

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Faculdade de Ciências

Campus de Bauru

**A ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL:
FATORES QUE DETERMINARAM SUA CONSTITUIÇÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS
SEGUNDO PESQUISADORES BRASILEIROS**

Roberto Nardi

Tese apresentada como um dos requisitos para o Concurso Público de Provas e Títulos para obtenção do título de Professor Livre Docente na disciplina de Didática junto ao Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Unesp - Campus de Bauru.

Março/2005

Ficha catalográfica elaborada por
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - Bauru

Nardi, Roberto

A área de ensino de Ciências no Brasil : fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. - - Bauru : [s.n.], 2005. 166 f.

Tese (Livre-docência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, 2005.

1. Ciências – Estudo e ensino - Brasil. 2. Análise do discurso. 3. Ciências – Pesquisadores. I – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II - Título.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Titular Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho (FEUSP)

Prof. Titular Dr. Jehud Bortolozzi (UNESP/FC)

Prof. Titular Dr. Marco Antônio Moreira (UFRGS)

Profa. Livre-Docente Dra. Maria José Pereira Monteiro de Almeida (FE/UNICAMP)

Prof. Livre-Docente Dr. Maurício Compiani (IG/UNICAMP)

Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, março de 2005.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho é embasado em estudos desenvolvidos nos últimos dois anos sobre a constituição da área de ensino de Ciências no Brasil, que teve o apoio de diversas instituições e pessoas que eu gostaria de aqui agradecer:

À professora Maria José Pereira Monteiro de Almeida, do Grupo de Pesquisa em Ciência e Ensino - gepCE – da Faculdade de Educação da Unicamp, supervisora de meus trabalhos de pós-doutoramento no período de 2003-2004, pela rica troca de experiências, e aos demais colegas do gepCE pela acolhida, quando de minha permanência em Campinas.

Ao Conselho do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, aos meus colegas de Departamento e à UNESP, pelo afastamento concedido para a realização da pesquisa que embasa essa tese.

Aos meus colegas do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, professores Fernando Bastos, Renato Eugênio da Silva Diniz e Luciana Lunardi Campos, e todos os demais colegas mestrandos, doutorandos e graduandos do grupo, pela convivência e reflexões enriquecedoras nestes últimos anos.

Aos colegas do Conselho do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, os professores Ana Maria de Andrade Caldeira, Jair Lopes Júnior, Néelson Antônio Pirolla, Washington Luiz Pacheco de Carvalho e Antônio Vicente Marafioti Garnica, e os representantes discentes Fernanda Cátia Bozelli e José Carlos da Fonseca, agradecendo a compreensão por minha ausência em várias das reuniões e atividades do Programa durante este período;

À Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo 02/09422-0), à Fundunesp – Fundação para o Desenvolvimento da Unesp (Processo 00650/02-DFP) e ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (Processo 306.558/2003-0) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa que originou essa tese, principalmente para aquisição de material permanente e no custeio de despesas com diárias e transportes para a realização das entrevistas em diversas localidades do país durante o ano de 2003;

Às Profa. Márcia Serra Ferreira da (UFF) e Profa. Célia Amaral Gurgel (Unimep), pelo fornecimento de dados respectivamente sobre o ensino de Ciências no Estado do Rio de Janeiro e sobre o desenvolvimento de atividades do projeto PADCT/SPEC;

Ao Professor Jorge Megid Neto, do Grupo Formar-Ciências e atual diretor da Faculdade de Educação da UNICAMP, pela disponibilidade do acervo de Teses e Dissertações sobre Ensino de Ciências do CEDOC – Centro de Documentação sobre o Ensino de Ciências durante todo o período;

Aos colegas participantes dos eventos II EIBIEC – Encuentro de Investigación Básica em Educación en Ciencias (Burgos/set.2004) e IX EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (Jaboticatubas, MG/out.2004), que estiveram presentes a minhas conferências nos dois eventos acima citados, pelos questionamentos e sugestões apresentadas durante os debates que se seguiram: Alberto Villani (IFUSP) e Sonia Krapas Teixeira (UFRJ), por ocasião do II EIBIEC, e Anna Maria Pessoa de Carvalho (FEUSP), Demétrio Delizoicov Neto (UFSC), Oto Néri Borges (UFMG), Deise Miranda Vianna, Marcos F. Elia e Susana de Sousa Barros (UFRJ), quando do IX EPEF;

Aos colegas pertencentes à comunidade de pesquisadores da área de Educação em Ciências espalhados pelo Brasil pelos agradáveis momentos que proporcionaram durante as entrevistas concedidas para essa pesquisa e pela rica oportunidade de convivência acadêmica nas últimas décadas;

Aos meus amigos Fernando Bastos e Dagmar Aparecida Cynthia França Hunger pela amizade, discussões sobre a temática e revisão do texto final desta tese;

Ao professor Marcelo Carbone Carneiro, do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, pelas contribuições e críticas a este trabalho;

Ao meu orientando, doutorando Sérgio Camargo (Unesp), e meu sobrinho Daniel, pelo longo tempo dedicado às transcrições decorrentes das gravações das entrevistas realizadas.

À minha irmã Neusa, pelo apoio na organização da documentação referente a meu curriculum vitae.

À minha família pelo apoio constante durante essa fase, e em toda a minha carreira acadêmica.

*Ao meu pai
(in memoriam)*

RESUMO

Com a finalidade de contribuir para a compreensão das origens da área de ensino de Ciências no Brasil, foi realizado inicialmente um levantamento em documentos produzidos por pesquisadores da área nas últimas décadas. O referido levantamento sugeriu que os grupos de pesquisa na área têm trabalhado numa pluralidade de temáticas, enfoques e referenciais teórico-metodológicos, explicitando, de diferentes maneiras, convergências e divergências.

Assim, numa etapa subsequente, visando avançar na compreensão dessas convergências e divergências, entrevistei pesquisadores selecionados entre aqueles que, segundo seus pares, contribuíram para a origem da área. As questões norteadoras para essa busca foram as seguintes: A que se deve a pesquisa em ensino de Ciências no Brasil? Quais são suas características?

Tendo em vista a constituição de referenciais teórico-metodológica para a pesquisa, foram selecionados aportes que, além de permitir a elaboração de um dispositivo analítico, contribuíram para a própria definição dos procedimentos que antecederam as entrevistas com os pesquisadores selecionados. Esses aportes, pautados na análise de discurso de linha francesa, cuja origem se deve aos trabalhos de Michel Pêcheux, apoiou-se principalmente em noções desenvolvidas no Brasil por Eni Orlandi.

Efeitos de sentidos presentes nas falas dos entrevistados confirmam os indícios contidos em documentos já produzidos, mostrando uma pluralidade de posições em relação à formação e às características da área, as quais refletem as diferentes origens acadêmicas e trajetórias profissionais dos pesquisadores entrevistados, as posições de onde falam – institucionais ou geográficas – ou, ainda, sua maior ou menor proximidade com a pesquisa na área. Essa pluralidade de posições leva à hipótese de que, embora haja clareza, entre os pesquisadores, de que existe uma área de ensino de Ciências já consolidada no país, e de que essa área apresenta determinados contornos, a comunidade de pesquisadores que a constitui é plural, as atuações de pesquisadores e grupos de pesquisa são diversas, mostrando que não existe um único “paradigma” explícito que defina a área.

Palavras-Chave: Área de Ensino de Ciências; Memórias de pesquisadores no Brasil; Análise de Discurso; Paradigma; Comunidade Científica.

ABSTRACT

Aiming to contribute to the comprehension of the Science Education area origins in Brazil, it was carried out a survey of documents produced in the last decades by researchers acting in this research area. This survey suggested that the research groups have worked in a plurality of themes, approaches, diverse theoretical and methodological referential, making explicit, in various ways, their convergences and divergences.

Looking for discussing more deeply this provisional conclusion, afterwards, I understood to be important interviewing a significant number of researches pointed out by their pairs as important for the area constitution. The following questions were taken among them: To what is due the research in Science Education in Brazil? Which are their characteristics?

In order to constitute the research theoretical and methodological referential, it was selected approaches which, besides to allow the elaboration of an analytical device, they contributed to the definition of the procedures that preceded the interviews taken among the selected researchers. These approaches, based on the discourse analysis French line, which origin is due to Michel Pêcheux's work, was supported mainly in the notions developed in Brazil by Eni Orlandi.

The comprehension of certain sense effects that emerged from the interviews confirms some tendencies suggested by the documental analysis, showing a plurality of positions, which produce its marks (and come to light) according to the different interviewed researchers' academic origins and professional courses, as well the position they speak from – institutional or geographic – and their less or more proximity to the research in the area. This plurality of positions lead to the hypothesis that, even it is clear among the researchers that a Science Education area exists in a growing consolidation process in Brazil, the scientific community in the area is plural, and the work of different researchers and research groups is diverse, showing that does not exist a unique explicit "paradigm" which defines the area.

Keywords: Science Education; Science Education area; Memories of researchers in Brazil; Discourse Analysis; Paradigm; Scientific community.

SUMÁRIO

I. Apresentação	09
II. A área de ensino de Ciências e a pesquisa em ensino de Ciências no Brasil	14
III. Os múltiplos olhares sobre a Educação em Ciências no Brasil	20
IV. Aportes teórico-metodológicos	76
IV.1. A seleção dos entrevistados	76
IV.2. As entrevistas	80
IV.3. A escola francesa de Análise de Discurso	82
IV.4. O dispositivo de análise para compreensão das entrevistas	89
IV.5. Os paradigmas e a estruturação de uma comunidade científica na visão de Kuhn	94
V. A compreensão das entrevistas	98
V.1. Sobre os fatores que contribuíram para a constituição da área de ensino de Ciências	98
V.1.1. Os projetos de ensino, o IBEEC, o Cecisp e os demais centros de Ciências implantados no país	102
V.1.2. Expansão do ensino superior, políticas de capacitação docente e o início da pós-graduação no país	110
V.1.3. Projeto CAPES/PADCT/SPEC	116
V.1.4. A importância das Faculdades de Educação na formação da área	118
V.1.5. Os movimentos de questionamento pela melhoria do ensino	121
V.1.6. A importância do apoio das sociedades científicas	124
V.1.7. O papel desempenhado pela pesquisa em Ensino de Ciências	126
V.1.8. A determinação de pessoas ou grupos no processo	127
V.1.9. Os eventos científicos sobre o ensino de Ciências	130
V.1.10. O surgimento de publicações periódicas da área	134
V.1.11. As reestruturações curriculares	135
V.2. Sobre as características da área de ensino de Ciências no Brasil	137
V.2.1. Inter ou Multidisciplinaridade da pesquisa em Ensino de Ciências	138
V.2.2. O papel dos conhecimentos específicos nas atividades de pesquisa e docência	141
V.2.3. A pesquisa em Ensino de Ciências como atividade na área de Ciências Humanas ou Sociais Aplicadas	142
V.2.4. Concepção e avaliação sobre a pesquisa mais próxima de modelos advindos do exterior	143
V.2.5. A História e a Filosofia da Ciência no ensino de Ciências	145
V.2.6. A diversidade de perspectivas	146
V.2.7. O lócus da pesquisa em Ensino de Ciências	148
VI. Discussão	154
VII. Considerações Finais	161
VIII. Referências	163

I. APRESENTAÇÃO

Meu envolvimento na área de ensino de Ciências – mais especificamente em Ensino de Física - vem desde o início da década de 1970, quando, ainda licenciando, iniciei minha vida profissional como professor de Física no magistério público no interior do Estado de São Paulo.

Lembro-me nessa época, por exemplo, de ter adotado como livro-texto os volumes do *FAI – Física Auto-Instrutivo*, recém editados, e de ter feito curso de capacitação sobre o *PEF – Projeto de Ensino de Física*. Comecei ainda a colecionar as caixinhas de isopor, vendidas nas bancas, da série *Os cientistas*¹, divulgando-as em sala de aula. Muitos dos alunos passaram também a adquiri-las, o que nos levou a questionar a ausência do ensino experimental naquela escola e, por fim, constituir um mutirão para resgate do laboratório, que estava inativo há anos.

A aplicação em sala de aula do projeto FAI, levou-me, intuitivamente, a “pesquisar” como esses livros eram avaliados pelos alunos: havia estudado na graduação as características e possibilidades da instrução programada no ensino; e o que estava ocorrendo em sala de aula mostrava-me muitas outras coisas, tais como a necessidade de aportes adicionais ao material, dificuldades de compatibilização com as atividades de laboratório, problemas advindos do excesso de alunos em sala de aula e o manejo de classe, tendo em vista os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos.

