

EDUCAÇÃO PARA AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICAS NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE OS INDICADORES DE QUALIDADE DO SPEC (1983-1997)*

Célia Margutti A. Gurgel¹

Resumo: Este artigo busca descrever e analisar as condições das ações institucionais investidas no processo de busca de melhoria da qualidade dos ensinos de Ciências e Matemática no Brasil, entre 1983 e 1997, a partir do Subprograma Educação para a Ciência (SPEC/PADCT). Este contou com o apoio da Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação (MEC) e do Banco Mundial (BIRD) e seus principais objetivos foram melhorar e consolidar a competência pedagógica e técnico-nacional no âmbito de universidades e outras instituições, através de grupos considerados importantes na formação e implementação de políticas de incentivos à melhoria da qualidade dos ensinos fundamental e médio do país.

Unitermos: Educação em Ciências; Qualidade de Ensino; Subprograma Educação para a Ciência

Abstract: *This work describes and analyzes an investigation into the conditions of the institutional investments in the search for improvement of the quality in the teaching of Sciences and Mathematics in Brazil, between 1983 and 1997, from the Educational Subprogram for Science (SPEC/PADCT). It counted with the support of the Coordination and Improvement of Personnel with Superior Level (CAPES), the Ministry of the Education (MEC) and the World Bank (BIRD), and its main objectives were to improve and to consolidate pedagogic and national technician competence in the university ambit of and other institutions through groups considered important in the fomentation and implementation of politics to incentivate the improvement in the quality of fundamental and medium teaching in the country.*

Keywords: *Science Education; Quality of Teaching; Subprogram Education for Science*

Considerações iniciais

Iniciamos o século XXI ainda buscando novos paradigmas para a melhoria do ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza e Matemáticas, embora nos últimos anos as diversas linhas de investigação em âmbito nacional e internacional parecem indicar avanços substanciais na busca de superação da visão tecnicista e empirista desse processo.

No Brasil, esforços se evidenciam também nesse sentido, sobretudo quando analisamos os estudos registrados nas Atas do I, II e III Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências/ENPEC e do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática/CEMPM, da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, fontes estas cujas publicações, além de significativas para quem está envolvido com investigações nessas áreas de saber, em nosso país, servem de termômetro para avaliarmos o movimento das idéias e indagações em torno de suas problemáticas.

Um dos projetos nacionais que, na minha percepção, deu grande contribuição nesse sentido, foi o Subprograma Educação para a Ciência/SPEC-PADCT-CAPES, desenvolvido entre 1983 e 1997. No âmbito das políticas públicas, ele teve ampla repercussão nacional, além de configurar-se como fato histórico de esforço coletivo de várias instituições de ensino

* Texto revisado e ampliado do original apresentado no 5th Inter History, Philosophy Science Teaching Conference – Como/Itália, 1999 e II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC/Brasil, 1999.

¹ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, Núcleo de Educação em Ciências, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil. (e-mail: cagurgel@unimep.br)

e pesquisa na busca de melhoria da qualidade dos ensinamentos de Ciências e Matemática no Brasil. Suas ações não somente estimularam a comunidade acadêmica a organizar-se em torno das questões próprias e particulares do processo de ensino-aprendizagem dessas Ciências, como a fez enfrentar, ao menos, três grandes desafios: ressignificar nossos cursos de formação inicial e continuada de professores, rever a relação entre universidades e escola básica e buscar maior articulação nacional e internacional entre nossos pesquisadores e docentes com seus pares nessas áreas.

Meu interesse pelo SPEC ocorre desde seu início, como membro de um grupo de pesquisa envolvido com este programa de 1983 até seu encerramento em 1997. Graduada em Ciências Sociais, venho buscando aprofundar questões afetas às chamadas Ciências Experimentais especialmente quanto à dimensão social, cultural e política implicadas em seus processos de ensino-aprendizagem, prática docente e manifestações simbólicas outras.

Sob o ponto de vista histórico, o SPEC pretendeu, particularmente, a superação do modelo tradicional e conservador das práticas pedagógicas dos ensinamentos de Ciências e Matemática, então caracterizadas por uma abordagem fragmentada do conhecimento, pela memorização e descontextualização do saber científico na sua articulação com os fenômenos tecnológicos ambientais e sociais. Desenvolvido em três fases (1983-89; 1990-95; 1995-97), seus principais objetivos e metas foram fazer ampliar, melhorar e consolidar a competência pedagógica no âmbito de universidades, centros de pesquisa e outras instituições através da constituição de grupos emergentes e ou fortalecimento de grupos já constituídos, considerados relevantes ao fomento e implementação de uma política de incentivo à pesquisa e melhoria da qualidade dos ensinamentos de Ciências e Matemática no Brasil, em nível fundamental e médio. (Documento Básico PADCT/SPEC/CAPES – 1990).

