;

- Participantes :

Início do Programa - 1985 : 25 monitores bolsistas reduzindo-se a 20 no final do ano; 12 professores orientadores e 09 escolas de 1º e 2º graus;

1986 : 10 monitores; 09 escolas; 11 professores orientadores (influência da redução dos recursos financeiros da CAPES)

1987 : 04 monitores remanescentes de 1986, sendo que 03 foram trabalhar na Rede e deixaram o Programa; com nova seleção aumentou para 08 monitores e 05 escolas. Com a correção da defasagem em setembro, somou-se 13 monitores. Todos das áreas de Química, Biologia, Física e Matemática.

- **Programa de Treinamento de Professores** buscou desenvolver uma reciclagem dos professores da Rede com o acompanhamento em serviço. Levou a vários convênios e cursos com a Delegacia de Ensino, Universidade, S. E. do Estado - CENP. Entre 1986 e 1987 desenvolveram-se 15 contratos com a Universidade. Os cursos oferecidos surgiram de uma interação com as necessidades temáticas e metodológicas dos professores da Rede, a partir de suas dificuldades teóricas e práticas no cotidiano. A ênfase experimental foi com material de baixo custo e próxima à realidade social da escola e dos alunos.

A avaliação dos cursos e sua aplicabilidade foi feita com visitas às escolas, entrevistas e questionários para professores mais distantes.

Foram envolvidos com os cursos aproximadamente 300 professores e 1000 alunos da rede.

- **Programa de Atividades Extra-classe** se organizou a partir das solicitações decorrentes do Programa de Monitoria. Traduziram-se em práticas experimentais no laboratórios da UNIMEP com monitores, técnicos, alunos e professores da Rede e professores orientadores do Programa; cursos e palestras como foi o caso do cometa Harley; Feiras de Ciência, etc.

Essas atividades extra-classe foram acompanhadas por questionários de avaliação e relatórios dos participantes. O objetivo desse Programa foi criar mecanismos de Extensão entre a Universidade e a Rede com uma nova concepção.

Resultados:

- A metodologia dos programas evidenciou que é possível ao mesmo tempo em que se processa a investigação de um estudo, se proceder a pequenas mudanças no decorrer do mesmo.
- Os dados coletados e diagnosticados nos 03 anos foram levados para os colegiados da UNIMEP pelos pesquisadores o que permitiu melhorar o debate junto às Licenciaturas e à inovação curricular.
- Os cursos de Química e Matemática implementaram reformas curriculares significativas no período, com grande preocupação à ênfase Filosófica, Sociológica e Histórica nas reformulações;
- Prática de Ensino e Didática Geral passaram a se envolver mais com as áreas específicas e vice-versa;
- Conteúdos e Metodologias foram repensados pelas disciplinas na medida em que os alunos monitores foram questionando o trabalho de sala-de-aula da Universidade;
- Mudanças significativas dos professores orientadores do Projeto quanto suas posturas e compreensão sobre o ensino de Ciências e Matemática, a partir de novas leituras sobre

abordagem construtivista do ensino (**PIAGET, AUSUBEL, VYGOTSKY**).

- Aumentou o contato entre Universidade, Delegacia de Ensino e Rede de 1° e 2° graus tirando a Universidade do seu isolamento.
- Institucionalizou-se uma equipe interdisciplinar de Química, Física, Biologia, Matemática e Ciências Sociais para dar continuidade aos Projetos de Pesquisa em Ensino e cursos de capacitação com 05 professores em tempo integral (Núcleos de Estudos).
- Institucionalizou-se a Feira de Ciências na Universidade como atividade anual para apresentar trabalhos do Projeto e outros das Licenciaturas, com participação de alunos, professores e outras instituições de Piracicaba e Região (em 1988 chegou-se a 8000 visitantes em um único dia).
- A instabilidade financeira gerou redução do Projeto e suas atividades no tocante às publicações e maior divulgação dos trabalhos;
- Foram apresentados os resultados desse Projeto no encontro da SBPC de 1988 e no Centro de Estudos Rurais e Urbanos (USP) em 1988.
- A escassez de recursos do Programa levou à grande rotatividade de monitores e professores da Rede no projeto.
- 02 professores do Projeto dirigiram suas capacitações na área de Doutorado em Educação em Ciências, e 01 em Mestrado na área de Educação.

- O Projeto revelou dificuldades e resistências às inovações tanto em professores da Rede quanto das Licenciaturas;
- As avaliações dos participantes do Projeto, em geral, revelaram resultados ao nível do conhecimento e da interação entre todos os participantes e criticaram os empecilhos, para novos avanços, que a redução dos recursos do SPEC foram provocando ao Projeto.
- A percepção política da ação pedagógica ficou bastante evidenciada durante o processo da pesquisa pelos participantes.
- A participação junto ao SPEC levou à formulação de um ante-Projeto na área de Mestrado em Educação em Ciências na UNIMEP a partir de 1990.