Lembro-me ainda, em 1971, de ter participado em minha escola de uma semana de “treinamento” para implantação da *Lei 5.692*, que agrupava o antigo primário e ginásio no 1º grau e os cursos científico, normal e clássico em 2º grau, começando a “profissionalização” já a partir dos anos finais do antigo 1º grau.

Embora consciente do contexto nacional – o regime de exceção que o país atravessava –, foi em 1975, ao iniciar o mestrado nos Estados Unidos com bolsa de estudos

¹ A série *Os Cientistas* e os projetos *FAI - Física Auto Instrutiva* e *PEF- Projeto de Ensino de Física* estão dentre os primeiros projetos de ensino de Ciências/Física desenvolvidos no país, em substituição aos projetos estrangeiros que foram adotados no final da década de 1960 e início da década de 1970, como o *PSSC- Physical Science Study Committee* e o *BSCS – Biological Science Curriculum Study*. Como veremos posteriormente, a implantação desses projetos e suas avaliações são considerados como um dos marcos importantes que contribuíram para a formação da área de ensino de Ciências no Brasil. A série *Os Cientistas* foi desenvolvida na *FUNBEC*; os outros dois projetos no Instituto de Física da *USP*.

da LASPAU², que passei a compreender melhor as relações entre os fatos acima (esforços para implantação de projetos, “treinamento” de professores etc.) e o contexto internacional. Durante o mestrado em *Science Education*³ percebi que minhas preocupações como professor em entender o que se passava em sala de aula e relacioná-las com o contexto, poderiam ser objeto de pesquisa em ensino de Física.

Retornando ao Brasil e ingressando como professor e pesquisador no ensino superior, passei a participar sistematicamente dos principais eventos que foram sendo criados na área de ensino de Ciências, tais como os simpósios nacionais de ensino de Física (SNEF) promovidos pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), que freqüento desde 1979 (quando da realização do IV SNEF na PUC do Rio de Janeiro), e os encontros nacionais de ensino de Física (EPEF), dos quais participo desde a primeira edição em 1986.

Em função de meu envolvimento na área de ensino de Física, fui eleito secretário da SBF para assuntos de ensino durante o IX SNEF de São Carlos, e passei a atuar nesse cargo de 1991 a 1993, quando organizei, na Universidade Estadual de Londrina, com o Grupo de Ensino de Física, o X Simpósio Nacional de Ensino de Física. Esse período contribui significativamente para eu conhecer mais a fundo a situação do ensino de Física no Brasil, bem como travar contato com numerosos pesquisadores e grupos de pesquisa atuantes na área em todo o país e também no exterior.

Como conseqüência natural do avanço da pesquisa em ensino de Física, de Química, de Biologia e de Geologia no país, e com o intuito de congrega pesquisadores em ensino dessas diversas áreas - afinal, os problemas e metodologias de pesquisa que se colocavam para o ensino nas ciências naturais eram considerados semelhantes -, surge em 1997, por catalisação de líderes de pesquisa destas áreas, o I ENPEC – Encontro de pesquisa em Ensino de Ciências, durante o qual foi criada a ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Minha participação na ABRAPEC, desde sua origem, como sócio fundador, e minha experiência acumulada no acompanhamento dos eventos da área de ensino e de outros como as reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), os encontros nacionais de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE) e as Escolas de Verão para professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia, levaram-me a participar como secretário executivo na diretoria da ABRAPEC, quando da eleição realizada no III

² A bolsa foi concedida pela LASPAU – The Latin American Scholarship Program of American Universities, sediada em Cambridge, Massachusetts, uma instituição “criada com o intuito de fortalecer quadros administrativos e docentes de universidades latino-americanas através de oportunidades de estudos de pós-graduação em universidades americanas de renome”.

³ Mestrado realizado no “Science Education Department” da “School of Education” da Temple University, Filadélfia, Pennsylvannia, E.U.A.

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (7 a 10 de novembro de 2001). Ainda na qualidade de secretário executivo na diretoria da ABRAPEC, participei, em 2003, da organização do IV ENPEC em Bauru, e durante a realização do evento fui eleito presidente da Associação para o próximo biênio.

Enquanto pesquisador com longa história na área, líder de grupo de pesquisa, orientador e, agora, como presidente de uma associação que congrega pesquisadores da área, passei a me dedicar a um antigo projeto, que se vinha desenhando em minha mente: estudar as origens da área de ensino de Ciências no Brasil. Essa idéia já havia sido ensaiada em um capítulo de livro⁴ e também posteriormente, quando de minha participação como conferencista no *I Congreso de Formación de Profesores de Ciencias* realizado em Bogotá, Colômbia⁵.

Além de colaborar com a preservação da memória da área de ensino de Ciências – relativamente recente se comparada com outras áreas de pesquisa já consolidadas no país e no exterior – a pesquisa poderia contribuir para que professores e jovens pesquisadores que hoje adentram os cursos de pós-graduação na área pudessem conhecer os caminhos antes traçados por seus pares na constituição da área e a natureza da própria área.

Portanto, com a finalidade de pesquisar mais detalhadamente o tema, e na tentativa de identificar trabalhos já realizados nessa linha, realizei levantamento relativamente extenso em documentos de várias naturezas, tais como artigos, dissertações, teses, relatórios de grupos de pesquisa, atas de eventos da área e outros registros, escritos por autores brasileiros, sobre temas diferentes, com enfoques e metodologias diversas. Para a seleção desses documentos usei como critério a presença de indícios ou posicionamentos sobre a constituição da área no país e sobre a natureza da pesquisa nessa área. E como resultado desse levantamento pude constatar que os

⁴ NARDI, R. *Origens e evolução da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: uma retrospectiva histórica*. In: Vale, J.M., Magnoni, L. Lucci, E.A., Magnoni, M.G.M. *Escola Pública e Sociedade*. São Paulo: Editora Saraiva, 2002, v.1, p-218-236.

⁵ O congresso foi realizado de 24 a 27 de setembro de 2003 e promovido pela Universidade Pedagógica Nacional de Colômbia e pela Universidade Distrital Francisco José de Caldas. Teve como um dos coordenadores o Professor Rómulo Gallego-Badillo, coordenador do Grupo IREC – Investigación, representaciones y conceptos científicos, do Instituto de Química da UPN. Neste contato iniciamos projeto conjunto entre o Grupo IREC e o Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências da UNESP-Bauru, projeto este intitulado *Estudio comparativo de los programas de formación inicial de profesores de Ciencias de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UPN – Colômbia y de los da Facultad de Ciencias de UNESP – sede de Bauru. Artigo derivado de conferencia apresentada no referido congreso foi publicado posteriormente: NARDI, R. A educação em Ciências, a pesquisa em ensino de Ciências e a formação de professores no Brasil. *Tecne, Episteme e Didaxis*, Universidade Pedagógica Nacional, Colômbia, ano 2003 – número extra, p. 19-33.*

registros analisados⁶ são sugestivos de que existe hoje um interesse considerável por discussões que contribuam para a reconstituição do processo de formação da área.

Além de fornecer dados importantes sobre as origens da área, um fato particular chamou-me atenção na análise desses documentos: eles mostraram que os grupos de pesquisa trabalham numa pluralidade de enfoques, de referenciais teóricos, metodológicos, explicitando, de várias formas suas convergências e divergências. Diversos registros comprovaram esse fato. Por exemplo, em pelo menos duas ocasiões durante edições diferentes (1990 e 1994) de um dos eventos de pesquisa em ensino, o EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física -, quando os pesquisadores foram convidados a explicitar na forma de relatos os percursos e produções de seus respectivos grupos⁷, ou a participar de grupos de discussão sobre os fundamentos da pesquisa em ensino de Física e seus referenciais teóricos⁸, certas divergências aparecem claramente. Essas divergências seriam uma característica da área? Ou, em outros termos, suas pesquisas se sustentam em paradigmas diversos?

Com a finalidade de esclarecer essa questão, entendi ser importante ampliar a amostra de registros, buscando os relatos de um número maior e representativo de pesquisadores, sendo estes inclusive indicados por seus pares. Dessa forma, acreditei estar obtendo posições de diferentes grupos atuantes no país. A idéia foi entrevistar e procurar compreender seus discursos obtidos com o questionamento de como eles entendiam a constituição da área e como a caracterizavam.

Para tanto elaborei projeto de pesquisa⁹ que foi desenvolvido junto ao gepCE – Grupo de Pesquisa em Ciência e Ensino da Unicamp. O projeto foi financiado inicialmente pela Fapesp, e depois pela Fundunesp – Fundação para o Desenvolvimento da Unesp, de modo que teve suporte parcial de ambas as agências. O projeto também contribuiu para

⁶ Tais como Moreira (1977, 2000); Almeida Jr (1979, 1980, 1989, 1994, 2004); Villani (1981, 1982); Barra e Lorenz (1986); Fracalanza (1992); Rodrigues e Hamburger (1993); Almeida (1994, 1998); Krasilchik (1980, 1996, 2000); Fracalanza (1992); Lemgruber (1999); Lopes (2000); Ferreira et al. (2001); Marandino (2001); (2001); Schnetzler (2002); Megid e Pacheco (2002); Barros (2002); Nardi (2002, 2003); Ferreira e Moreira (2003).

⁷ As atas do III ENPEC – Porto Alegre, 1990, na seção “Relatos de Grupos de Pesquisa” (p.38), mostram relatos de dez grupos de pesquisa, através dos quais se podem comprovar divergências de várias naturezas.

⁸ Nas atas do IV EPEF (Florianópolis, 1994) há pelo menos três documentos que tocam nessa questão, cujos títulos são os seguintes: “Qual a fundamentação de seu trabalho de pesquisa?” (Villani, A. e Pacca, J.L.A., p.12-15), “Onde estão nossos referenciais teóricos?” (Oliveira, M.P.P., p.33-34) e “Fundamentos da pesquisa no ensino de Ciências e Física” (Almeida, M.J.P.M., p.35-37).

⁹ O Projeto foi supervisionado pela Professora Maria José P. M. de Almeida e intitulado Formação da área de Ensino de Ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. Foi desenvolvido de abril de 2003 a março de 2004. Foi parcialmente financiado pela FAPESP (Processo no. 02/09422-0), pela Fundunesp (Processo no. 650/02 – DFP) e pelo CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa, Processo no. 306.588/2003-0).

que eu fosse contemplado com bolsa de Produtividade em pesquisa pelo CNPq, por um período de três anos, a partir de março de 2004.

Propus-me inicialmente a analisar as respostas a duas questões que pudessem contribuir para a compreensão das posições de pesquisadores sobre a temática, a saber: A que se deve a pesquisa em ensino de Ciências no Brasil? Quais são suas características?

Com a finalidade de conseguir uma amostra significativa de entrevistados e diminuir a subjetividade do julgamento, a seleção dos entrevistados foi realizada através de uma consulta encaminhada a toda a comunidade de pesquisadores em ensino de Física, Química, Biologia e Geociências que atuam e freqüentam os eventos na área. Essa decisão de consultar os pesquisadores da área partiu da suposição de que pesquisadores nela envolvidos desde o seu início, e considerados por seus pares como tendo dado grandes contribuições para o seu desenvolvimento, teriam, certamente, muito para contar sobre os fatores e características que pretendíamos recuperar.

Os referenciais teórico-metodológicos utilizados na pesquisa foram construídos a partir de elementos da Análise de Discurso em sua linha francesa – principalmente aqueles relacionados às condições de produção dos discursos – e ainda o conceito de “paradigma”, utilizado para tecer considerações sobre a constituição da área de ensino de Ciências e da comunidade de pesquisadores que se congrega nesta área.

Apresento aqui o desenvolvimento de toda a pesquisa, que envolveu inicialmente o levantamento e a análise documental que auxiliou na determinação dos referenciais teórico-metodológicos, e a compreensão de certos efeitos de sentido presentes nas falas dos entrevistados bem como conclusões parciais do estudo.

II. A ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS¹⁰ E A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

As influências recíprocas entre a ciência ocidental e as sociedades em que ela se desenvolveu nos últimos séculos, e em especial no século XX, materializados em artefatos tecnológicos e produções teóricas, nunca antes experimentados de forma tão intensa no cotidiano dos indivíduos, causaram significativo impacto nos destinos da humanidade. A própria maneira de fazer ciência vem sendo modificada. Os cientistas passaram a se congregarem em associações que se tornaram fortes em todo o mundo; passaram a se reunir regularmente em eventos que se reproduziram em todos os níveis (internacionais, nacionais e locais); e criaram canais de comunicação e divulgação entre eles mesmos e, em alguma medida, com a sociedade como todo; esses canais, concretizados em livros, publicações periódicas, centros de ciências, museus e espaços na mídia, dentre outros, contribuem para formar um imaginário sobre a ciência.