Este artigo foi traçado com o objetivo de contribuir para que reflexões que me parecem ainda pertinentes ao processo de Educação das Ciências da Natureza e Matemática no Brasil, sejam retomadas e se constituam em estímulos para novos avanços em busca da qualidade desses ensinamentos.

Apoiada em resultados de investigação desenvolvida para minha tese de doutorado em Educação/Metodologia do Ensino de Ciências, concluída em 1995, e estudos complementares sobre o SPEC até seu encerramento em 1997, adotarei uma metodologia descritiva e analítica dos dados recolhidos dos projetos originais aprovados para a primeira e segunda fases do SPEC pela CAPES (1983-1989 e 1990-1995) e seus relatórios técnico-críticos, além de cartas de coordenadores dos projetos institucionais relatando as experiências e resultados das atividades desenvolvidas pelos grupos até o final do período. Meu objetivo é dialogar com suas manifestações para identificar em que termos a concepção de qualidade de ensino e as condições de contexto para sua prática se configuraram, e problematizar avanços e limites dos indicadores de qualidade acenados neste processo.

Os documentos formais de apoio à pesquisa de doutorado (quinze) foram solicitados e obtidos através de correspondência enviada aos responsáveis pelos projetos entre 1989 e 1995, e as instituições que gentilmente atenderam ao meu pedido foram: Universidade Federal do Ceará (Ceará), Federal de Alagoas (Alagoas), Federal de Minas Gerais (Minas Gerais), Federal de Brasília (Brasília), Estadual de Campinas/UNICAMP (São Paulo), Estadual de São Paulo (UNESP-Rio Claro e USP-São Paulo), Metodista de Piracicaba/UNIMEP (São Paulo); Ijuí/UNIUI (Rio Grande do Sul), Fundação Regional de Blumenau/FURB (Santa Catarina), Fundação Joaquim Nabuco, Recife (Pernambuco); Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ (Rio de Janeiro). Dados complementares que pudessem contribuir para ampliar as reflexões sobre as ações do

SPEC até seu encerramento em 1997, foram obtidos informalmente em encontros/eventos nacionais da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências/ABRAPEC e da Sociedade Brasileira de Educação Matemática/SBEM junto a ex-participantes do Programa.

O Brasil, como um dos signatários do *Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe* (Boletim 29, 1989), assume, a partir de 1983, suas ações para contemplar os termos desse Plano que, na década de 80, com o apoio de organismos internacionais (UNESCO, UNICEF, Banco Mundial e outros) foi criado com a função de, através de comitês regionais, enfrentar as graves crises sócio-econômicas dos países a partir de projetos nacionais voltados para estratégias de integração nacional.

A intenção deste Projeto, em síntese, era resgatar a educação e identidade cultural dos povos latinos. Um dos campos de ação estratégica do Projeto Principal visava a formação e capacitação de profissionais-chave a esse processo, tais como professores, planejadores, pesquisadores e especialistas em informática aplicada à Educação, planejamento e gestão educativa, avaliação de experiências e desenvolvimento de redes de informação e divulgação educativa. (Gurgel, 1995)

Desde então, muito se tem escrito sobre a melhoria da qualidade do ensino das Ciências da Natureza e Matemática no Brasil e em outros países, tanto sob o foco de novas pedagogias para a formação da cidadania, como ainda sobre a importância do conhecimento científico e suas competências frente às políticas internacionais de mercado, eficiência e produtividade das empresas. Orientam esta literatura estudos calcados nos princípios da Declaração Mundial de Educação para Todos (Tailândia, março de 1990) e publicados pelo Plano Decenal de Educação para Todos/MEC (1993) que enfatizam aspectos regionais, culturais, de gestão e autonomia das escolas, novos paradigmas de ensino-aprendizagem, além do contexto sócio-econômico, como elementos de qualidade para um desenvolvimento humano auto-sustentável (Bernal, 1992; Méndez, 1992; Mello, 1994; Demo, 1994), como ainda, estudos que trazem pontos de reflexão e crítica às novas relações internacionais advindas do processo de mundialização e das grandes rupturas que as novas interações de mercado vem provocando nas idéias sobre estado-nação, cidadania, cultura universal e particular, entre outros (Ianni, 1993; Ortiz, 1994; Souza Santos, 2000; Morin, 2000).

Na verdade, estas tendências têm contribuído, sob diferentes formas, para que compreendamos a questão da Educação em geral, e das Ciências da Natureza e Matemática em particular, como parte de um movimento histórico mais amplo e contextualizado no que diz respeito à produção e às novas formas de relação e de organização do trabalho do mundo contemporâneo.