**PMG2 - Programa de Treinamento em serviço de
Professores de Ciências de 1º grau
(ag. 86/dez. 88)**

Objetivos:

1. desenvolver nos professores de Ciências de 1º grau das Delegacias Regionais de Almenara e Diamantina uma postura crítica em relação ao ensino de Ciências através de atividades experimentais e outras modalidades didáticas, partindo de ações em equipe, de experiências e conhecimentos anteriores.

(Realização das etapas 2, 3 e 4 do treinamento planejado).

Procedimentos:

- Testes e questionários para checagem da situação dos cursistas
- Desenvolvimento de atividades experimentais de Física, Química e Biologia focalizando aspectos do cotidiano do professor e dos alunos explorando o lado lúdico dos fenômenos; formulação das atividades de forma "aberta", com exploração livre e ampla do tema; desenvolvimento da atividade prática além dos laboratórios formais e convencionais.

Resultados:

- Consolidação pelo Conselho Universitário da UFMG do CECIMIG, como órgão complementar vinculado à Faculdade de Educação (1986) para intervenção mais permanente e com ações efetivas no ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus (grupos de Pesquisa e Extensão)
- Eficácia nos resultados de assessoria aos professores de Ciências da região porque na 1ª etapa eles não dominavam conteúdo constatado por testes
- Houve sucessivos adiamentos das atividades programadas por atraso dos recursos da CAPES
- Com a proposta de trabalho não convencional permitiu-se maior reflexão crítica das experiências dos professores e suas atividades didáticas;
- Ampliou-se a equipe coordenadora com novos elementos para integrar a "Rede de Apoio" e melhorar a avaliação dos trabalhos ("há expectativa de otimismo"(sic))
- Houve dificuldade de administração dos recursos do Projeto pela FUNDEP (Fundação Universitária ameaçada de fechamento pelo governo Federal)
- Ações Políticas e Administrativas do governo estadual na 2ª fase do Projeto provocou cancelamento de etapas previstas pelo curso; houve redução da carga total do curso; redução dos valores relativos às bolsas dos cursistas; redução do número de professores da equipe coordenadora para

administrar cursos; houve redução (por demissão de 100 mil professores da rede pública), de 40% dos professores do Projeto;

- Dificuldades na utilização dos laboratórios no ensino de Ciências
- Sensibilização positiva do professor-cursista com aspectos mais familiares do seu cotidiano e através da dimensão lúdica do ensino de Ciências.

**PPE - Formação de Paraprofissionais para Monitoria em
Laboratórios de Ciências em Escola de 1º grau e
Prestação de Serviços à Comunidade**

Objetivos:

1. Melhorar conhecimentos e desempenho em Ciências de alunos de 1º e 2º graus;
2. Treinar paraprofissionais para prestar serviços em laboratórios de Ciências nas escolas de 1º grau e mercado de trabalho;
3. Desenvolver alternativa econômica educacional para complemento de renda familiar;
4. Difusão de conhecimento científico elementar à comunidade onde funciona o Projeto;
5. Subsidiar melhoria de currículos de 1º e 2º graus.

Procedimentos:

- Treinamento de 20 alunos de 2º grau, (seleção pela performance escolar);
- Aumentar interação processo ensino-aprendizagem;
- Ênfase na construção do conhecimento com problematização do cotidiano da vida;
- Treinamento integrado com Matemática, Física, Química, Biologia e técnico de laboratório de Ciências;

- Monitoria entre os alunos treinados com alunos de 1° e 2° graus com repasse do conhecimento científico elementar para a comunidade com supervisão
- Criação de Núcleos de Prestação de Serviços;
- Avaliação **iluminativa** da pesquisa;
- Metodologia de treinamento baseada na **experimentação** (método da redescoberta) -pensamento lógico com levantamento de hipóteses;
- Compreender Ciência como produção humana e o conhecimento científico como condição para o homem dominar a natureza de acordo com suas necessidades;
- Trabalhar com o contexto local da Escola (bairro com população pobre, baixo índice educacional, ocupação, renda e saúde)

Resultados:

- Permanência de 90% do grupo até o final do Projeto. 60% com **bom nível** para exercer monitoria na comunidade;
- Atendimento a 1050 alunos do 1° grau e 60 alunos do 2° grau **não previstos** (previsão era de 600 alunos do 1° grau);
- Monitores que prestaram serviço militar levaram a experiência do Projeto para o Quartel;
- Mudança de perspectiva Família-Escola com ensino de assuntos práticos de interesse para o dia-a-dia;

- Mudança de auto-conceito dos alunos e postura nas salas de aulas (**Escola Pública** regatou seu papel econômico e social através do conhecimento científico útil);
- Maior adesão dos professores às experiências que permitiam maior interação entre Teoria e Prática;
- Postura dos professores frente ao Projeto mudou pela **pressão dos alunos** em inovação;
- Professores aumentaram pressão por melhor salário, condições de trabalho e **reciclagem** pela Secretaria Estadual. Entenderam que há descompromisso entre Universidade e Ensino de 1º e 2º graus;
- Houve divulgação em Congresso de trabalhos;
- Aumento de tensão com o professor de Matemática, porque não adotou uma metodologia mais centralizada no aluno.