Entre as instâncias que possibilitaram a disseminação de ocorrências e de ideologias próprias do fazer científico, a escola, enquanto instituição de reprodução, intencional ou não, dos anseios da ordem vigente, tem assumido papel bastante relevante. Ela não só oportuniza o ensino de disciplinas de ciências, contribuindo na formação de novos cientistas, o que garante a continuidade da ciência, mas também toma parte na difusão das produções científicas integrando-as à sociedade. Dessa maneira, quer se considere como avanços, quer se admita que essas produções têm causado problemas à humanidade, não é possível negar a relevância da escola na sua integração à cultura dos nossos dias.

A institucionalização da ciência em nível escolar se dá através da criação de vários mecanismos: legislações e normas, posteriormente assumidas oficialmente pelos governos através do estabelecimento de parâmetros, diretrizes curriculares, currículos mínimos; a criação de cursos de formação de professores específicos para o ensino da ciência em suas diversas ramificações ou modalidades; e a criação de outras instâncias paralelas – geralmente chamadas de não-formais, como centros de ciências, museus e revistas de divulgação.

¹⁰ No decorrer desta tese utilizamos o termo “área” como sinônimo de “campo de conhecimento” no sentido empregado pelo sociólogo francês Pierre Bourdieu, que define campo como “um universo no qual estão inseridos os agentes e as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência [...] esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas”. (Bourdieu, 2004, p.20)

No caso específico do ensino de Ciências, a formação de professores dessa área, os currículos e programas instituídos, a estruturação das disciplinas que os compõem, os conteúdos a serem trabalhados nessas disciplinas, as formas de os ensinar e os mecanismos de avaliação ganharam, gradativamente, contornos definidos, os quais, no entanto, se modificaram com tempo. Foram organizando-se, em todo o mundo, comunidades de profissionais reunidos em torno do ensino das ciências. E, já há várias décadas, uma comunidade ainda mais especializada ganhou visibilidade: a de profissionais especializados na didática específica das Ciências e na pesquisa em ensino de Ciências.

Evidentemente que a ciência, enquanto uma construção coletiva, cria seus próprios mitos, regras, “paradigmas” e leis, constituídos ao longo do tempo por filósofos, cientistas, instituições, grupos e profissionais dos mais variados tipos. Para chegar, portanto, a se estabelecer enquanto disciplina escolar e objeto de estudo de especialistas em ensino, trilhou um caminho longo que, tal como ocorre com as demais construções humanas, constituiu-se histórica e socialmente.

No caso do Brasil, a instituição da ciência em disciplinas escolares, a criação dos cursos de licenciatura destinados à formação de professores de ciências, a criação de sociedades de pesquisa com secretarias de ensino, a implantação de centros de apoio e assessoria à construção de equipamentos para o ensino e à capacitação de professores de ciências, o advento dos primeiros simpósios específicos sobre ensino das áreas de ciências, a publicação de periódicos científicos destinados à divulgação sobre o tema, os encontros e congressos de pesquisa específicos em ensino das ciências, de uma forma ou outra, já foram tratados em estudos que se constituíram em dissertações, teses, artigos e capítulos de livros publicados no país e no exterior.

Esses trabalhos mostram que se configurou no país um *campo de estudos* sobre a temática, campo este que vem sendo denominado de *área de ensino de Ciências*, ou *área de Educação em Ciências*. Evidências de que esse *campo ou área de estudos e pesquisas* se faz presente e vem consolidando-se aceleradamente no país podem ser detectadas em fatos tais como os seguintes: as diversas revistas hoje editadas no país, a criação de secretarias que se preocupam com o ensino em várias sociedades científicas, os eventos que vêm sendo realizados regularmente – alguns deles iniciados há várias décadas –, a preocupação com a sistematização da produção da área na forma de bancos de dados e outros dispositivos etc.

Analisando-se a produção acadêmica nessa área de estudos no Brasil hoje, pode-se perceber a existência de um número razoável de pesquisadores que se congregam em

diversos grupos de pesquisa atuantes, principalmente nas universidades públicas, os quais são responsáveis pela organização e edição de revistas, pela criação e manutenção de eventos de Ensino de Ciências, Física, Química, Biologia, Geologia, Saúde e diversas áreas correlatas, bem como pela implantação de inúmeros cursos de pós-graduação *lato sensu* e pelo conseqüente credenciamento de quase trinta programas de pós-graduação específicos em Educação em Ciências e Matemática, em nível *stricto sensu*.

Esses docentes geralmente são responsáveis, nos cursos superiores de formação de professores de ciências, por disciplinas como Prática de Ensino, Didática, Instrumentação para o Ensino, História e Filosofia da Ciência, bem como disciplinas ligadas aos conteúdos específicos da Física, da Química, da Biologia, da Geologia etc. São também pertencentes a essa área de atuação os pesquisadores eleitos ou indicados por seus pares para organizarem e representarem a comunidade de pesquisadores nas seções ou secretarias de ensino criadas em sociedades científicas importantes como a *Sociedade Brasileira de Física (SBF)*, a *Sociedade Brasileira de Química (SBQ)* e a *Sociedade Brasileira de Astronomia (SBA)*. Por outro lado, sociedades científicas específicas sobre o ensino e a pesquisa em ensino de Ciências também foram criadas na década de 1990, tais como a *SBEnBio – Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia* e a *ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*.

As seções ou secretarias de ensino dessas associações científicas, bem como, grupos de pesquisadores da área, foram responsáveis pelo início de eventos nacionais específicos para a discussão da questão do ensino, a partir da década de 1970. A maioria desses eventos ocorre bianualmente e continua a congregar um número cada vez maior de profissionais preocupados com a questão do ensino e/ou da pesquisa em ensino; dentre esses eventos podem ser mencionados o pioneiro SNEF - *Simpósio Nacional de Ensino de Física* (iniciado sob a promoção da SBF em 1970), o EDEQ – *Encontros e Debates sobre o Ensino de Química* (SBQ – 1980), o ENEQ – *Encontro Nacional de Ensino de Química* (SBQ – 1982), os diversos simpósios regionais, como o SSBEC – *Simpósio Sul Brasileiro de Ensino de Ciências* (década de 1980), as Escolas de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia (iniciadas em 1990 na FEUSP), o EPEF – *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física* (SBF – 1986), o EPEB - *Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”* (FEUSP, 1982), as Reuniões Regionais da SBEnBio, o ENPEC – *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência* (Abrapec – 1997).

A manifestação desses grupos de pesquisa faz-se também na forma de publicações periódicas, como aquelas hoje consolidadas e disponíveis à comunidade científica e a docentes dos vários níveis de ensino, tais como a pioneira *Revista Brasileira de Ensino de*

Física e o Caderno Catarinense de Ensino de Física – chamado atualmente de *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* - e outras surgidas posteriormente, como a revista *Investigações em Ensino de Ciências*, a revista *Química Nova na Escola*, o jornal *Ciência & Ensino*, a revista *Ciência & Educação*, a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *A Física na Escola*, a revista *Ensaio e*, mais recentemente, e na forma eletrônica, a *Revista Latino-americana de Educação em Astronomia* - a RELEA.

Segundo sustentam muitos pesquisadores em Educação em Ciências hoje atuantes nesses grupos, constituiu-se no Brasil, nas últimas décadas, um campo ou área de estudos denominado *Ensino de Ciências*; note-se que isso se deu em uma certa consonância com o que vem sendo observado em nível mundial, ou seja, os debates e investigações sobre Ensino de Ciências atingiram um determinado estágio de desenvolvimento, e assim, na opinião de autores como Cachapuz et al. (2001), já é possível falar-se no surgimento de um novo campo específico de conhecimento, a *Didática das Ciências*. Por outro lado, argumenta-se que os fatores determinantes para a consolidação da área de Ensino de Ciências, tal qual ela se apresenta hoje, remontam ao final da década de 1950, ou início da década de 1960. De fato, é nesse período que surgem os primeiros projetos de ensino brasileiros, após avaliações segundo as quais os projetos elaborados em países estrangeiros (importados, traduzidos, aplicados em aula e até acompanhados quanto aos resultados produzidos, tais como o *PSSC – Physical Science Study*, na área de Física e o *BSCS – Biological Science Study Committee*, na área de Biologia) mostraram-se inadequados à realidade escolar brasileira.

O surgimento, na década de 1970, de grupos de ensino no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Universidade de São Paulo, e de Educação Matemática na Universidade Federal de Pernambuco, a exemplo do que ocorria nas grandes universidades estrangeiras, como em Londres, Nottingham e Southampton, é citado também por Krasilchik (1986) como um marco importante para o desenvolvimento de ações voltadas para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática no país.

Posteriormente, já na década de 1980, o apoio da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior a projetos de educação científica, através do PADCT/SPEC¹¹, voltou a impulsionar os grupos originados nas décadas anteriores, favorecendo a formação de novas lideranças de pesquisadores em várias

¹¹ PADCT/SPEC é a sigla pela qual ficou conhecido o Subprograma de Educação para a Ciência do Edital do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que financiou, na década de 1980 e no início da década de 1990, projetos de melhoria do ensino de Ciências e Matemática no país.

universidades brasileiras, levando a área de *Ensino de Ciências* no país a transformar-se numa importante e emergente área acadêmica.

O volume crescente da produção na área foi determinante para a fundação da *Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, a ABRAPEC, em 1997, durante o I ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, com cerca de 150 participantes.

Deste primeiro encontro, para o último IV ENPEC, realizado no final de 2003, o número de pesquisadores inscritos passou para 553, refletindo assim a produção de mestrados, doutorandos e doutores, ligados aos vinte e oito programas de Mestrado e Doutorado acadêmicos e profissionais implantados nos últimos anos e dirigidos especificamente para esta área.

A intensificação da produção científica na área e a criação de programas de mestrado e doutorado com características próprias foi fator decisivo para que ocorresse, no ano de 2000, a instalação de um novo Comitê de Área na CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior, o *Comitê de Ensino de Ciências e Matemática*¹².

Com o acúmulo de conhecimentos gerados na área, surge também a preocupação com o mapeamento e organização dessa produção, e são criados, por exemplo, o *Banco de Dados sobre o Ensino de Física no Brasil: Dissertações e Teses (1972-1995)*, no Instituto de Física da USP, e o acervo de *Teses e Dissertações sobre Ensino de Ciências* do CEDOC – *Centro de Documentação sobre o Ensino de Ciências*, junto ao Grupo Formar-Ciências da Faculdade de Educação da UNICAMP. O crescimento da produção na área levou também à sugestão de criação de uma rede de informação especializada para organização e compartilhamento do conhecimento produzido, bem como diretrizes para a criação de facilidades de acesso e uso da informação por meio eletrônico (FERES, 2001).

Há registros de várias naturezas nos quais profissionais diferentes, com formações e visões diferentes, a partir de posições distintas, falam sobre diversos aspectos da área de pesquisa em questão. São físicos, químicos, biólogos, geólogos, educadores, sociólogos, historiadores que, cada qual com seus referenciais, empregando metodologias diferentes, procurando responder a distintas questões de pesquisa, interpretam direta ou tangencialmente nosso tema de pesquisa. Esses registros são fontes de informação que ajudam a compreender o que Almeida (2003) denomina de *ideário relativo ao ensino das*

¹² Trata-se da área 46 de avaliação da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior - que avalia e certifica os programas de pós-graduação no país - a área de Ensino de Ciências e Matemática.

ciências da natureza no Brasil. Nota-se que parte dessa produção foi gerada por pesquisadores cuja atuação na estruturação área recebe destaque especial por parte de seus pares, em situações tais como a que foi proposta na presente pesquisa (seleção dos profissionais considerados mais importantes na constituição da área através de uma consulta encaminhada a todos os pesquisadores que constavam nas listas de participantes das principais sociedades científicas e eventos realizados).

No próximo capítulo faço um levantamento de registros já publicados que considero importantes e que auxiliaram na definição das questões de pesquisa e na constituição dos referenciais teórico-metodológicos.