A Escola detem papel especial frente à esta nova ordem social em função tanto das expectativas relativas à produção e apropriação do conhecimento, quanto às suas formas de interação com o processo científico, tecnológico e sócio-cultural em geral.

Compreendo que a questão torna-se mais complexa quando consideramos seu papel sob o ponto de vista do indivíduo e da cultura. As mudanças e dilemas no âmbito das questões relativas à cidadania, sabe-se hoje, não se limitam mais aos aspectos políticos ou jurídico-políticos (Bourdieu, 1998; Ianni, 1994) pois, é possível aos indivíduos, no âmbito da sociedade global, através da trama das relações sociais, realizarem-se e emanciparem-se a partir das suas interações com os outros, as idéias, a natureza e a sociedade. É no âmbito da sociedade global que tanto se rompem singularidades e universalidades herdadas do passado como também emergem novas formas de ser e pensar. Para tanto, devemos pensar na cultura como um dos componentes essenciais da reestruturação e reconstrução da nova ordem global e da

educação científica, em especial. (Cobern, 1998).

A qualidade de ensino, vista sob este aspecto, torna-se, pois, uma questão ética, política e pedagógica, e não apenas técnica e pedagógica, porque passará a ser pensada e construída a partir de projetos cuja natureza política se volte para o exercício soberano da cidadania.

No que diz respeito à Educação das Ciências, na década de 80, a linha de investigação prioritária em seus ensinamentos se voltava para o estudo das pré-concepções alternativas ou concepções espontâneas dos aprendizes, questionamento sobre a eficácia do ensino por transmissão, como ainda as visões simplistas sobre ensino e aprendizagem das Ciências. (Gil-Pérez, 1994). Nesse bojo, outros estudos integrados e articulados com questões da linguagem, epistemologia genética, planejamentos construtivistas, fundamentos históricos e filosóficos das Ciências ((Furió, 1994; Mathews, 1994) emergirão, fazendo surgir novos modelos de ensino-aprendizagem das Ciências, entre eles, o da mudança conceitual.

Ao final de 80, haverá uma atenção às pré-concepções docentes e epistemologia da práxis do professor (Schön, 1992; Zeichner, 1992), resultando em exigências para um novo sentido e interesse nas investigações sobre as relações da Ciência, Tecnologia e Sociedade (Solomon, 1988), atitudes do aluno e do próprio professor, clima de aula e da escola, avaliação das atividades, dentre outros (Coll, 1992).

Na década de 90, finalmente, a perspectiva de avanço nas investigações sobre o ensino das Ciências caminharão para a superação do reducionismo conceitual, levando em consideração, simultaneamente, procedimentos e atitudes que pudessem favorecer a efetividade das propostas voltadas à construção do conhecimento, além de um consenso crescente em torno do modelo de aprendizagem como investigação. (Elliott, 2000).

A partir daí, haverá um reconhecimento efetivo da relevância social dessas Ciências, não só para responder aos anseios de uma sociedade envolvida pela cultura tecnológica, mas, sobretudo, para os sujeitos que, em seus cotidianos, necessitarão compreender seus próprios mundos, seja no âmbito de seus componentes naturais, seja quanto aos seus aspectos histórico-culturais, considerando-se a interação homem-natureza em suas várias dimensões.

Entendo que o papel que esta cultura científica deve desempenhar, na formação das pessoas, é, dentre outros, o de capacitá-las a interpretar o mundo físico, natural e tecnológico em torno delas. Para tanto, a construção do conhecimento deve ocorrer de forma que ele seja transferível a distintas situações, e não só repetidos mecanicamente em um só contexto. A Ciência é uma atividade humana, uma construção social, embora durante tanto tempo tenha sido transmitida, através dos textos escolares e meios de comunicação, com uma imagem de neutralidade, guiada pela busca da verdade. (Aleixandre e Gutiérrez, 1990)

Tais aspectos indicam e explicitam por que o ensino das Ciências hoje, mais do que nunca, vem sendo alvo de atenção das propostas de políticas públicas educacionais. Tendo em vista a pertinência do conhecimento e seus processos para o atual momento histórico e a nova configuração da produção e qualificação do trabalho, tanto esse ensino, como a Educação em geral, vem merecendo atenção especial. Evidentemente, essa questão não se restringe a uma tarefa só da escola, mas, de todos os setores implicados nas tomadas de decisões sobre como a escola deve e pode contribuir para tal, ao lado de outras instituições sociais.

Os pressupostos da investigação concluída em 1995, procuraram levar em conta além de aspectos pedagógicos, políticos e sócio-culturais do processo de ensino-aprendizagem dos estudos em análise, também as bases epistemológicas que permeavam suas concepções de melhoria da qualidade de ensino. Entendi que seria possível, dessa maneira, compreender se as proposições apontadas pelos grupos emergentes eram, de fato, pertinentes ao salto de qua-

lidade desejável e previsto pelos documentos oficiais, nos termos apontados acima.