**PAL - Uma Perspectiva de Implementação de Atividades de
Laboratório no Ensino Médio de Física e na Formação
de Licenciando em Física.**

Objetivos:

1. Montar laboratórios para desenvolver experimentos no ensino médio (com alunos e professores) e Licenciatura de Física;
2. Tornar o ensino de Física mais adequado e motivante através de atividades experimentais (melhoria do ensino tanto no 2º grau quanto na Licenciatura)

Procedimentos:

- Comparar alunos do ensino médio na aprendizagem em Física, **com uso** e **sem uso** de laboratório. (12 alunos entre 2 escolas sem participação de professores);
- Comparar os alunos de Licenciatura (05) com a mesma prática

Resultados:

- Houve montagem do laboratório oficina de experimentação e material didático (módulos) pelo Departamento de Física da Universidade;
- Não se conseguiu criar um laboratório de Física em Escolas da Rede por dificuldades de ambiente e burocracia;

- Ausência de bolsa para monitores dificultou o projeto (havia 1 bolsa dividida para 3 monitores);
- Desconhecimento da realidade local (pessoas e problemas para viabilizar o Projeto) pelo coordenador, prejudicou os objetivos do Projeto;
- Não se avançou com Módulos, só com instrumentação e Feira de Ciências.
- Não houve expansão do Projeto pelo insucesso da Extensão. (apenas 2 Escolas se envolveram).
- Não houve no Projeto, por falta de infra-estrutura do centro de Ciências, acomodação das pessoas que lá trabalhavam.
- O projeto ficou solitário por "ingenuidade pessoal do coordenador" (sic) durante o processo.
- Apresentou-se trabalho em vários Encontros e Feiras de Ciências com o coordenador, alunos de Licenciatura e alunos de 2º grau.
- Em 1988 os monitores do colégio se desligaram do Projeto para prestar vestibular.

**PC - Proposta de Integração Universidade e Sistemas de Ensino
de 1º grau no Ceará**

Objetivos:

1. Promover melhoria do ensino de Ciências e Matemática no 1º grau com aperfeiçoamento dos programas de **formação de professores** de 1º e 2º graus;
2. Integrar Universidades mais 1º e 2º graus **através de um Núcleo de Ciências na U.F.C.** com desenvolvimento em ação:
 - treinamento em serviço e reciclagem de Ciências e Matemática de 1ª a 4ª séries;
 - treinamento em serviço e reciclagem de professores de 5ª a 8ª séries;
 - Feira de Ciências no 2º grau;
 - Atividades ligadas ao processo ensino-aprendizagem através de conceitos espontâneos, resolução de problemas práticos, reformulação curricular das Licenciaturas e perfil cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos da Feira de Ciências.

Procedimentos:

Projeto Piloto com:

- Escolas Públicas de 5ª série da periferia;
- método experimental da redescoberta com temas relacionados ao meio ambiente (Kits);

- treinamento em serviço dos professores de Ciências (5ª a 8ª) de Escolas Públicas (Estadual, Municipal e Comunitária);
- preparo de material institucional.

População Alvo:

- 10 professores mais 1100 alunos de 1º grau;
- 4 alunos de Licenciatura;
- 2 alunos de Bacharelado;
- 1 aluno de 2º grau e cursando Licenciatura.

Resultados:

- Continuidade do treinamento com Escolas públicas e mais **Escolas particulares** (não incluídas anteriormente);
- Produção de manual com atividades experimentais (textos, exercícios, práticas, etc.) com distribuição para professores do treinamento;
- Mudanças na postura crítica dos professores frente aos livros didáticos e ensino livresco;
- Aplicação de abordagens experimentais (adoção do **método da redescoberta** e abandono de método indutivo com exploração de conceitos espontâneos);
- Utilização de **temas ambientais** dos alunos;
- Desenvolvimento de habilidades específicas;
- Dinamismo das aulas noturnas.

**PMG1 - Programa de Treinamento em Serviço de Professores de
Ciências de 1º grau**

Objetivos:

1. Divulgar Projeto SPEC para diretores e professores envolvidos
2. Sensibilizar diretores e supervisores das escolas para apoiarem o trabalho junto aos professores cursistas
3. Colher subsídios para elaboração do Currículo do curso de treinamento a ser realizado
4. Desenvolver postura crítica em relação ao ensino de Ciências com professores de Almenara(43) e Diamantina(26)

Procedimentos:

- Sondagem de conceitos e habilidades desejáveis nos professores de Ciências de 1º grau a partir de experiências e conhecimentos anteriores nas **Áreas de Química+ Biologia+Física**, através de:
 - a) critérios relacionados à acuidade de observação por desenhos ou modelos teóricos
 - b) trabalhos em grupo com coordenação da equipe
 - c) utilização de material prático para experimento (seleção do experimento feito pela equipe) com seleção e questionamento dos roteiros

Resultados:

- Faltou, aos professores, domínio em aproximar fenômenos naturais e abordagem de Ciências
- Não apresentaram senso de observação, visão crítica para os fenômenos que os cercam
- Aceitavam passivamente explicação de livros e outras fontes
- Não se preocupavam em **como** o aluno aprende
- Não se preocupavam com **conteúdo** e **forma** de ensino
- Há necessidade de melhores condições de trabalho para cursos dessa natureza (mudança de local para atendimento deve ser Belo Horizonte)
- Necessidade de maior ajuda de custo (verbas) e mais cursos em final de semana e mensal para melhor qualidade pedagógica dos trabalhos.