III. OS MÚLTIPLOS OLHARES SOBRE A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL

Neste item destaco recortes de um levantamento maior, realizado inicialmente, com a intenção de procurar em registros já divulgados elementos que se relacionassem com nosso tema de pesquisa: a constituição da área de ensino de Ciências no país. Este levantamento foi importante para sinalizar, posteriormente, as questões de pesquisa constantes neste estudo. Embora o levantamento realizado tenha sido bem mais amplo, destacamos abaixo alguns documentos, a forma de selecioná-los, suas condições de produção, ou seja, de que posição seus autores falam.

Esses documentos, em sua maioria, constituem sínteses sobre os caminhos trilhados na estruturação da área ou sobre a pesquisa em ensino de Ciências (Física, Química, Biologia e Geociências), artigos sobre o ensino de Ciências, relatos de alguns dos primeiros grupos de pesquisa que se constituíram no país etc. Foram produzidos por pesquisadores da área e divulgados nas últimas décadas (1977 – 2004). A seleção desses recortes, evidentemente, não pretende esgotar as diversas publicações que abordam tais questões; a lógica para essa seleção foi a presença, nos registros considerados, de indícios sobre assuntos relacionados com nossa temática de pesquisa, tais como: reconhecimento de marcos/fatores a respeito de quando/como foi o início da pesquisa ou da área de ensino de Ciências, características dessa área de pesquisa e, também, interpretações desse autores sobre a natureza da pesquisa em ensino de Ciências. É importante salientar que alguns dos documentos são de autoria de pesquisadores que, posteriormente, foram entrevistados nessa pesquisa, uma vez que foram indicados por seus pares para tanto, conforme detalhado nos aportes teórico-metodológicos deste estudo.

A fim de melhor contextualizar esses recortes, a seqüência de citações é exposta em ordem cronológica de publicação; o texto mais antigo é de 1977, e o mais recente, de 2004.

Por se tratar do primeiro evento oficial de pesquisa em ensino apoiado por uma sociedade científica, acrescentei ao final deste capítulo uma revisão sobre os EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, iniciados em 1986. Esta revisão foi por mim compilada a partir das atas dos oito primeiros EPEF. Embora as atas tenham sido produzidas por comissões distintas e, portanto, tenham características bastante diferentes uma das outras, conseguimos mapear nesta compilação os principais temas debatidos

pelos pesquisadores em ensino de Física, os grupos de trabalho constituídos nos diversos encontros e suas temáticas e, ainda, as preocupações com os fundamentos e referenciais da pesquisa nesta área. Destacamos, por exemplo dois momentos que entendemos ser essenciais: no III e IV EPEF, realizados em 1990 em Porto Alegre e 1994 em Florianópolis, os grupos de pesquisa espalhados pelo Brasil foram solicitados a detalhar suas produções. Nessas ocasiões foram discutidas questões que versavam, por exemplo, sobre os referenciais teóricos dos grupos de pesquisa.

O primeiro trabalho que analiso neste levantamento é a compilação feita por Moreira (1977), intitulada *Resumos de trabalhos do Grupo de Ensino do Instituto de Física da UFRGS (1967-1977)*. O autor, considerado por seus pares como um dos mais importantes pesquisadores em ensino de Ciências do país, foi o fundador do grupo de pesquisa em ensino de Física e o primeiro mestre em ensino de Física no IFURGS. Teve destacada atuação na área, sendo secretário para assuntos de ensino de SBF, representante na área em diversos colegiados, o primeiro a defender tese de doutorado dentre os colegas de seu grupo (no exterior) e fundador e presidente da Abrapec – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Atualmente é representante dos pesquisadores em ensino de Ciências junto ao Comitê Técnico Científico da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (Área 46 – Ensino de Ciências e Matemática), órgão que normatiza, avalia e certifica os programas de pós-graduação no país.

Moreira reúne num só volume resumos de dissertações, trabalhos publicados e comunicações feitas em congressos durante a primeira década de existência do grupo (1967-1977). O texto tem também a interpretação do autor sobre o início do grupo: em função da reforma universitária, o Instituto assumiu o encargo de ministrar as disciplinas de Física Geral aos diversos cursos da universidade; o número de alunos nessas disciplinas cresceu consideravelmente e esse “ensino de massas” criou problemas didáticos e organizacionais, exigindo a contratação de novos docentes. Esses novos docentes deveriam se dedicar ao ensino de Física Geral e, aos poucos, assumirem a coordenação desse ensino. Nas palavras de Moreira:

De fato, assim aconteceu: a partir de 1967, e até o fim dos anos sessenta, foram contratados vários professores, com a finalidade, mais ou menos explícita, de lecionarem Física Geral. Esses professores, no entanto, não se limitaram somente a dar aulas, pois partiram para a busca de soluções para o grande problema que era o ensino de Física Geral. Essa busca, a princípio a base de tentativa e erro, foi aos poucos assumindo o caráter de pesquisa em ensino de Física e contribuiu, pelo menos em parte, para a formação do grupo de ensino. (Moreira, 1977, p.1)

O autor comenta sobre as dificuldades então enfrentadas pelo recém-formado grupo:

Apesar de que a maioria dos professores que constituem o grupo de ensino tenha sido convidada para trabalhar no Instituto, o grupo como tal enfrentou dificuldades e freqüente oposição. Talvez se esperasse que esses professores com o tempo passassem a se interessar diretamente pela pesquisa em Física e dela viessem a participar ativamente como faz a quase totalidade dos demais professores do Instituto. É verdade que isso ocorreu em alguns dos casos, mas não como regra geral. [...] è provável que justamente pelo fato de que esse grupo insistiu em "fazer ensino" tenha ele enfrentado dificuldades e oposição. Por exemplo, muitos dos problemas com que se defronta o grupo decorrem do fato de que seu trabalho (e mesmo o desempenho individual de seus membros) é julgado com critérios de avaliação pertinentes à pesquisa em Física e não à atividade de ensino. Obviamente, a avaliação do trabalho do grupo fica então prejudicada (Moreira, 1977, p.2)

Alegando que esse tipo de reação não era peculiar ao IFURGS e "provavelmente existirá em qualquer departamento ou instituto de Física no qual se faça pesquisa em Física", o autor questiona:

... cabe, dentro de uma instituição dedicada à pesquisa em Física, a existência de um grupo dedicado somente ao ensino e à pesquisa em ensino de Física? Um grupo dessa natureza não deveria estar dentro de um departamento ou faculdade de educação? (Moreira, 1977, p4)

Argumentando que dentro dos departamentos e do Instituto de Física também se ensina e, se o grupo alocar-se "num meio onde se faz somente pesquisa em educação há a tendência de enfatizar as teorias e modelos educacionais em detrimento da matéria de ensino", o autor justifica a presença do grupo no Instituto.

O texto menciona ainda os componentes do grupo na época¹³ e os trabalhos até então desenvolvidos, a maioria relacionada a métodos de ensino e construção de recursos didáticos, em função da necessidade de atender o problema básico: o ensino de Física Geral para centenas de alunos, uma vez que o ensino tradicional mostrava-se inadequado para enfrentar essa situação. Atesta ainda que o

...grupo não tinha experiência em metodologia da pesquisa em educação [...] conseqüentemente, começou pelo que pareceu ser o tipo de pesquisa mais fácil: a comparação de métodos... [...] A utilização de novos métodos de ensino trouxe resultados didáticos bastante favoráveis e a pesquisa em torno desses métodos trouxe muita experiência ao grupo... [entretanto]... as pesquisas em torno de métodos, via de

¹³ Faziam parte do Grupo de Ensino do IFURGS nesse momento os docentes Rolando Axt, Bernardo Buchweitz, Mário E.V. Costa, Paulo H. Dionísio, Victor Hugo Guimarães, Carlos E. Levandowski, Marco Antonio Moreira e Beatriz M.M. Zawislak. No período de 09/1975 a 08/1976 o Grupo contou com a colaboração do Dr. J.A. Gerald McClelland, do Instituto de Educação da Universidade de Sheffield, Inglaterra. (Moreira, 1977, p.4)

regra, não estão baseadas em teorias ou modelos de aprendizagem... [...] ...assim sendo, pesquisas mais recentes procuram basear-se em teorias de aprendizagem e atacar questões mais fundamentais, como, por exemplo, aprendizagem de conceitos. Essa é, no entanto, uma linha recém iniciada. Paralelamente, está se dedicando bastante atenção ao ensino de laboratório através da montagem e testagem de novas experiências. Outra área que está recebendo atenção atualmente é o ensino de Física na escola secundária e a formação de professores de Física. (Op.cit, p.4)

Os títulos das primeiras dissertações e da primeira tese defendidas pelos integrantes do grupo, a maioria delas realizada no programa de pós-graduação em Física – modalidade Ensino de Física, instalado em 1967 -, mostram o tipo de pesquisa então desenvolvida no Instituto, conforme seus títulos:

MOREIRA, M.A. "A Organização do Ensino de Física no Ciclo Básico da Universidade". Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1972. ¹⁴

AXT, R. "Uso de um Microcomputador como Recurso de Ensino em Simulação de Experiências", Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1973.

SCHREINER, W.H. "Instrução Programada em Física via Televisão", Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1973.

BUCHWEITZ, B. "Estudo sobre os Métodos Keller, Audiotutorial e Estudo Dirigido em Física", Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1975.

LEVANDOWSKI, C.E. "O sistema Audiotutorial no Ensino de Física Geral". Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1975.

DIONÍSIO, P.H. "O método Keller e sua aplicação no ensino de Física Geral na Universidade" , Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1976.

SILVEIRA, F.L. "A influência da Estrutura Cognitiva em Aprendizagem de Física". Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1976.

ZAWISLAK, B.M.M. "Ensino Individualizado em Física e seus Efeitos na Aprendizagem", Mestrado, Instituto de Física-UFRGS, 1976.

MOREIRA, M.A. "An Ausubelian Approach to Physics Instruction: An Experiment in an Introductory College Course in Electromagnetism", Doutorado, Cornell University, 1977.

¹⁴ É importante ressaltar que essa dissertação de Moreira (1972) é uma dentre as dez primeiras dissertações e/ou teses defendidas no país neste ano, segundo o registro do CEDOC – Centro de Documentação sobre o ensino de Ciências da Unicamp. As demais são: Carvalho, A.M.P. (doutorado – FEUSP); Krasilchik, M. (Doutorado – FEUSP); DIB, C.Z. (Doutorado – IFUSP); Marchiori, I.C. (Mestrado – CE/UFMS); Medina, M.L.M. (Mestrado – PUC/RJ); Simon, M.M. (Mestrado – UFSM); Vieira, C.A. (Mestrado – UFSM) e Bezerra, P.C. (ICEx – UnB. Essas primeiras dissertações representam marcos importantes da estruturação da área de ensino de Física no Brasil, por serem defendidas neste ano, no qual são concluídos os primeiros trabalhos de pós-graduação na área de ensino de Ciências no país. Note-se que a tese de Carvalho, descreve o projeto PSSC – Physical Science Study Committe e sua introdução no país (p.1-34), e caracteriza as "outras tentativas no ensino de Física" (p.107-133): O Projeto Piloto para o ensino de Física, o Introductory Physical Science, o Projeto Nuffield, o Projeto Harvard e os primeiros projetos nacionais: o Projeto de Ensino de Física (PEF) e o Projeto Brasileiro de Ensino de Física (PBEF).

O relatório acima mostra que o grupo foi iniciado em 1967 e nasceu em decorrência da necessidade de se gerar novas metodologias de ensino em função da expansão de vagas e o conseqüente aumento do número de alunos em turmas de Física básica. Mostra ainda os temas e características das primeiras dissertações de mestrado: a maioria destas centra-se na investigação de metodologias tendo em vista procurar novos caminhos que solucionassem a massificação do ensino.

Os títulos dos trabalhos fazem supor que, na época, os membros do grupo depositaram grande confiança na idéia de que os métodos, técnicas e recursos (método Keller, instrução programada, ensino individualizado, uso de recursos tecnológicos tais como televisão e microcomputador etc.) forneceriam as chaves apropriadas para a resolução dos problemas educacionais. É importante salientar que o autor do artigo faz essa análise em 1977, quando concluiu seu doutorado no exterior, já com fundamentação teórica centrada na teoria de Ausubel. É ainda interessante observar o questionamento do autor sobre o local mais adequado para desenvolvimento da pesquisa em ensino: nos institutos de Física ou nas faculdades de Educação.