Assumi, pois, que os conteúdos dos discursos dos relatórios seriam elementos ricos tanto para revelarem as diferentes percepções, como ainda indicadores de contextos históricos e processos de discussão e reflexão de sujeitos que, em um determinado momento e lugar, procuraram agir em busca de melhoria do ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza e Matemática.

Bardin (1991) diz que o papel do analista, na análise de conteúdo de textos, é atingir, através de significados ou de significantes, outros significados de natureza psicológica, sociológica, política e histórica para se compreender as condições de produção de um determinado enunciado. Bahktin, (1986) e Orlandi (1993) complementam afirmando que, em sua essência, os significados de um discurso constituem-se em expressões de um ato social com todas suas implicações ideológicas: conflitos, reconhecimentos, relações de poder, contribuição de identidades de um processo histórico educacional amplo e complexo.

A partir dessas premissas, construí os critérios de análise e interpretação dos dados.

Sobre os dados

Embora os interesses particulares de cada projeto procurassem atender às necessidades específicas locais e regionais, foi possível evidenciar convergências em suas ênfases quanto aos eixos de sustentação implicados naquilo que os pesquisadores consideraram importante para a busca de melhoria da qualidade dos ensinamentos de Ciências e Matemática. Nesse sentido, todos destacaram os seguintes eixos: processo ensino-aprendizagem, formação inicial e contínua do professor, relação universidade-ensino fundamental e médio e autonomia da escola.

Os critérios desejáveis para um processo gerador de mudanças de atitudes críticas ao processo educativo das Ciências, devem contemplar, na minha compreensão i) aprendizagem cujo paradigma negue a visão empirista-positivista sugerida pelo ensino tradicional, já que este confere ao processo educativo uma visão a-histórica e neutra das ações do sujeito; ii) conhecimento concebido como construção coletiva de indivíduos e grupos sociais, contextualizado histórica e culturalmente; iii) condições para o exercício das ações ensejando possibilidades e meios para uma política de gestão autônoma das escolas e iv) uma educação científica básica, nos termos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade/CTS. (Kuhn, 1991; Coll, 1992; Gilbert, 1995; Acevedo Diaz, 1998).

A definição de políticas de gestão e de recursos das diferentes instâncias educacionais (escolas, secretarias, ministérios) parece-me imprescindível para que seja traçada um tipo de Escola-Sociedade e Sociedade-Escola que se deseja, com a participação da comunidade.

A melhoria da qualidade de ensino deve ser compreendida como um processo articulado entre os diferentes níveis de ensino, onde os sujeitos nela implicados se configurem, de fato, nos sujeitos políticos das ações que buscam potencializar e materializar aquilo que se compreende como fundamental para toda a sociedade e a soberania/autonomia de seus cidadãos.

Esta melhoria, portanto, não se configura apenas em ações comprometidas com o ler, escrever e contar puro e simples. Se esses códigos são instrumentos necessários e decisivos para uma sociedade onde o conhecimento passa a ser essencial ao melhoramento da qualidade de vida, eles devem vir sob uma perspectiva contextualizada e coletiva de produção e apropriação do saber, perspectiva esta que deve permear todo um projeto pedagógico escolar.

Assim, a melhoria de ensino com aprendizagem de qualidade implica em um

projeto educativo onde os sujeitos que aprendem participem ativamente da construção de sua aprendizagem, o que requer um modelo pedagógico pertinente e comprometido com a promoção de aprendizagens significativas e criativas, possibilitando ao aprendiz relacionar aquilo que aprende na escola com as experiências e situações concretas que enfrenta em seu dia-a-dia.

Sob o ponto de vista epistemológico e pedagógico do processo de ensino-aprendizagem, os dados documentais destacaram categorias como a prática experimental, a inovação curricular, capacitação docente, produção e aplicação de material didático concreto ao ensino e a relação Ciência e cotidiano, como aspectos intrínsecos da melhoria dos ensinos de Ciências e Matemática no Brasil

Em suas considerações os investigadores procuraram relativizar o papel do ensino experimental empirista-positivista dessas Ciências, entendendo sua função como apoio ao processo ensino-aprendizagem. Afirmaram que este deveria ser acompanhado de um procedimento pedagógico que levasse em conta o reconhecimento prévio dos conceitos espontâneos dos alunos e a problematização/reflexão de temas do cotidiano nas suas articulações com os conceitos de Ciências, Biologia, Química, Física.