PSP1 - Experiências Curriculares com História e Filosofia da Física

Objetivos:

1. Analisar diversos programas ao longo do período da implantação da graduação em Física no Brasil para constatar o interesse atribuído à História e à Filosofia da Ciência no seu ensino
2. Analisar e discutir a experiência da UNESP-Rio Claro

Procedimentos:

- Levantamento de documentos nacionais e estrangeiros para conhecimento do problema (currículos, artigos e programas sobre o ensino de Física)-USP, UNICAMP, UNESP
- A partir da mudança curricular das Licenciaturas e Bacharelados de Física na UNESP, introduzindo-se História e Filosofia da Ciência, foram oferecidos 2 cursos de atualização pela UNESP aos professores de 2º grau de Física (apoio CAPES)

Resultados:

- História e Filosofia da Ciência contribuíram para o crescimento de atividades sistemáticas de grupos e pesquisas na área

- Há carência de quadros nas instituições e programas avançados nessa linha
- Há "fascínio" (sic) de estudantes e professores por esses estudos
- Esse trabalho requer assessoria multidisciplinar de História, Filosofia, Semiótica, etc.
- Os cursos devem quebrar a visão linear, artificial e racional do conhecimento da Física
- Deve-se trabalhar continuamente com professores **em ação** e **em formação** para melhor utilização dos programas e livros que dispõem
- É necessário diferenciar História e Estória porque isso influi na metodologia do ensino de História e Filosofia da Ciência.

**PSP2 - Contribuição para a Melhoria dos Cursos de Habilitação
Específica de 2º grau para o Magistério nas áreas de
Ciências e Matemática - Metodologia e Conteúdo
Específicos**

Objetivos:

1. Planejamento de módulos de Ciências e Matemática para Magistério;
2. Elaborar materiais, pré-avaliá-los a partir de Encontros e reformular a partir de aplicação em sala-de-aula com acompanhamento.

Procedimentos:

- A elaboração do Projeto ocorreu em 2 etapas:

1ª etapa - (obtenção de dados iniciais)

- Relato de necessidades de conteúdo e metodologia na formação de professores de 1ª a 4ª séries sobre Ciências e Matemática em cursos com 24 horas de duração

Participação:

- 19 professores Didática
- 19 PI
- 10 monitores da rede
- 05 professores CECISP e FUNBEC

2ª etapa

- Mudança de professores de didática para professores de Física, Química, Biologia e Matemática em razão de serem esses os responsáveis por conteúdos e metodologias específicas.

- Cursos com 16 horas de duração (previsão 24 horas)

Participação:

Na etapa 2, professores de Didática, PI e monitores não participaram mais para não se afastarem da D.E., além de não excederem no custo e despesa das Delegacias

Resultados:

- **1986:** avaliação dos Módulos ocorreu através de Encontros com 24 especialistas e professores de Didática das DRES e pouca participação de PI por dificuldades com a S.E.
- **Fevereiro de 1987:** 46 professores envolvidos anteriormente (Didática, Física, Química, Biologia e Matemática) se comprometeram para avaliar material e optar pelo uso.
- **Abril de 1987:** total de 19 professores de Didática, Biologia e Química estavam adiantados nos módulos da sala-de-aula e Física e Matemática estavam no início. Redução no número de professores por transferência, licenças, omissões prejudicou os trabalhos. Houve contribuições dos professores de Química e Biologia no processo.
- Não contribuição significativa de Didática.
- **Junho de 1987:** Houve pequenas mudanças como:
- Mais bibliografia consultada

- Mudanças nas práticas pedagógicas (postura) de Física, Química, Biologia.
- Módulos com resultados em Biologia e Química.
- Física estava iniciando nesse período.
- Didática apresentou diferenças nas práticas.
- **Dezembro de 1987:** avaliação destacou:
- Dificuldades dos alunos quanto à vocabulário dos textos;
- Complexidade dos módulos e mais acompanhamento aos professores;
- Insegurança dos professores em relação a determinados temas;
- Queda dos professores e substituições com pouco envolvimento no Projeto;
- Física e Biologia não exploram as atividades deixando para Didática, que também não desenvolveu;
- Mudanças no módulo de Sistema Nervoso;
- Professores de Física apresentaram maior dificuldade (sugeriram livro Guia)
- Química não teve problemas com os módulos;
- Avaliação em 3 escolas com alunos revelou interesse pelos módulos e associação com assuntos do dia-a-dia e noticiários;
- Dificuldades com rotatividade e baixa remuneração dos professores do Projeto, por influência do SPEC (problemas dos recursos).
- Elaboração dos módulos não cumpriu o cronograma;

- Dificuldades do projeto com a Rede por transferências, horários, não dispensa pelas Direções, etc.
- Dificuldades com trabalhos burocráticos do projeto (relatório, cálculos, etc.).