Inovações no ensino de Ciências (1950-1980) é o segundo trabalho analisado neste levantamento. A autora, uma das figuras mais marcantes na constituição da área de ensino de Ciências – e particularmente de Biologia, uma vez que sua formação é nessa área participou da maioria dos movimentos importantes de inovação do ensino de Ciências ocorridos no país, desde o final da década de 1940 e início de 1950, sob a liderança do IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (1952). Possui extensa lista de atividades na área, tais como a produção de equipamentos para o ensino de Ciências, a criação de diversos projetos de ensino, a participação na equipe de tradução para o português de importantes livros como BSCS – *Biological Science Curriculum Study*, a participação na criação e direção do CECISP – o Centro de Ciências de São Paulo -, a implantação de muitos cursos de capacitação para professores nas últimas décadas, a instituição do programa de Mestrado em Ensino de Ciências interunidades na USP (FEUSP/IFUSP), somente para citar alguns dos principais trabalhos que realizou. Ainda atua da Universidade de São Paulo, onde ocupou diversos cargos, como a direção da Faculdade de Educação e, recentemente, a Vice-Reitoria da instituição. Orientou dezenas de mestrados e doutorados na área de ensino de Ciências e/ou Biologia.

O trabalho analisado é um dos capítulos de um livro¹⁵ (Krasilchik, 1980) sobre inovações educacionais no país, e ali a autora discorre a respeito da “Inovação no ensino de Ciências”. Ao contextualizar a institucionalização do IBCC em 1952, Krasilchik lembra a importância da liderança de Isaias Raw, que canalizou para este movimento tentativas individuais e esparsas até então ocorridas de transformar o ensino de Ciências. Segundo a autora, os principais objetivos dos professores universitários que se reuniram nesta tarefa centravam-se na idéia de aperfeiçoar o currículo da escola média, “visando, principalmente aumentar o nível de conhecimento dos alunos que iriam receber na universidade”.

Nas palavras de Krasilchik (p.164) a situação do ensino médio nesta época era a seguinte:

Os livros didáticos, naquele período eram traduções ou versões brasileiras desatualizadas dos livros europeus. A existência de um currículo federal e a homogeneidade dos programas tornava a variabilidade dos textos praticamente nula e determinava até a mesma seqüência de tópicos com uma ocasional variação de exemplos e do tratamento dado aos temas. Em consequência, a explosão do conhecimento científico não atingia os estudantes brasileiros.[...] Os professores, então, eram em grande parte improvisados pois, assumiam a função docente, profissionais liberais que passavam a dar aula, ou por inexistência de professores licenciados, ou, em muitos casos, por fracasso na própria profissão. Assim, engenheiros, farmacêuticos, médicos, dentistas, agrônomos e até com certa freqüência bacharéis em direito se tornavam professores de Ciências. A falta de preparação do professor criava insegurança para atuação em aulas práticas e ceticismo sobre os resultados de tais métodos de ensino. (p. 164-165)

A autora cita Raw (1970)¹⁶ para descrever a meta inicial desse movimento inovador:

... mudar essa situação, dar aos alunos dos cursos secundários uma visão de Ciência moderna, para fazê-los “compreender o mundo em mudança sob o impacto da moderna tecnologia” [...] Na situação descrita a pretensão de inovar no ensino de Ciências nas escolas secundárias brasileiras determinava pelo menos três linhas de ação: produção de livros e textos, produção de equipamentos e atuação junto a professores, visando levá-los a usar os recursos disponíveis com uma metodologia congruente aos objetivos que orientavam o trabalho do movimento renovador. (p. 165)

Krasilchik descreve as características de inovação analisadas, entendendo que essas características também foram objeto de estudo no exterior¹⁷. O interesse em analisar esse processo, segundo a autora, deve-se a razões como:

¹⁵ *Inovação Educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. São Paulo : Cortez Editora, 1980.

¹⁶ RAW, Isaias. An effort to improve science education in Brazil, 1970, p.11, mimeo.

a) tiveram "ação ininterrupta durante os últimos vinte e cinco anos.. [...] foi o primeiro que surgiu e subsiste até hoje [1984] com grande vitalidade". A duração, decorreu da participação de grande número de instituições para garantir a continuidade dos trabalhos e do tipo de organização dessas instituições que propiciou "liberdade de ação e manutenção de propósitos, livre das pressões políticas e mudanças bruscas, tão comuns em nossos processos educacionais" (p.166). Nesse sentido, entende como fator positivo o fato de que, embora o IBECC (que posteriormente agregou a FUNBEC) fosse vinculado à universidade e ao sistema oficial de ensino médio, "não se subordinava a nenhuma dessas instituições para tomada de decisões referentes às mudanças que visava". Destaca ainda a criação dos Centros de Ciências nas seis maiores capitais brasileiras, em seguida (1965), cujos objetivos "incluíram a descentralização das atividades e a busca de soluções regionais para os problemas de ensino de Ciências. Cada uma das seis instituições, embora basicamente semelhantes, apresentava diferenças nos detalhes de organização, resultante de características locais". (p.166)

b) a ampliação do movimento de renovação que, embora iniciado em São Paulo, gerou a formação de núcleos em muitas regiões do país, compartilhando objetivos comuns e, tendo, portanto, caráter nacional.

c) a inovação tinha como meta a transformação de um setor do currículo: o ensino de Ciências na escola (então de 1º grau) e de Biologia, Física, Química e Matemática na escola (de 2º grau).

d) o processo de inovação também incluiu a criação e desenvolvimento de materiais nacionais, a adaptação de materiais estrangeiros, sendo, assim, "possível comparar alguns resultados da utilização de idéias e tecnologias importadas e de material e idéias criados e desenvolvidos em nosso país" (p. 167).

A análise da evolução ocorrida nos últimos 25 anos (anteriores a 1980) proporciona a Krasilchik destacar eventos que influenciaram no processo nesse período, como a transformação dos próprios objetivos do ensino de Ciências, a evolução do livro didático de Ciências, a construção e distribuição em escala comercial de conjuntos de equipamentos¹⁸ com soluções nacionais desenvolvidos por educadores brasileiros, a organização da CADES – Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário para a melhoria da qualidade do professores e a criação dos cursos de emergência – as licenciaturas curtas que geraram o aumento do número de professores de Ciências. Os objetivos e fatos mais importantes sobre o processo de inovação do ensino de Ciências são resumidos da seguinte forma pela autora:

¹⁷ A autora cita os estudos de BAEZ, A.V. *Innovation in Science Education world wide*. Paris: Unesco Press, 1976 e MAYBURY, R. *Technical assistance and innovation in Science Education*. Science Education, 1975.

¹⁸ Destacam-se, dentre os equipamentos produzidos em escala comercial pela FUNBEC – Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências os kits da série "Os Cientistas", coordenada pela Professora Myriam Krasilchik, e distribuídos em associação com a empresa Abril Cultural. Eram em número de 50, cada um deles destacando os feitos de algum cientista importante, e continham materiais para diversas experiências, embalados em pequenas caixas de isopor (21cmx14cmx5cm). Os kits eram acompanhados de fascículos e manual de instruções e vendidos comercialmente em bancas de jornal e revistas. Os seis primeiros fascículos, por exemplo, tinham os seguintes títulos: 1. Newton (As leis do movimento); 2. Lavoisier (Conservação da matéria); 3. Einstein (O efeito fotoelétrico); 4. Volta (A pilha elétrica); 5. Berzelius (Reatividade dos metais); 6. Galileu (A queda dos corpos).

1952 – Início das atividades do IBECC

1954 – Início da produção de equipamentos

1960 – Lei das Diretrizes e Bases da Educação

1965 – Criação dos Centros de Ciências

1972 – Lei 5692, criação do Projeto de Ciências, Publicação dos "Cientistas", Elaboração e Publicação dos Projetos Nacionais

Sobre a transformação dos objetivos do ensino de Ciências nesse período, a autora assim se pronuncia:

A década de 60 foi caracterizada pela importância atribuída à análise e vivência do processo científico pelos alunos para desenvolvimento de espírito lógico e consciência crítica... [...]... a década de 70, com o recrudescimento dos problemas ambientais e sociais, foram incorporados e enfatizados os objetivos que levavam à análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. (p. 167)

O interesse pelos artigos publicados na revista *Cultus*¹⁹, criada em 1949, com a finalidade de "atualização de conteúdos", e que "incluía artigos que se destinavam a apresentar aos leitores tópicos científicos de interesses e descrição de descobertas recentes", fornecendo também "sugestões de experiências para os docentes executarem em suas aulas", sinalizou ao movimento a "necessidade de aumentar as instruções para atividades práticas e sugestões de experiências para os professores de Física, Química, Biologia e Ciências para o ginásio" (p.168-169). Assim, a idéia de publicar livros didáticos, segundo Krasilchik, foi inevitável no programa do IBECC.

As dificuldades presentes na criação e adaptação de materiais para o ensino, na época, são assim descritas pela autora:

É interessante verificar que sempre houve dificuldades para encontrar a fórmula exata que atendesse à necessidade de fornecer instruções ao professor e ao mesmo tempo preparar o material para o aluno. Quando o professor recebe guias com sugestões vagas, há limitações resultantes da sua dificuldade de elaborar material para uso em classe. Quando o material é escrito para o aluno torna-se muito específico e diretivo e os professores precisam adaptá-los a diferentes condições em que trabalham e ao interesse diversificado dos alunos. (p. 169)

¹⁹ A revista *Cultus*, segundo a plataforma Dedalus da USP/SIBi – DE da Faculdade de Educação da USP, consta como revista de divulgação científica e desenvolvimento do ensino científico nos cursos secundários da Seção de São Paulo do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBECC. Seu volume I, Número 1, data de 1949. A coleção disponível na Faculdade de Educação da USP, ainda segundo a plataforma acima citada, vai de 1949 1(1-5) até 1963 8(3). Fonte: <http://sibicce.usp.br:4500/ALEPH/POR/FED/FED;FE;FULL/0675404>. Acesso em 13/07/2004.

As dificuldades esbarravam ainda na falta de pessoal especializado em editoração, nos mecanismos de comercialização e nos custos que implicavam. Entre vantagens e desvantagens, optou-se, segundo Krasilchik por uma solução conciliatória: publicar livros didáticos inovadores em co-edição com editoras universitárias da Universidade de São Paulo e da Universidade de Brasília.

Dentre os livros então traduzidos estava a primeira geração de projetos curriculares americanos :

No fim da década de 50 os cientistas norte-americanos assumiram a liderança do movimento de reforma do ensino de Ciências que teve seu apogeu durante a criação dos grandes projetos curriculares – Biological Science Curriculum Study (BSCS), para a Biologia; Physical Science Curriculum Study (PSSC) e depois o Projeto Harvard e o Introductory Physical Study (IPS), em Física; Chem Study e Chemical Bond Approach Project (CBA), em Química; School Mathematics Study Group (SMSG), para a Matemática, mais conhecidos pelas sua siglas e por isso hoje denominados na gíria educacional de “sopa alfabética”. (p.170)

Essas propostas, segundo Krasilchik, de forma geral,

... e referiam à modificação de conteúdos e principalmente enfatizavam a necessidade de incorporar o conhecimento do processo de investigação científica na educação do cidadão comum que assim aprenderia a julgar e decidir com base em dados e elaborar várias hipóteses para interpretar fatos, identificar problemas e atuar criticamente na sua comunidade. (p. 170)

Os autores faziam parte de grupos complexos,

... em que cientistas eminentes e professores de escola média colaboravam para o estabelecimento de políticas educacionais eram novidade no cenário da educação mundial. Que homens de ciências se interessassem por educação era fato novo, mas que assumissem a liderança a responsabilidade pelo processo era ainda mais inusitado. (p.170)

Esse processo inaugurou também uma concepção importante, segundo Krasilchik, que foi incorporada depois ao processo de elaboração de livros didáticos em geral:

... foi a necessidade de edições preliminares restritas que depois de testadas e usadas nas salas de aula sofreriam revisões a partir dos dados obtidos durante o período de avaliação... [e assim]... a ampliação do conceito de avaliação curricular foi uma das decorrências dos projetos curriculares. A elaboração dos documentos de avaliação, a preocupação com a escolha das amostras, a organização da pesquisa e a atitude dos professores em relação à inovação, passaram a preocupar os responsáveis pelos projetos. Questões referentes ao papel do laboratório no aprendizado e a própria estrutura do texto, considerando sua diagramação, problemas de ilustração, passaram a ser objeto de atenção e estudo. (p.171)

A inserção desses projetos em sala de aula no Brasil, entretanto, sofreu obstáculos:

A situação no Brasil é portanto peculiar no sentido de que as instituições destinadas ao desenvolvimento do ensino de Ciências surgiram antes do movimento internacional dos anos 60 e vem persistindo até hoje. Enquanto o movimento internacional de transformação de ensino de Ciências se desenrolava, no Brasil havia um obstáculo para a utilização dos projetos curriculares estrangeiros: os programas federais obrigatórios. (p.172)

Essas "barreiras", segundo Krasilchik, deixaram de existir quando da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases em 1961, que tornou flexíveis os programas federais. A autora destaca ainda a importância do projeto Iniciação à Ciência, de características diferentes dos estrangeiros, cujas "atividades práticas não eram separadas do texto, fazendo parte de um conjunto que tornava obrigatória a execução das experiências" e, por essa razão, "o material necessário para os trabalhos práticos também deveria ser muito simples e encontrado facilmente no comércio, de forma a permitir que os professores de qualquer escola pudessem realizar os experimentos" (p.173).