Ainda, sobre a construção do conhecimento, uma compreensão de tendência construtivista cognitivista e significativa do ensino, nos termos de Bruner, Piaget e Ausubel permeou a orientação das atividades da primeira fase do SPEC, avançando para Vygotsky, na década de 90, em consequência da afirmação deste autor na literatura sobre Educação na sociedade ocidental, segundo constatamos pelas referências bibliográficas.

Quanto aos fundamentos históricos, sociológicos, filosóficos, epistemológicos e pedagógicos e suas relações com o saber específico, as análises evidenciaram dificuldades e limites na relação entre esses saberes, dificuldades estas assumidas pelos grupos estudados. Estes se declararam despreparados nesse sentido e, conseqüentemente, para uma prática de ensino interdisciplinar e coletiva.

A dependência do professor em relação ao livro-texto também foi registrada, e os pesquisadores declararam ser necessária uma capacitação permanente para atender às novas reivindicações do ensino, pois, a aprendizagem inicial não era suficiente para tanto. Eu diria que, por conta desses limites e dificuldades, a formação do professor em todos seus níveis (licenciatura, magistério e educação contínua) foi a mais questionada na avaliação dos projetos.

O conjunto desses dados, tomados em seu sentido mais amplo, explicitaram aspectos de uma realidade educativa complexa, com pontos de estrangulamentos entre aquilo que se supunha essencial e desejável, oficialmente, pelos proponentes do SPEC, e aquilo que foi detectado e obtido pelos seus executores na prática real.

No âmbito das políticas sociais, educacionais e econômicas, esses elementos são imprescindíveis para a compreensão dos fatos. Segundo os relatos, e sabem disso todos os que participaram do SPEC, no decorrer da operacionalização das ações registraram-se dificuldades com as irregularidades dos desembolsos governamentais para os projetos, além de ausência de assessoria científica de seus especialistas. Também, a autonomia das instituições educacionais na decisão dos redimensionamentos dos projetos, por vezes necessários, foi bastante limitada pelos órgãos governamentais através de seus assessores, sendo alvo de críticas pelos participantes dos Grupos de Trabalhos (GTs) e Comitês Científicos, além da própria assessoria internacional do SPEC. (Documento Básico PADCT/SPEC/CAPES – 1990 e 1992).

Os dois relatos abaixo exemplificam este fato:

"O curso foi reduzido com cancelamento de etapas, após redução de pessoal por falta de verbas". (Projeto da UFMG).

"Houve dificuldade na elaboração dos módulos segundo o cronograma, por problemas com o SPEC (rotatividade de professores) e por burocracia com as Delegacias em liberar os professores". (Projeto da USP).

Considerando a natureza e função social do SPEC, enquanto um projeto governamental, a expectativa de apoio financeiro e assessoramento técnico e intelectual sempre é um aspecto real e imprescindível para seus participantes. Em nosso país, toda política de ensino, ainda tem sua orientação fixada pelo Estado e, quando este não atende aos princípios básicos propostos, faz emergir, naturalmente, impasses e conflitos que expressam relações que se localizam no âmbito de uma dinâmica que se caracteriza mais pela sua natureza política e menos pela sua natureza técnica ou pedagógica.

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 aplicação de políticas públicas de diversas naturezas, muitas vezes contribuem e determinam os rumos das ações. (Vieira, 1992).

A dimensão política implícita nas ações dos participantes do SPEC, destaca-se como elemento fundamental para o processo de melhoria da qualidade do ensino. As condições administrativas das instituições escolares (secretarias, diretorias de ensino, comunidade, professores, alunos e funcionários) se evidenciam como elementos essenciais para a produção do conhecimento. Este vai se traduzir em resultado decorrente de um processo coletivo de interesses e buscas e, não apenas, algo definido pela relação professor-aluno em sala de aula.

E, esta percepção de que a escola é uma unidade social complexa, que não se constitui como elemento funcional de um sistema, mas, parte de uma estrutura política, social, cultural e econômica mais ampla, foi, a meu ver, uma constatação bastante significativa e forte na análise dos projetos investigados. A percepção da importância da autonomia na gestão, administração orçamentária e condições materiais de trabalho para planejamento e execução de atividades de pesquisa em ensino, quando mencionadas, eram destacadas como condições essenciais para haver a descentralização de programas de capacitação docente, inovações curriculares e outros.

Na realidade, as propostas apontaram a necessidade de se criar projetos articulados sob uma programação nacional mais abrangente e agressiva em relação aos já existentes, preservadas suas idiossincrasias.

A necessidade de continuidade das atividades geradas pelas ações iniciais promovidas pelo SPEC, através de formas permanentes e estruturadas para o desenvolvimento das atividades dos diferentes grupos emergentes, em núcleos de estudos e pesquisas locais e ou regionais e a divulgação/intercâmbio das experiências vivenciadas, foi outro ponto comum e convergente nos relatórios analisados.