PSC1 - Qualificação de Professores em ciências e Matemática

Objetivos:

1. Qualificar professores de 1º, 2º e 3º graus de ensino
2. Estimular produção científica
3. Preparar lideranças inovadoras na área do ensino de Ciências e Matemática nos locais de trabalho
4. Renovar continuamente o ensino de Ciências e Matemática através de atividades extra-classe
5. Formar e estabilizar grupos de pesquisa emergentes em sala de aula
6. Implementar linhas de pesquisa com base nas necessidades curriculares
7. Formar massa crítica permanente e atuante capaz de influir nas decisões relativas ao ensino de Ciências e Matemática em Santa Catarina.

Procedimentos:

- Oferecimento de curso de especialização "lato-senso" para professores de 1º, 2º e 3º graus com **Licenciaturas Curtas** do IES de Santa Catarina
- Foram oferecidas 2 turmas
Período: 86/87
87/88
- Cursos em **módulos** temáticos básicos e complementares (Encontros regionais e Simpósios)

- Módulos com temas específicos: ênfase nos conteúdos e práticas experimentais com o método da descoberta e suas técnicas
- Módulos não específicos: orientação metodológica e reflexão filosófica sobre Homem, Ciência e Tecnologia
- População Alvo:
114 inscrições
99 conclusões
- Avaliação do processo e do produto da pesquisa (indicadores formais e informais); monografias

Resultados:

- Avaliação do processo:
frequência 100%
melhoria da postura do professor (conteúdo, atividade, etc)
unificada em sala de aula e relatório pessoal do professor
- Avaliação do produto final:
242 professores especializados
142 monografias
1500 professores atingidos (efeito multiplicador)
relatos pessoais
- Intervenção foi eficiente
- os cursos aumentaram através da participação de professores egressos de pedagogia (1ª a 4ª série)
- Foram atendidas 3 turmas
- Ampliaram-se as Feiras de Ciências

- As atividades foram implantadas na FURB com desmembramento das áreas de concentração que passaram a ser administradas pelos Departamentos
- Implantação do Centro de Ciências na 4ª UCRE
- Criação de Projeto para implantar Centro de Estudos aos professores de 1º e 2º graus

**PSC2 - Experiência de uma Metodologia Inovadora no ensino de
Matemática através da Utilização de Materiais
Instrucionais Concretos**

Objetivos:

1. Treinar professores de Matemática na região de Blumenau
2. Testar material concreto em sala de aula para facilitar a aprendizagem
3. Diminuir a "aversão" pela Matemática utilizando material concreto no processo ensino-aprendizagem
4. Avaliar impacto da inovação no todo através da avaliação iluminativa.

Procedimentos:

- A abordagem da pesquisa foi qualitativa, naturalista, etnográfica (ou iluminativa)
- Seleção de escolas de bairros diferentes da cidade e outros municípios
- Participação voluntária de professores
- Reuniões entre equipe técnica da Universidade, diretores e professores da Rede estadual e municipal
- Treinamento preparatório de 40 Hs/a e orientação da aplicação e avaliação do material
- Participação de bolsistas de Licenciatura
- Clientela participante:
45 professores

2000 alunos

6 licenciandos

- Aplicação de questionários e depoimentos de alunos, professores, coordenadores pedagógicos das escolas e diretores. Depoimentos do coordenador de Matemática das instituições, diretores do CCE e naturais da FURB.

Resultados:

- A avaliação da aprendizagem dos alunos com ênfase no processo do ensino e no desenvolvimento cognitivo, ficou em andamento
- Apresentação de Feiras de Matemática
- Participação em Eventos Científicos nacional e local
- Minicursos
- Oficinas de Matemática
- Publicações
- Produção de teses em Mestrado e Doutorado
- Dificuldades com pessimismo e despreparo dos professores para preparar materiais concretos, desconhecimento de metodologias inovadoras de ensino e greves
- Os licenciandos aprenderam **confeccionar** materiais concretos, **observar** e **monitorar** aulas de matemática no 1º grau
- Aumentou a motivação e participação de professores e participação de professores e alunos no processo ensino-aprendizagem

- Valorização ao "conhecimento cognitivo" (sic) do aluno baseado em Piaget
- Aumentou a problematização do ensino de Matemática comparando o ensino tradicional com materiais concretos.