A grande expansão do ensino escolar, o ajuste dos currículos à Lei 5.692/71, a proliferação de escolas de formação de professores que impunham aos docentes cargas horárias crescentes e diminuição dos salários, e a emergência de editoras comerciais, que passaram a produzir obras didáticas de cunho genérico, do tipo "estudo dirigido", privilegiando a memorização mecânica do conteúdo em detrimento do ensino experimental, com objetivo de simplificar o trabalho do professor, foram motivos que prejudicaram o avanço do processo até então desenvolvido de evolução do ensino de Ciências. A autora destaca ainda a considerável força de pressão que passaram a exercer sobre o ensino médio os exames vestibulares.

Finalizando o capítulo, dentre outras considerações, Krasilchik (1980, p. 179) assim se pronuncia sobre esse período, do qual participou ativamente:

Em termos de continuidade, a transformação ocorrida pode ser chamada de evolutiva e não revolucionária. Não houve mudanças bruscas, mas as alterações vêm sendo contínuas e ininterruptas durante o período analisado. O processo foi dinâmico e sujeito a ajustes constantes ... [...] a utilização de processos de pesquisa e avaliação formativa, na preparação do material, permitiu que esse ajustamento ocorresse. No entanto, considerando a dimensão e profundidade, acreditamos que a transformação ocorrida foi superficial e limitada. A maior modificação consistiu na substituição de conteúdos anteriormente ensinados por outros mais atuais. Os objetivos hoje aceitos praticamente por consenso da comunidade científica e educacional são de que a prioridade máxima da disciplina Ciências é "ensinar a pensar lógica e criticamente". (p.179)

Em duas publicações realizadas respectivamente no primeiro e segundo volumes da *Revista de Ensino de Física*, Almeida Júnior (1979, 1980), então docente da Faculdade de Educação da Unicamp, discorre sobre “A evolução do ensino de Física no Brasil”, apresentando uma revisão bibliográfica, sem ter, entretanto, conforme ele próprio afirma, “a pretensão de recompor toda a cronologia do ensino de Física no Brasil – tarefa mais extensa e requerente de maior proficiência”; assim, embora reconhecendo o perigo do superficialismo, optou por um “lineamento de seleção e interpretação pessoal de documentos”. Os motivos para tal foram dois: o autor acreditava que “uma compilação geral de dados históricos possibilitaria detectar emergências do espírito científico que justificassem, por sua vez, a prática da Física em nosso passado”; além disso, entendia que o levantamento proposto, não obstante seu caráter preliminar, representaria “um primeiro passo na direção de um trabalho mais completo, conjunto e continuado pelos amigos leitores, no sentido de escrevermos nesta mesma revista a verdadeira história de nossa Ciência”. O recurso à história é justificado pelo autor também com base na idéia de que uma “retrospectiva histórica dos acontecimentos na linha do ensino de Física fornece a verdade histórica que sofremos e realizamos, possibilita uma análise crítica dos acontecimentos da educação e da sociedade científica que vivemos e nos remete a uma maior compreensão do homem de ciência”.

O artigo procura analisar a presença da Física durante o Brasil Colônia e, depois, durante o Império e a República. Destacamos aqui fatos e interpretações do autor no período a partir da fundação da USP, em 1934.

A fundação da Universidade de São Paulo em 25 de janeiro de 1934, congregando as faculdades de Direito, Medicina, Engenharia e as já existentes Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) e Faculdade de Ciências Econômicas, foi, segundo o autor,

... importante transformação na estrutura do ensino profissional superior pela ligação orgânica da teoria e da prática assegurada pela aplicação imediata das lições nos laboratórios, pela organização do trabalho de pesquisa supervisionado pelos docentes estrangeiros contratados e pela colaboração obrigatória das indústrias e do estado na formação técnica e científica dos universitários. (p.63)

Na constituição da FFCL, com referência à área de Física, o autor destaca as cadeiras fundamentais - Física Geral e Experimental, Física Matemática e História da Física – e também os integrantes do corpo docente, como Abrahão de Moraes, David Bohn, Hans Stammreich, Marcelo Damy de Souza Santos, Mário Schenberg, Oscar Sala e Phillip Smith.

A criação da FFCL e, posteriormente, de várias faculdades semelhantes no interior de São Paulo, entretanto, não modificou significativamente o quadro de escassez de professores de Física no Estado de São Paulo – essa disciplina era, então, lecionada por engenheiros, médicos, outros estudantes e até mesmo por bacharéis em Pedagogia e Ciências Sociais, e isto

... pode ser transposto, em menor escala, para outros estados brasileiros... além da baixa diplomação, apesar do número crescente de matrículas em todo o estado, tem-se encontrado professores com falhas conceituais básicas e sem qualquer capacidade de trabalho experimental com os alunos, resultado da falta de recursos materiais e humanos para a formação integral – teórica e prática – do licenciando em Física. (p. 64)

O autor aponta como um indicador qualitativo da formação de professores de Física nesse período a relação entre inscritos e aprovados em concursos de ingresso no magistério. Os dados fornecidos pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo mostram que na década de 1950 a taxa de aprovados foi de 32,9, e que na década seguinte (1960) caiu para 17,7, quase a metade, indicando que “não foi empreendido nenhum esforço substancial no sentido de alcançar melhoria qualitativa de ensino nas faculdades de Filosofia”. (p.65)

Após a segunda guerra mundial, de acordo com o autor, o ensino médio gerou

grandes motivações ... [...] era necessário preparar um contingente de professores e pesquisadores que acelerasse o processo de industrialização, dirigido para uma tecnologia forte capaz de armar e defender a nação... [...] mas essas preocupações não se efetivaram concretamente.. o ensino de Física na maioria das escolas brasileiras... [apresenta] ... aulas expositivas com a utilização de manuais, muitas vezes transplantações estrangeiras, que apelam para a memorização de conceitos pelos alunos. Professores mal instruídos, vacilantes no domínio próprio dos conceitos, encerram-se nessa insegurança e fecham-se para o diálogo interdisciplinar coma a intenção de resguardar a dignidade docente e esconder as falhas. Carência total de recursos. Mesmo quando existe algum material de laboratório disponível – uma cuba de onda ou um banco óptico, aparelhos distribuídos pelas secretarias de educação na campanha de provimento das escolas – os professores desconhecem o funcionamento por falta de um treino experimental nas faculdades e, portanto, recusam-se a utilizá-los. E um agravante: a baixa remuneração dos professores que, por isso mesmo, são obrigados a se desdobrar em mais de um emprego ou escola, dando número exagerado de aulas por dia. E que por isso não têm tempo para se dedicar a um aperfeiçoamento, a uma atualização mesmo domiciliar e bibliográfica ou, o que é mais sério, sem tempo para preparar as próprias aulas.

Esse quadro apontava para a necessidade de uma reunião de esforços voltados para a melhoria do ensino de Física em todo o país, e acabou fomentando uma iniciativa pioneira que se concretizou em 26 de janeiro de 1970, quando ocorreu o “primeiro contacto oficial de todos aqueles que vinham, individualmente e nas mais diversas

regiões do país, se preocupando com o ensino de Física e buscando soluções improvisadas e aproximadas". Trata-se da realização do I SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física no Instituto de Física da USP.²⁰

O autor resume os seguintes "pontos passíveis de crítica", considerando "todos eles ligados fundamentalmente ao problema da formação do professor":

1. São poucos os professores de Física no ensino médio;
2. As faculdades de Filosofia não estão formando professores. Preocupam-se muito mais em dar uma formação sólida em Matemática e Física [...] sem se preocupar com a formação pedagógica.
3. Ao sair da faculdade de Filosofia, o aluno é considerado formado e nunca mais é chamado à faculdade, para cursos de atualização, aperfeiçoamento e outros.
4. Os professores, de maneira geral, estão desorientados.
5. Há uma grande quantidade de livros didáticos, cada um orientado de forma diferente, inexistindo uma orientação única para o ensino secundário.
6. Inexistem, igualmente, programas de assistência eficientes aos professores que pretendem lutar contra a improvisação e a rotina. A dificuldade em se conseguir material de ensino é quase intransponível.
7. Geralmente, dentro da escola, o professor precisa lutar contra a mentalidade da administração que muitas vezes nada compreende de ensino.
8. A desorientação agrava-se no que diz respeito às exigências dos exames vestibulares, que atualmente não estão servindo para medirem a capacidade de aprendizagem e o raciocínio dos candidatos. O professor não pode preocupar-se em ensinar o aluno a estudar e raciocinar, dando-lhe conceituações básicas mas, pressionado pelos próprios alunos, precisa "ensinar a fazer as provas de vestibular".

O autor lembra que "este último item demonstra nitidamente o componente histórico dos exames preparatórios para as escolas superiores do tempo do Império que chegou a condicionar uma situação de fato, alterando todos os objetivos e esquemas do ensino secundário". (p. 68)

Destaca ainda a realização do II SNEF em Belo Horizonte, em janeiro de 1973, e o III SNEF, realizado em São Paulo, de 25 a 30 de janeiro de 1976. O segundo evento teve apoio da UNESCO, que financiou a participação de vários cientistas do exterior, assim como o apoio do CNPq, da Fapesp e de outros órgãos. Entretanto, o simpósio, segundo o autor, desviou-se da intenção maior – o ensino de Física –, o que foi motivo de crítica por parte do professor Goldemberg, que se pronunciou da seguinte forma: "comunicações

²⁰ O I SNEF foi coordenado pelo Professor Oscar M. Ferreira e suas atas encontram-se publicadas no Boletim no. 4 da Sociedade Brasileira de Física. Contou com a presença de cerca de 200 professores de todo o país.

científicas sobre Física não têm lugar neste tipo de Congresso e devem ser deixadas para as reuniões de meio de ano"²¹ (p. 69). Por outro lado,

...alguns grupos de São Paulo (Hamburger, Fuad e Caniato) e de Minas (Beatriz) relataram experiências educacionais que vinham conduzindo com preparação de textos e desenvolvimento de material de ensino, inclusive experimental. Um dos grandes valores desses trabalhos se constitui na reciclagem de professores secundários. Outra proposta que mereceu a atenção de todos foi o Projeto Educacional para a Universidade do professor Ernst W. Hamburger, fundamentado na excelente idéia de unificar o ensino de Física no nível universitário básico. Demonstrava este projeto a preocupação em eliminar parte das diversidades regionais flagrantes nas discussões e tentar resolver os problemas apontados no simpósio anterior. (p.69)

A avaliação deste II Simpósio, para o autor, "permitiu ver que, mesmo com a maior boa vontade, três anos não eram suficientes para preencher os vazios experimentais e aparar as arestas metodológicas do ensino de Física", vazios e arestas "conformados ao longo da história pelos estranhos ventos que inspiraram as reformas educacionais renegando o estudo científico a um papel insignificante". E, por outro lado, "se foi lastimável a ausência das autoridades educacionais quando da crítica da Lei 5692²², o mesmo não se pode atribuir aos professores participantes que inclusive exigiam uma orientação do que fazer em suas escolas".

O III SNEF, de 1976, foi "o que deixou o saldo mais positivo". Foram "mais de 500 participantes e 108 comunicações de pesquisa já efetuadas no ensino de Física, além de cursos, conferências e mesas redondas em tom interdisciplinar", e "o presente conagraçamento intelectual veio atualizar métodos e conhecimentos para a solução dos problemas que os professores defrontavam no seu ambiente escolar"; além disso, "mais que discutir as formas eficientes de ensinar importava 'por que, para quem e para que?' ensinar Física em um país como o Brasil". Segundo o autor, "uma enérgica discussão encerrou o III Simpósio em que o público presente reiterou amargamente a precária situação das escolas brasileiras e o descaso das instituições do país em relação à pesquisa em ensino de Física". Dentre as moções aprovadas²³ por unanimidade, o autor destaca as seguintes:

1. *Geral descontentamento pela implantação, no país, de uma reforma do ensino médio, elaborada sem a participação da quase totalidade dos professores.*

²¹ Ao mencionar a "reunião do meio do ano" o Prof. Goldemberg referia-se à reunião anual da Sociedade Brasileira de Física, que se realiza anualmente dentro da reunião da SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

²² O autor refere-se a Lei 5692:71, que instituiu o ensino profissionalizante em nível médio no país.