Vale ressaltar que, ao buscar dados complementares às análises da primeira e segunda fases do SPEC, pude constatar nas correspondências recebidas que os projetos dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Distrito Federal, Rio de Janeiro (UFRJ), Pernambuco, São Paulo (UNESP/Rio Claro e UNIMEP/Piracicaba), continuavam vinculados ao SPEC. Os outros, por várias razões, não participavam mais do programa.

Dentre as razões apontadas como relevantes ao SPEC, os participantes destacaram que o programa era importante, inédito, de abrangência nacional (regional e local), e que buscava ocupar um espaço aberto na direção da melhoria da qualidade do ensino e da apren-

dizagem de Ciências e Matemática no Brasil, integrando universidades e escola básica.

Embora enfatizassem as muitas irregularidades na liberação de seus recursos e nas formas de assessorias, reconheciam que o SPEC sinalizava com oportunidades de extensão e de formação de núcleos e redes de disseminação de ensino e pesquisa desejáveis, e que, portanto, não deveria ser interrompido.

O grupo responsável pelo projeto de São Paulo (USP/SP) desinteressou-se do programa dadas as dificuldades financeiras sofridas na 1ª fase, que acabaram por gerar 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 de Disseminação** estruturado pelo SPEC entre 1990-1995, alguns grupos responsáveis pelos projetos iniciais consideraram válida tal iniciativa porque garantia, de certo modo, a permanência de grupos pequenos no programa além de articulações entre grupos, oportunizando a disseminação das ações bem sucedidas da 1ª fase. Contudo, na operacionalização das redes, conforme relatos, 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.

Como exemplo de casos que se declararam bem-sucedidos, apesar de dificuldades enfrentadas durante o processo, faria alguns destaques das correspondências recebidas em 1995:

(...) Em conseqüência 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 das Ciências, 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. (UNIJUÍ)

(...) Desde a 1ª fase, os participantes vêm 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. (FURB)

(...) Como resultado dos estudos e pesquisas da 1ª fase do SPEC 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. (UNESP/RioClaro)

(...) Os participantes do projeto organizaram, já na 1ª fase, 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 passa-

ram 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 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.(UFRJ)

(...) 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 1ª fase 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. (UNB)

(...) 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.(UEP)

(...) 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 em Educação em Ciências, Matemática e Ambiente 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 educação continuada para professores da Rede. O programa de educação continuada vem mantendo atendimento aos professores

em serviço, com frequência semanal. Além disso, a partir de 1990, um Núcleo de Estudos em Ciências, Matemática e Educação Ambiental foi institucionalizado na Universidade, contando com cinco (5) 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. Em função disso, o grupo de professores vinculados ao Núcleo buscou capacitação em cursos de mestrado e doutorado e influenciou para que fosse implantada em 1993, área de concentração em Educação em Ciências junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade. 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.(UNIMEP).

Pontos de chegada e partida

Em consequência das ações e interações desenvolvidas no curso dos projetos, os vários grupos de docentes-pesquisadores participantes do SPEC se pronunciaram pela continuidade dos processos de busca de melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática em 1997. Segundo eles, somente assim poder-se-ia manter efetiva consolidação dos vários grupos que emergiram para gerar melhoria do ensino em sala de aula, aos professores já comprometidos e em fase de comprometimento com a formação docente inicial e continuada. Enfatizaram, ainda, a necessidade de apoio diferenciado a cursos de licenciatura, mestrados e doutorados nas áreas específicas de Educação em Ciências e de Educação Matemática, ensinando que esses se constituíssem em objetos de estudo e de investigação em projetos e pesquisas científicas.

Mesmo assim, entendiam que as ações a serem apoiadas, precisavam 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. Outras proposições trouxeram 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 mantiveram em pauta idéias conhecidas como investimentos em Feiras de Ciências, Oficinas, Conferências, em reuniões da SBPC jovem, etc.

Essas revelações, na minha percepção como participante deste programa, são expressões efetivas da dinâmica que moveu as ações dos 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 era específico, mas, sobretudo, em termos de seu significado político frente às questões sócio-educacionais mais gerais. Seu papel histórico, dessa maneira, se configurou dentro de suas expectativas e foi muito além.

Acrescentaria ainda que, muito embora tenham sido adotados critérios que implicassem na exclusão de alguns projetos da 2ª fase e permanência de outros, muitos grupos emergentes (ou que emergiram) permaneceram organizados e deram continuidade às suas práticas, independentemente do apoio oficial e financeiro do SPEC.