PDF - Um novo currículo de Matemática da 1ª a 8ª série

Objetivos:

1. A partir de resultados sobre a Educação, elaborar um currículo de Matemática para o 1º grau com objetivos, conteúdos e métodos fundamentados em aspectos sócio-culturais, cognitivos, afetivos e epistemológicos
2. Apresentar propostas metodológicas para ensino-aprendizagem de tópicos da Proposta Curricular
3. Sensibilização, diálogo e divulgação junto aos professores

Procedimentos:

- Pesquisa bibliográfica e sócio-cultural sobre conteúdos de um tópico, elaboração de proposta inicial de ensino-aprendizagem por uma sub-equipe
- Seminário interno com toda equipe
- Experimento da proposta com crianças e adolescentes no Laboratório de Ensino
- Aplicação em sala de aula
- Apresentação em cursos, para professores, dos resultados
- Elaboração de apostilas
- Evitou-se diretivismo enfatizando a construção do conhecimento dos alunos, suas observações, prioridades expressas pelas suas manifestações, porque a Matemática deve atender ao indivíduo, sua cognição e seu cotidiano no campo da comunicação, trabalho e tecnologia da sociedade.

Metodologia geral:

- apresentou-se situação-problema do cotidiano direta e indiretamente (jogos) concretos usando linguagem oral ou escrita.
- desenvolveu habilidades
- aplicação intensa na resolução de problemas.

Resultados:

- Influência na mudança curricular de Matemática na rede pública do D.F., atingindo muitos professores do ensino de 1º grau (1ª a 8ª série); divulgação e difusão das propostas (núcleos em Belém, Ipatinga, Curitiba, Boa Vista e Brasília);
- Solicitações do material produzido com mais orientações;
- Aquisição de uma metodologia de treinamento "micro" (sic) em uma semana, gerando mudanças em classe;
- Necessidade de se ter um 'responsável motivado' (sic) para animar e conduzir o processo;
- Treinamentos devem sensibilizar o professor, relacionar teoria-prática, elaborar material didático etc.;
- Há necessidade de se manter um acompanhamento crítico na aplicação das propostas;
- Aprofundar as relações da C-T-S e suas implicações para a Educação (a formação do Cidadão administrador, político, etc)

- Desenvolver adolescentes em experimentos e professores visando descobrir estratégias espontâneas para o processo ensino-aprendizagem significativos;
- Avaliação da Fundação Carlos Chagas a nível nacional apontou bom desempenho nas crianças de 1ª série do DF.
- A mudança curricular se identificou com Itália e Inglaterra;
- Dificuldades políticas locais prejudicaram proposta original de interação Universidade-Escolas de 1º e 2º graus.

PSP3 - PROQUIM

Objetivos :

1. Propiciar ocorrência da aprendizagem significativa, segundo AUSUBEL, para que os alunos do 2º grau possam dominar o conteúdo químico, aplicar em novos problemas e prever novos eventos;
2. Desenvolver habilidades e atitudes de investigação nos alunos através de experiências, com vistas à elaboração de generalizações (conceitos, princípios, leis e modelos);

Procedimentos:

- A metodologia do PROQUIM se desenvolveu em torno de um **tema central** (Reações Químicas) com experimentos investigativos e inter-relacionados criando condições de equilíbrio entre **conteúdo e processo**.
- A metodologia experimental foi associada à aprendizagem por descoberta dirigida a partir de **um problema** químico a ser resolvido.
- O conteúdo se desenvolveu através de guias experimentais solicitando ao aluno que coletasse, organizasse e analisasse os dados experimentais para elaborar generalizações; textos de introdução, elaboração e síntese

de tópicos, exercícios e questões para discussão com os alunos.

- A concepção de ensino-aprendizagem pressupõe o **aluno** como ser **pensante** e **ativo**, e o professor como orientador e motivador da análise e síntese das discussões com os alunos.

Participantes do Projeto:

. Professores de Química com experiência e treinamento sistematizado sobre problemas do ensino de Química organizados em 04 grupos de atividades durante 36 meses.

Grupos de atividades :

G1-Planejamento e oferecimento de 10 cursos de treinamento com assessoria a 400 professores de Química;

G2-Atividades de elaboração de material do aluno e guia do professor;

G3-Atividades de planejamento de instrumentos e execução do subprojeto "Avaliação do PROQUIM" junto a professores e alunos;

G4-Reformulação do material do aluno e professor para versão final do PROQUIM.

Resultados

- Por orientação do Comitê Assessor do SPEC condicionou-se a aprovação do projeto ao nível de uma experiência piloto com duração de 12 meses e orçamento reduzido a cerca de 1/4 do solicitado.

- Em razão das mudanças não se desenvolveu a fase "Avaliação do PROQUIM"; não se considerou prudente escrever a versão definitiva do Projeto e os guias do professor;
- Optou-se por manter o oferecimento dos cursos de treinamento em número reduzido do proposto e por divulgar o PROQUIM para professores via Congressos, Reuniões Científicas e Curso de Licenciatura além de escrever a versão definitiva dos 10 capítulos do projeto com os respectivos guias para o professor.