²³ Os itens aqui destacados pelo autor foram resumidos a parti das Atas do III SNEF, volume 1, p. 338.

2. Conseqüências danosas que poderiam advir da implantação da Lei 5692/71: superficialidade no ensino de Física, em vista da diminuição de carga horária, ausência de preparo real do aluno, quer para sua formação geral, quer para seu encaminhamento como profissional ou universitário.
3. Pedido para que a Sociedade Brasileira de Física encaminhe ao MEC a exigência de que a Resolução 30²⁴ venha a ser revogada.
4. Ao lado da aprendizagem das diferentes teorias da Física, consideração essencial em compreender o ambíguo papel que a ciência e a Física, em particular, têm em nossa sociedade: como é produzida? A quem serve? E com quais objetivos?
5. Organização de Grupos Regionais de Trabalho em intercâmbio constante com a finalidade de trocar experiências e apresentar propostas concretas para a melhoria do ensino de Física, nos vários níveis.

Finalizando este segundo artigo, o autor chega, dentre outras, às seguintes conclusões:

... nosso esforço foi mais de caracterizar nas diversas etapas da História da Educação Brasileira o espaço ocupado pelo ensino de Física, apontando a dicotomia entre prática e teoria com prevalência desta, e demonstrar a metodologia falha adotada decorrente de uma visão estreita de educação. Miopia educacional que apresenta o homem voltado para a formação humanística clássica, cultor da memória e das línguas estrangeiras, intelectualóide e livresco, informado mas desqualificado para o trabalho transformador e impulsor de uma nova sociedade. Em suma, um brasileiro descientificado. (p.73)

Conclama ainda os leitores da revista à mudança:

O sopro científico já se instalou entre nós e não nos deixará mais. Nenhum esforço em aperfeiçoar a educação científica será supérfluo. Nenhuma experiência planejada e vivenciada em qualquer escola será infrutífera. Todas as tentativas de acertar, mesmo quando erramos e mesmo dentro desse quadro sombrio que pintamos, não serão demasiadas para desprender a Física do magnetismo do ensino escolástico e diminuir seu peso de tradição humanística. Na liberdade dimensionada da sala de aula podemos vislumbrar um universo poderoso para o aluno se resolvermos, ao falar da Física, fazermos Física (p.73).

O caráter amplo que caracterizou os primeiros SNEF, tornando-se tradicional a apresentação, num só evento, de trabalhos de pesquisa, relatos de experiências didáticas, descrição de produção e uso de equipamentos didáticos, dentre outros, levou os físicos que já estavam se dedicando apenas à pesquisa em ensino a buscarem espaço para discussão de seus projetos de pesquisa no sentido mais *stricto*. Isto ocorre em 1986, quando acontece o I EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.

²⁴ A resolução 30, de 1974, implantou as chamadas Licenciaturas Curtas nas instituições de ensino superior, através das quais o docente poderia concluir licenciatura em Ciências em três anos e, com um ano adicional de complementação, obter Licenciatura Plena em Física, Química, Biologia ou Matemática.

Outra publicação de Krasilchik (1980) analisada na presente pesquisa é o artigo publicado na *Revista de Ensino de Física* e intitulado "Uma visão panorâmica do ensino de Ciências nas escolas de 1º grau na cidade de São Paulo". O artigo embasa-se nas observações realizadas durante estágios desenvolvidos junto a aulas de Ciências e Programas de Saúde em escolas municipais e estaduais da cidade de São Paulo por 99 alunos de Prática de Ensino naquele período. A autora justifica que "embora muito se discuta [acerca] da situação do ensino, raramente a argumentação se baseia em dados emanados na sala de aula" e, portanto, o objetivo das observações foi o de "obter dados relativos à metodologia usada nas salas de aula e relacioná-las a diversos fatores do sistema educacional".

Os dados mostram que o ensino de Ciências então observado visava essencialmente à memorização e raramente os alunos realizavam atividades em classe com a finalidade de "compreender os fenômenos estudados ou aplicar os conhecimentos adquiridos". Segundo a autora, as modalidades didáticas mais comuns observadas foram as "aulas expositivas" e os chamados "estudos dirigidos em grupos". As discussões em classe ocorriam raramente e, em média, apenas 15% do tempo total das aulas era destinado à manifestação dos alunos. Verificava-se, portanto, a diretividade do ensino. Os observadores constataram também que "o clima afetivo que vigora na aula depende essencialmente do professor ... na mesma escola, na mesma classe, professores diferentes têm relações muito diferentes com os alunos"; a compreensão das causas dessas diferenças sugeria investigações. Os assuntos ministrados também tinham relação com a participação dos alunos: entre Ciências e Programas de Saúde os alunos se interessavam mais por este último. No caso dos estudos dirigidos constatou-se que em sua maioria se restringiam a questões que demandavam transcrições diretas dos livros-texto. Os docentes também não se preocupavam com as dificuldades de leitura e compreensão dos alunos. Observou-se também que na maioria das escolas o número semanal de aulas de Ciências era três e os alunos teriam que memorizar, em média, cerca de 300 novos termos por ano. O número de escolas de 1º. Grau que possuíam laboratório era escasso, e o de laboratórios em funcionamento, menor ainda. Quando os docentes ministravam aulas práticas, geralmente traziam para a sala de aula os equipamentos ao invés de usar o laboratório. O fator limitante para as aulas de laboratório, segundo os professores, era a falta de tempo para preparação dos experimentos.

As conclusões apontam para a necessidade de que as escolas de preparação de professores e, especificamente, as disciplinas de Prática de Ensino e Instrumentação para

o Ensino levem em consideração essa realidade, sendo ainda que, além dos conhecimentos básicos, os alunos devem ter uma compreensão "das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico e vivência no processo de investigação científica, mesmo na situação difícil do ensino atual".

Em dois artigos, intitulados "Considerações sobre a pesquisa em ensino de Ciência" ("Parte I: A interdisciplinaridade" e "Parte II: Seu significado, seus problemas e suas perspectivas"), Villani (1981, 1982) tem o propósito de "propor uma discussão explícita sobre a natureza e o significado da pesquisa em Ensino de Física, para poder delinear perspectivas gerais do seu desenvolvimento no Brasil". O autor, docente dos cursos de graduação e um dos fundadores do programa de pós-graduação em ensino de Física do IFUSP, é reconhecido nacional e internacionalmente como pesquisador na área. Esses artigos, segundo o autor, foram destinados a pesquisadores da área, ou àqueles que apenas utilizam-se dos resultados da pesquisa ou que, mesmo não tendo ligações diretas com a área, lecionam Física em nível médio ou superior.

No primeiro artigo o autor discute inicialmente a natureza da pesquisa em ensino de Ciência iniciando por uma rápida descrição de sua gênese e do seu desenvolvimento, passando por uma tentativa de definição; continua com uma comparação entre a pesquisa em Física, em ensino de Física e a pesquisa em Educação, e termina discutindo o significado de sua interdisciplinaridade.

O autor inicia destacando o notável desenvolvimento científico na área de Ciências Exatas ocorrido no país nos 15 anos anteriores a 1981, com o conseqüente aumento no número de pesquisadores e grupos de pesquisa. Atribui este crescimento aos programas de capacitação obtidos em boa parte com o intercâmbio com o hemisfério norte, seja através da vinda de pesquisadores ao país ou a saída de docentes para cursar PhD em países da América do Norte ou da Europa. No caso da Física, isso levou "a comunidade dos físicos a um maior rigor e a uma expressiva diminuição percentual no número de doutoramentos no exterior; atualmente o programa mais atendido é o de pós-doutoramento no exterior e de intercâmbio sistemático de pesquisadores brasileiros e do hemisfério norte".

Segundo o autor, no caso da pesquisa em Educação, a importação de metodologia e objetivos do exterior, principalmente dos Estados Unidos, foi em boa parte responsável pelo avanço que, a partir da década de 1970, coincidiu com a proliferação e a fragmentação dos temas pesquisados, chegando, na década de 1980, às tentativas de encontrar linhas próprias, mais ligadas à cultura nacional.

Nesse clima de euforia científica e de institucionalização de pesquisa, bem como de preocupação com o ensino e com as novas legislações (1968), surgem os dois mestrados em ensino de Física do país: o do IFUSP em São Paulo, e o da UFRGS em Porto Alegre. Os programas tinham como objetivo principal “oferecer para docentes de Física de nível universitário e secundário a possibilidade de obtenção de vários graus acadêmicos através de uma pesquisa cuja expectativa era a racionalização, a melhoria da qualidade e da eficiência no Ensino de Física”. Segundo Villani, o surgimento de vários grupos de pesquisa no país não se limitou a esses centros, mas abrangeu quase todo o país.

Esta primeira fase de implantação, entretanto, “não foi sem dificuldades, incompreensões e atritos entre os físicos, os educadores e os representantes desta nova linha de interesse e de pesquisa”. Os argumentos desta “disputa”, que ainda estava em pauta, são vários. De um lado, entre os físicos, havia objeções tais como a dificuldade de reconhecimento da seriedade da pesquisa na área de ensino em função da falta de critérios objetivos; a preocupação dos pesquisadores em ensino mais com a metodologia do ensino do que a profundidade dos conteúdos; e o crescimento “anormal” da área de ensino em alguns centros, levantando-se à perspectiva de descaracterização dos institutos de Física etc. De outro lado, entre os educadores, alegava-se a fragilidade das bases teóricas nos trabalhos de ensino, e a falta de inserção dessas pesquisas no contexto educacional.

Tendo em vista esse quadro, Villani propõe que se dê o devido destaque à tarefa de definir a natureza da pesquisa em ensino de Ciências, entendendo que isso geraria

“... maior segurança a respeito da área, ao mesmo tempo, que aumenta a identificação com ela; de outro lado, para os que não participam da atividade de pesquisa, começa um processo de distinção entre o que é fundamental na área e o que é mais problemático ou até marginal; isso implica a eliminação de avaliações superficiais, que em determinadas circunstâncias podem ter efeitos negativos sobre os que trabalham na área, negando-lhes indevidamente um apoio necessário, e ajuda também a construção de uma imagem global mais equilibrada da área, junto com a percepção dos valores nela envolvidos”. (Villani, 1984, p. 72)

A partir da preocupação acima, o autor classifica a atividade de pesquisa na área em “fundamental” e “lato sensu” (ou secundária). Um programa de pesquisa fundamental, segundo o autor, demandaria um conjunto de

“atividades de reflexão, análise e experimentação sistemáticas sobre o conteúdo e/ou a prática de Ensino de Física, com a finalidade de estudar as condições nas quais ele ocorre e de levantar possíveis respostas para problemas específicos [...] e devem culminar com a comunicação dos resultados obtidos, contribuindo assim para o aprofundamento coletivo do entendimento do Ensino da Física”. (p.73)

O autor dá exemplos, ainda, do que não seria uma pesquisa fundamental; por exemplo,

... qualquer tipo de atividade feita com o único intuito de melhorar a prática em sala de aula ou aumentar a motivação dos alunos, sem nenhum tipo de registro sistemático ou pelo menos de reflexão que esclareça de alguma forma, para a comunidade científica, a contribuição oferecida, não é pesquisa fundamental em Ensino de Física (mas pode muito bem ser ótimo Ensino de Física)[...] o que torna estas atividades secundárias em relação à pesquisa fundamental é a preocupação de resolver um problema prático sem inseri-lo no contexto do aprofundamento das características do Ensino de Física, e sem se preocupar com a sua eventual reprodutibilidade e com a análise e a avaliação crítica da comunidade científica. (p.73)

Ao discutir as diferenças entre a pesquisa em Física e a pesquisa em Educação, Villani aponta os seguintes pontos na pesquisa em Física: a) presença marcante de um paradigma e de modelos altamente aceitos; b) papel peculiar da linguagem matemática; c) procura de experimentos cruciais e de sua contínua reprodutibilidade; d) sua caracterização como disciplinas; e) formação estreita dos candidatos a pesquisadores e pouca atenção às influências sociais e políticas; f) competitividade e produtividade da pesquisa.