Citaria, por exemplo, o caso da criação, no Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP, de mestrado e doutorado para atender à Educação em Ciências e Matemática. De forma semelhante, houve criação de área para a Educação em Ciências e Matemática pela UNESP (Bauru e Rio Claro), Universidade de Brasília/UNB, área para a Educação em Ciências no PPGE da UNIMEP/SP, USP/SP, UNIJUÍ/RGS e outros, aplian-

do-se as investigações nesses campos e se consolidando a importância de um quadro de mestres e doutores em Educação em Ciências e Matemática em âmbito nacional em muitas universidades brasileiras. As publicações contidas nas Atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências/ENPEC (1997, 1999 e 2001) e do CEMPEM/UNICAMP reafirmam esta colocação.

Embora houvesse problemas com a organização e as ações do SPEC em nível oficial, o empenho e a determinação dos participantes de cada projeto revelaram evidências de que a crença na necessidade de busca de melhoria era um anseio nacional. As irregularidades do processo, freqüentemente apontadas, em razão do empenho de seus participantes parecem ter sido minimizadas, levando a crer que os ideais do SPEC sobreviveram.

Em conclusão

Frente aos dados, parece que nos resta ainda uma pergunta: **o que fazer com tudo isso?**

Entendo que, se interpretarmos as ações evidenciadas nos projetos sob uma perspectiva macrosocial, identificando os entornos sociais, culturais, escolares, econômicos, com todas as suas idiossincrasias, seremos capazes de reconstruir e dar novos significados às articulações da trama das relações que se destacaram no processo interativo entre um contexto escolar e a realidade social. Portanto, sob uma perspectiva política e social ampla, os dados dos projetos parecem denunciar uma problemática que implica compromissos de todos os sujeitos envolvidos no processo e não apenas daqueles que, no dia-a-dia de suas práticas docentes, parecem ser os principais responsáveis pelos fracassos, arbítrios e outras mazelas que tanto afetam a nossa vida educacional.

Sabemos, porém, que esta dimensão por si só não basta para argumentar sobre como avançar a favor de um projeto de melhoria de ensino.

Um dos aspectos que temos que encarar de frente, sem dúvida, é sobre como entendemos nossos próprios papéis enquanto docentes, na mediação do processo de ensino. O que pensamos e fazemos nós para superar nossas concepções de Ciência e prática pedagógica, ainda por vezes apoiadas na racionalidade técnica? (Pérez Gomez, 1992)

É preciso que haja o reconhecimento de que o saber docente é um saber plural e que sua implicação política deve ser refletida no âmbito das outras práticas pedagógicas existentes. Na verdade, somos profissionais da Educação privilegiados em conhecimentos sobre Ciência, Filosofia, Tecnologia, História e outros. Deixar de entender que a Ciência detém verdades absolutas e que os objetivos curriculares têm, como finalidade, dar ao conhecimento científico um poder de explicação a respeito dos fenômenos naturais, matemáticos e sociais de maneira neutra e precisa, parece ser ainda um grande desafio aos professores. Se os legisladores e administradores educacionais ainda persistem em racionalizar e padronizar o processo e produtos do ensino, prescrevendo conteúdos curriculares gerais e específicos, definindo assim o ensino como um conjunto de habilidades mensuráveis, cabe a nós professores rompermos com este paradigma positivista e passarmos a assumir o paradigma da complexidade.

A diversidade cultural que atualmente caracteriza os sistemas educacionais vem demandando por um perfil de escola, de professor, de ensino-aprendizagem, Ciência e sociedade que contribua para que a renovação das Ciências da Natureza, Matemáticas e Sociais se qualifiquem para respeitar a diversidade dos alunos através de docentes capazes de criarem condições para que o ambiente de aprendizagem seja mais democrático. (Gurgel, 2001)

O conhecimento do mundo como mundo, é necessidade ao mesmo tempo intelect-

tual e vital. Para articular e organizar os conhecimentos, e assim reconhecer e conhecer os problemas do mundo, é necessária a reforma do pensamento. Entretanto, esta reforma é paradigmática e não programática dos conteúdos a serem ensinados. (Morin, 2000).

(...) quanto mais os saberes se fragmentarem, compartimentalizando-se em disciplinas separadas, a realidade social global/planetária se tornará invisível em termos de seus conjuntos complexos, interações e retroações entre partes e todo, entidades multi-dimensionais e problemas essenciais. (Morin, 2000, .p.13).

Esta perspectiva epistemológica nos permite compreender o quão relevante torna-se um ensino que, apoiando-se em estratégias pedagógicas que possibilitem aos aprendizes compreenderem que suas competências formativas farão parte de um processo social, cultural, ético, histórico, político e econômico, complexo, os despertem para uma reflexão crítica e problematizadora de seus papéis

Os dados revelados pelos participantes do SPEC trazem, em seus limites, uma demonstração dos pontos que requerem atenção e formas de superação das abordagens atuais do ensino, e que precisam ser ressignificadas para que os alunos não continuem apresentando dificuldades em reconhecer tanto a natureza histórica quanto provisória dos métodos científicos, deixando de assumir, em conseqüência, posturas problematizadoras e críticas sobre seus significados frente à sociedade global e seus mundos particulares.