Atividades desenvolvidas:

- divulgação do PROQUIM a cerca de 150 alunos de licenciatura de Química;
- divulgação do PROQUIM a cerca de 320 professores de Química através de Encontros Científicos;
- oferecimento de 07 cursos com treinamento de 152 professores
- Como consequência dos cursos oferecidos, mais participantes resolveram aplicar o PROQUIM durante 1987, o que implicou em um aumento de atividades assessoria e impressão de mais 1500 exemplares dos Cap. 1 e 2 em versão definitiva. Por isso novo projeto foi elaborado para obter mais recursos do SPEC, o que não foi aprovado pelo C.A.
- Pelas dificuldades financeiras encontradas a equipe concentrou seus esforços na elaboração definitiva das versões dos Cap. 6 a 10 e de um resumo das orientações metodológicas do PROQUIM para os professores no lugar dos guias dos 10 capítulos.

- Inúmeras reformulações foram feitas nos capítulos pela necessária análise dos experimentos, permitindo versão definitiva apenas dos Cap. 1, 2 e 3 do vol. I correspondente ao 1º ano do 2º grau com 500 exemplares. O vol. II (2º ano do 2º grau) teve apenas elaborado o Cap. 4 e metade do Cap. 5 e 6. Todos sem guia para o professor.
- A reformulação da 1ª versão experimental do Projeto implicou em 560 alunos de 2º grau. Através de relatos de professores que atualmente aplicam o PROQUIM, cerca de 2000 alunos de 2º grau já conhecem o Projeto pelas disciplinas relativas.
- Artigos foram publicados sobre o PROQUIM e ao final da 1ª fase, 62 cartas manifestaram interesse em participar de cursos de treinamento.
- A ausência de recursos não permitiram a curto prazo novos cursos e doação de exemplares do PROQUIM a professores.

**PRS - Ação Integrada para a Melhoria do Ensino de Ciências e
Matemática**

Objetivos:

- 1.Desencadear um processo de discussão junto aos professores de Ensino de 1º, 2º e 3º graus para detectar problemas surgidos para bom desempenho de suas funções e formar novos professores com vistas à compreensão do novo contexto socio-econômico-tecnológico;
- 2.Discutir as Licenciaturas existentes em Unijuí e implantar melhorias na formação dos professores de Ciências (1º grau) criando Licenciatura Plena;
- 3.Criar Núcleo (Centro de Ensino em Ciências) para continuar as ações e sua permanente avaliação (pesquisadores em ensino de).
- 4.Criar um sistema de trabalho com Núcleos de discussão sobre **o que** fazer em cada aula e **como** fazer (1º Grau);

Procedimentos:

- Integrar as atividades fins da Universidade em Ensino-Pesquisa-Extensão com ações conjuntas de :
 - a) Formas novas de estágio, serviços de apoio(currículos novos, bibliografias, Encontros), assessoria entre o sistema de 1º e 2º grau e participantes das Licenciaturas no Projeto,

através de Núcleos para gerar efeito multiplicador (treinamento em serviço).

b) Reunião com professores de Licenciatura para estudos e reflexões teórico-metodológica e filosófica sobre Ensino e Metodologias específicas.

- Participantes :

Equipe de 28 professores da Universidade, 11 grupos de trabalho multidisciplinar com professores de 3 DRES; Núcleos nas regiões de Ipiú e Três Passos;

Resultados

- Trabalho em conjunto tornou a nova proposta para as Licenciaturas mais consistente e os professores mais comprometidos.
- Dificuldades com tempo para estudos teóricos (um dia por semana)
- Dificuldades dos alunos de Licenciatura em aprenderem tudo sobre Ciências e ainda terem uma concepção de Ciência para ensinar;
- Positivo o encaminhamento de alunos junto às Escolas após o 1º ano para melhor conhecê-la e conviver durante o curso (Projeto de Estágio : "Adote uma Escola, Adote um aluno").
- Dificuldades de alunos e professores de Licenciaturas quanto à formação pedagógica, específica e visão política de seu papel.

- Envolvimento de 20 professores das áreas de Química, Biologia, Física e Educação com o ensino da nova Licenciatura.
- Problemas com greves e rotatividade de professores nas séries/escolas.
- Boa produção de material de ensino (apostilas e material didático-pedagógico das oficinas) para professores da Rede e Núcleo pelos professores da Universidade.
- Interesse pelo programa por outros professores em 1987(50) em função do material pronto.
- Na avaliação em fins de 87, para 1988, entendeu-se que a reformulação geral do material só seria possível na medida em que todos os professores conhecessem todos os conteúdos de todas as séries ;
- Participação reduzida de escolas;
- Pouco apoio das DES.
- Material elaborado foi mais usado pelos produtores
- Necessidade de envolver mais a direção das Escolas com o projeto;
- Desinteresse pelos alunos pelo novo material, desmotivando os professores, problemas com o raciocínio de Ciências e Matemática;
- Para 88 foi solicitado pela 36ª DE (Ipiú) a participação de 2 representantes do Projeto na equipe de supervisão da DE (eles foram eleitos pelos professores da Rede, professores da Universidade e monitores);

- Melhoria do ensino-aprendizagem com antecipação do estágio pelo Projeto;
- Desenvolvimento do ensino de Ciências com História e necessidades sociais;
- Interação dos pesquisadores com mais de 300 professores através de debates, produção material, reformulação de programas, orientações curriculares, etc;
- Necessidade de produzir material e buscar soluções imediatas durante a pesquisa para não haver acomodação no processo.

PRJ1 - Projeto Fundação : desafio para a Universidade

Objetivo:

1. Desenvolver uma prática pluridisciplinar coordenada pelas áreas de Biologia, Física, Geografia, Matemática e Química da Universidade junto à Licenciatura de Ciências.
2. Valorizar a formação do professor de Ciências do 1º Grau a partir de uma prática pedagógica pluridisciplinar na Universidade e com envolvimento de professores e alunos das Escolas de 1º e 2º graus do Rio de Janeiro.
3. Desenvolver pesquisas educacionais para reformulação de currículos, implementação de atividades práticas interdisciplinares nos laboratórios, estudar problemas do ensino e da aprendizagem no ensino de Ciências e Matemática.

Procedimentos:

- Attingir população alvo composta por alunos e professores das escolas de 1º grau e 2º graus (magistério) da rede oficial, além de alunos e professores da 1ª à 4ª série através de materiais didáticos, aplicação e avaliação de resultados (área de Matemática) e com "Kits" de baixo custo em Física e Química.

Resultados

- Houve intervenção satisfatória no setor de Biologia que instalou laboratório-oficina interdisciplinar.
- Intercâmbio entre os Setores de Geografia + Biologia através de cursos;
- Setor Química aprofundou estudos sobre a reformulação curricular da Licenciatura de Química;
- Setor Matemática implementou pesquisas em Educação Matemática com iniciação científica;
- Aumentou capacitação e qualificação docente em Doutorado internacional;
- Houve pesquisas em Conceitos Espontâneos em Física;
- Houve instrumentação em **Ensino** para o Mestrado em Educação;
- Greve em 1987 na Universidade e Rede pública não permitiu Encontros;
- Houve atraso nas verbas prejudicando trabalhos;
- Houve desistência do setor de Química porque a equipe está mais envolvida com Química em cursos de graduação e Pós-graduação;
- Houve perda de estagiários por aquecimento de mercado.
- Não houve institucionalização do Projeto como atividade regular da Universidade;
- Aumentou preocupação com ensino de Ciências e Matemática na Comunidade Acadêmica da Universidade;
- Aumentou espaço nas sociedades Científicas para esse ensino, sendo a Sociedade de Física a pioneira;
- Houve I Encontro de Geógrafos;

- O Projeto reconheceu que a prática pedagógica é o verdadeiro agente desencadeador de atividades e integrador dos setores e valorização do professor.
- O projeto e sua práxis demonstraram que a questão da **interdisciplinaridade** tão almejada só foi possível em alguns tópicos (superpostos) do conhecimento.

Por isso considerou-se o projeto pluridisciplinar.

PRJ2 - Educação em Saúde no 1º grau : Avaliação e teste de materiais de ensino.

Objetivos:

1. Obter uma idéia atual sobre conhecimentos, atitudes e opiniões de professores e alunos do 1º Grau a respeito de saúde individual e comunitária (doenças, educação sanitária) considerando-se a carência de ensino sobre cuidados básicos com a saúde e informações sobre as principais doenças brasileiras nas séries de 1ª à 4ª (problemas de currículo e carga-horária).
2. Avaliar qualidade de ensino sobre Saúde, sua forma e em relação a problemas regionais.

Procedimentos:

1ª Etapa:

- Aplicação de questionário a alunos e professores de Escolas Estaduais e Particulares sobre atitudes, valores, caracterizando contexto específico e perfil sócio-econômico.
- Estudo dos conceitos prévios dos alunos sobre Saúde e Doença.
- Estudo dos conceitos dos professores

2ª Etapa:

Elaboração de testes de materiais de ensino (Ciranda da Saúde) sobre doenças parasitárias quanto à motivação das crianças para conhecer doenças, adquirir atitudes (1ª à 5ª série); livros e materiais (Kits instrucionais sobre doenças).

Resultados:

- Observou-se que os alunos são criativos nas 1ª séries e passam a seguir aprendizagem padronizada dos professores nas séries seguintes;
- Professores tem respostas estereotipadas, tem dificuldade de expressão e não consideram aspectos sociais da Doença e Saúde no decorrer das aulas;
- Dificuldade de distribuição dos livros da Ciranda em função da greve em 87.
- Em 1988 → 55 professores utilizaram a coleção e apenas 18 escolas (houve redução do previsto : 33)
Curso previsto na 3ª etapa não foi possível pela greve
Previsão : 30 professores
Participação : 10
Razão : Não houve autorização das Escolas para dispensa ao curso.
("o curso apresentava estrutura intensa e houve descrença na aplicação do estudo vivenciado").
- Embora com redução o curso continuou com reuniões mensais dos professores + equipe do projeto.

- O projeto continuou a produção de materiais e mudanças de atitudes e mobilização dos professores quanto aos problemas de saúde e higiene nas escolas.
- Pretende-se montar centro de arquivo de material didático, audio e laboratório de experiências, vídeos, etc. para multiplicação da experiência.

Localização Geográfica dos Projetos