Referências bibliográficas

- ACEVEDO DÍAZ, J.A. Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 88-199, 1998.
- ALEIXANDRE, M.P. & GUTIÉRREZ, L.O. La Ciencia como construcción social. *Cuadernos de Pedagogía*, n. 180, p. 20-22, 1990.
- APPLE, M.W. *Educação e Poder*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Rio de Janeiro: Edições 70, 1991.
- BAKHTIN., M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo: Editora Hucitec, 1986.
- BERNAL, J.B. Reflexiones en torno al mejoramiento de la calidad de la educación, *Boletín 29*, Santiago/Chile: Publicaciones OAEALC, (Proyecto Principal de Educación), p.30 - 43, 1992.
- BOLETIM 19. Santiago/Chile, agosto, 1989.
- BOURDIEU, P. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura.. In: Brasil. Ministério de Ciência e Tecnologia. *DOCUMENTO BÁSICO DO PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO E DO SUBPROGRAMA EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA - SPEC/PADCT*. (dez. 1988 e out. 1990).
- NOGUEIRA, M.A. e CATANI, A. *Escritos de Educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 39-64, 1989.
- BRASIL. Ministério da Educação. *PLANO DECENAL DE EDUCAÇÃO PARA TODOS*. Brasília: MEC (1993-2003), 1993.
- COBERN, W.W. Science and a Social Constructivist View of Science Education. In: Cobern, W. W.(Ed.): *Socio-Cultural Perspectives on Science Education: An International Dialogue*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 07-23, 1998.
- COLL, C. *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona/Espanha: Paidós,

1992.

DEMO, P. *Educação e Qualidade*. Campinas: Papirus, 1994.

DOCUMENTO DO BANCO MUNDIAL. Brasil: desafios para o ensino de segundo grau nos anos noventa (memorando do setor, 1988).

ELLIOTT, J. *La Investigación-acción en educación*. 4.ed. Madrid: Ed. Morata, 2000.

GIL, D. Diez Años de Investigación En Didáctica de las Ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 154-164, 1994.

GILBERT, J.K. Educación Tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 1, p. 15-24, 1995.

GURGEL, C.M.A. *Em busca de Melhoria da Qualidade do Ensino de Ciências e Matemática: ações e revelações*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GURGEL, C.M.A. (2001). A dimensão social das Ciências da Natureza na percepção de professores do ensino médio: desafios para um ensino na perspectiva da diversidade cultural. *Congreso Internacional Sobre Investigación en La Didáctica de las Ciencias: Retos de la Enseñanza de las Ciencias En El Siglo XXI. Atas..* Tomo 2, p. 29-30. Barcelona, 2001.

IANNI, O. Nação e Globalização. In: SANTOS, M. (orgs.), *Fim de Século e Globalização*. São Paulo: Ed. Hucitec, p. 66-74. 1994.

_____. *O labirinto latino americano*. Petrópolis: Vozes, 1993.

INFORME PADCT. Publicação da Secretaria de Coordenação de Programas / SECPO-MCT, n. 13, maio/93.

MATTEWS, M.R. História, Filosofia y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994.

MELLO, G. *Cidadania e Competitividade: desafios educacionais do terceiro milênio*. São Paulo: Cortez, 1994.

MORIN, E. *A Cabeça Bem Feita : repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand, 2000.

ORLANDI, E.P. *Discurso e Leitura*, São Paulo: Cortez, 1993.

ORTIZ, R. *Mundialização e Cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (org.), *Os professores e sua formação*, Lisboa: Publicações Dom Quixote, p. 77-91, 1992.

PERRENOUD, P. *Práticas Pedagógicas, Profissão Docente e Formação: perspectivas sociológicas*, Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

SANTOS, B. S. *A crítica da razão indolente*. São Paulo: Cortez, 2000.

SCHÖN, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A. (org.), *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, p. 77-91, 1992.

SOLOMON, J. The dilemma of Science, Technology and Society Education. In:

FENSHAM, P., *Development and Dilemmas in Science Education*. New York: The Falmer Press, p. 266-281, 1988.

VIEIRA, E. *Democracia e Política Social*. São Paulo: Cortez, 1992.

ZEICHNER, K. Novos caminhos para o *practicum*: uma perspectiva para os anos 90. In:

NÓVOA, A. (org.), *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote p.115-138, 1992.

**Artigo recebido em março de 2001 e
selecionado para publicação em julho de 2002.**