Com relação à pesquisa em Educação, o autor faz as seguintes observações: a) não possui um paradigma aceito universalmente, nem modelos tão estruturados teoricamente e confirmados experimentalmente; b) a ausência de um instrumental teórico tão preciso como a matemática tem sido objeto de questionamento e até de propostas tendentes a reformular a natureza dos experimentos; c) uma outra raiz dos limites na função dos experimentos é a incapacidade de serem reproduzidos nas mesmas condições, pois, os sujeitos das pesquisas são dependentes individualmente e coletivamente do contexto sócio-cultural e de uma história pessoal irrepitível; d) complexidade da pesquisa educacional, ligada à complexidade do fenômeno educacional; e) o pesquisador em educação não pode ter a formação ou *currículo* vinculado à competência específica em todas as disciplinas envolvidas no estudo do processo educacional; f) a produtividade na área sofre restrições, pois o número de pesquisadores é reduzido (no caso do Brasil), as fontes de financiamento são mais limitadas e, assim, a possibilidade de dedicação integral à pesquisa é bem mais precária.

No caso da pesquisa em Ensino de Física, o autor entende que

...ela tem uma componente ligada às pesquisas educacionais em geral: afinal das contas está-se pesquisando Educação em Ciência e não produzindo ou aprimorando diretamente a própria Ciência. No entanto, ela tem características próprias por causa

das características do conteúdo que é o objeto específico do processo de ensino e aprendizagem. Na medida em que a pesquisa focaliza o conteúdo como elemento fundamental, ela envolve diretamente os pressupostos da pesquisa em Física. (p.80)

Villani discute ainda o caráter acentuado da interdisciplinaridade das pesquisas em educação, entendendo que “as disciplinas envolvidas são múltiplas e a combinação entre elas pode ser variada, dependendo do enfoque da pesquisa”. Salienta que a pesquisa em ensino de Física tem uma característica a mais:

“elas introduzem no reino da interdisciplinaridade educacional a contribuição de uma ciência ‘exata’ com todo seu aparato institucional e disciplinar.. [...]... o efeito disso é mais complexo, pois não se trata apenas de uma disciplina a mais, mas de uma disciplina diferente que constitui um elemento de polarização fundamental [assim]... a pesquisa em ensino de Física se refere ou ao conteúdo a ser ensinado e aprendido, ou à prática envolvida no seu ensino e na aprendizagem, junto com as suas finalidades explícitas ou implícitas”. (p.81)

Segundo o autor, a interação com os especialistas de outras áreas “constitui algo mais profundo do que a simples troca de informações básica: constitui, às vezes, a própria essência da interdisciplinaridade”, ou seja, “não se trata de somar quantitativamente conhecimentos de várias áreas, mas se trata de avaliar, dosar e re-interpretar tais conhecimentos em relação ao problema específico enfrentado.” (p.81)

O autor ainda exemplifica campos diferentes com os quais teve necessidade de contato em suas pesquisas anteriores e as respectivas adaptações que se fizeram necessárias : 1) utilização da técnica de Cloze no ensino de Física em nível superior; 2) pesquisa sobre estruturas mentais utilizando o modelo de Piaget e de Ausubel; 3) as pesquisas sociológicas utilizadas na análise de instituições científicas; 4) produção de textos didáticos que necessitam de físicos teóricos e/ou experimentais; 5) discussões sobre o laboratório didático e seus objetivos; 6) inovações científicas e metodológicas e sua divulgação.

Como corolário da discussão até então feita, o autor chama a atenção para a necessidade de “um elemento sintetizador e avaliador das idéias e sugestões que vêm das várias disciplinas”, e com a afirmação abaixo remete o leitor para o segundo artigo que resumiremos a seguir:

... dificilmente um físico pode ter acesso às idéias gerais relevantes produzidas nas outras disciplinas e assimilá-las de forma coerente, sem uma interação contínua e sistemática ... com a efervescência e a criatividade de outras disciplinas. Analogamente com muita dificuldade um psicólogo, ou um educador, ou um filósofo, ou um sociólogo, poderá perceber a força e a coerência da pesquisa em Física sem compartilhar, por um período de tempo suficiente, do rigor e da universalidade da sua linguagem ou do refinamento de sua experimentação. Isso evidentemente cria problemas de formação que não podem ser resolvidos por uma única disciplina.

Dando continuidade às discussões acima, o artigo seguinte de Villani (1982) adentra mais profundamente as discussões sobre a interdisciplinaridade na pesquisa em ensino de Ciências, entendendo que esta questão “tem fortes conseqüências em relação a uma política de desenvolvimento da área ... [...] pois envolve uma explicitação de critérios de julgamento da aplicação de recursos públicos para o desenvolvimento de um determinado programa de pesquisa (em eventual detrimento de outros)”. Tenta então discutir o significado social, a sua importância objetiva, os problemas enfrentados a partir de sua natureza e as perspectivas para seu desenvolvimento.

Os critérios para julgamento de um programa de pesquisa, segundo Villani, são de dois tipos: um deles, “objetivo”, diz respeito à finalidade da pesquisa e sua relevância para a sociedade; um segundo, o “interno”, envolve as contribuições que a pesquisa oferece ao desenvolvimento da comunidade científica. O primeiro critério, o “objetivo”, envolve a questão: o ensino de Ciências é importante para a sociedade? Nesse sentido o autor argumenta que “o ensino de Ciência em geral (e de Física em particular) é muito importante para o Brasil, para os brasileiros e para o mundo inteiro”. Argumenta ainda que o saber “é uma fonte básica de poder nas relações sociais, e o saber científico, uma das mais poderosas... [...]... é a arma dialética que marca as lutas pela posse do bem-estar social e individual”; especialmente no Brasil, “onde a maioria da população é marginalizada em relação à cultura científica, o problema é mais complexo: não se trata somente de renovar e aprofundar o ensino da Ciência, mas propriamente de iniciá-lo para uma maioria que, além do mais, tem uma cultura bem diferente daquela que sustenta o desenvolvimento científico”.

Sobre esse critério, uma segunda questão é colocada pelo autor: o ensino de Ciência é problemático? Villani aponta aí a complexidade da tarefa de ensinar Ciência, citando duas fontes de problemas: a evolução constante da Ciência, “que com o decorrer do tempo se aprofunda e/ou se transforma no significado do seu núcleo fundamental e no refinamento e amplitude dos seus resultados ... desconhecer estas mudanças significa ensinar uma Ciência arcaica, muito pouco viva e pouco

interessante...". O outro problema diz respeito à necessidade de transformações dos docentes, dos aprendizes e de suas relações pedagógicas,

... num repensamento contínuo do ensino e sua função ... [que] ... exigem uma análise adequada a partir de modelos desenvolvidos nas várias ciências humanas ... [por exemplo, no caso do Brasil] ... introduzir uma série de conhecimentos sem destruir as raízes culturais dos aprendizes e os correspondentes valores: em outras palavras, o desafio que se nos apresenta é de contribuir para a formação científica sem colonizar – duas atividades não facilmente separáveis. (Villani, 1981, p.127-128)

Como critério "interno" de julgamento da pesquisa, Villani destaca a avaliação da relação entre o programa de pesquisa e a comunidade científica. Para tanto, a comunidade deve ser "orgânica" e "aberta", entendendo essa organicidade como um todo interdependente, não admitindo o crescimento de um setor em detrimento de outro. Com relação à questão da abertura da comunidade aos problemas gerados pela pesquisa, o autor entende fundamental a sensibilidade da comunidade científica aos problemas da sociedade, levando em consideração os interesses da "humanidade como um todo e em especial daquela população que sustenta, pelo menos economicamente, o desenvolvimento da pesquisa". Uma comunidade científica "orgânica" e "aberta" deve, segundo Villani (1982, p.130), contribuir para:

- a) a intercomunicação entre os vários setores da Comunidade Científica;
- b) o debate e a tomada de consciência da situação de um setor de pesquisa em relação aos outros, e das eventuais distorções na alocação de recursos humanos, materiais e estruturais;
- c) o debate e a tomada de consciência de problemas novos da sociedade ou de problemas antigos, abandonados ou resolvidos somente de forma parcial devido a sua complexidade;
- d) a programação e realização de iniciativas concretas que visem resolver problemas internos ou externos à Comunidade Científica.

A pesquisa em ensino de Ciências, de acordo com Villani, pode contribuir para o crescimento da comunidade em função de sua natureza interdisciplinar, pela possibilidade de aplicações imediatas, pela introdução de novos critérios de análise e de avaliação de resultados, pela extensão do conhecimento científico à população, favorecendo pontes entre a comunidade científica e a população.

A pesquisa em ensino de Ciência enfrenta, pelo menos três tipos de problemas, segundo Villani:

... um primeiro, que se refere à pesquisa como tal, incluindo a implementação da sua interdisciplinaridade, a definição de prioridades e o desenvolvimento de 'linhas'...[...] um segundo que se refere ao seu relacionamento com as fontes de financiamento, a estruturação efetiva de grupos, a definição de campos de trabalho e a reprodução dos seus pesquisadores, incluindo a estruturação de uma carreira apropriada; finalmente, um terceiro tipo de dificuldades refere-se à utilização dos seus resultados, que implica no envolvimento dos professores de Ciências, na prestação de serviços e de funções comunitárias nas escolas de 1º, 2º e 3º. graus". (p. 133)

Após definição da importância da pesquisa em ensino de Ciência e de seus problemas e dificuldades, Villani sugere uma linha de desenvolvimento que auxilie na solução desses problemas e garanta uma estabilidade para a área. Ele parte da situação então vigente (início da década de 1980), quando as pesquisas eram realizadas de maneira menos institucionalizada no ensino de Química, Biologia e Matemática, e mais institucionalizada no ensino de Física. Entendendo que as ações necessárias deveriam ser deflagradas em curto prazo, propõe que o desenvolvimento se inicie pelo fortalecimento da pesquisa em ensino de Física, em razão do "papel motor" que ela cumpre, sendo este o núcleo ao redor do qual seria construído um Centro Interdisciplinar de pesquisa na área, envolvendo então as demais áreas. Isso seria consolidado com a implantação de projetos de pesquisa de longo alcance; a abertura de um doutorado na área; o incentivo à pesquisa isoladas; a retomada de projetos de grande fôlego na produção de material e na prestação de serviços; e a pressão sobre as agências financiadoras para revisão dos critérios de liberação de subsídios à área. O Centro Interdisciplinar teria três funções básicas e interdependentes: a formação em nível de pós-graduação envolvendo várias instituições de Ciências Humanas e Exatas, a coordenação de pesquisa e de apoio aos diversos grupos de pesquisa do país e a coordenação das prestações de serviço. Nas palavras de Villani, embora "essa perspectiva possa parecer utópica... a utopia tem o poder de puxar para frente a realidade e torná-la de fato melhorável". (p.146)

Em artigo intitulado "Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980", Barra e Lorenz (1986), docentes do Departamento de Métodos e Técnicas da Educação da Universidade Federal do Paraná, descrevem estudo realizado sobre a participação de três instituições nacionais nos movimentos curriculares ocorridos entre os anos de 1950 e 1980 no Brasil, com destaque para o papel dessas instituições na elaboração de textos e materiais didáticos para o ensino de Ciências em escolas de 1º e 2º graus. As instituições focalizadas são o IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, a FUNBEC – Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, Ciência e Cultura e o PREMEN – Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências.

Segundo os autores, desde a instituição do ensino público secundário no Brasil em 1838 até o período anterior a 1950 os livros didáticos utilizados no Brasil “refletiam o que havia de melhor no pensamento europeu sobre o ensino de ciências” e “não só estabeleciam os conteúdos a serem ensinados como também influíam na metodologia empregada pelos professores na sala de aula... constituíam-se em traduções ou adaptações dos mais populares manuais europeus de física, química e biologia”. Esse quadro muda a partir de 1946, com a instalação do IBECC²⁵, quando instituições nacionais tomaram a liderança no desenvolvimento de materiais didáticos na área de ensino de Ciências.

A instalação da comissão proporcionou em seguida projetos envolvendo apoio a atividades escolares como feiras, museus e clubes de Ciências, pesquisas e treinamento de professores. Os autores destacam, entretanto, que

“a atividade mais importante identificada neste estudo foi a produção de material didático como: livros-texto, equipamentos e material de apoio para atividades práticas de laboratório... [com a finalidade de] ... melhorar o ensino de ciências nas escolas brasileiras pela introdução e adoção do método experimental na sala de aula”. (p. 1972)

De fato, em 1952, segundo os autores, surgem os primeiros materiais produzidos pelo IBECC: os kits de Química destinados ao 2º grau, que foram adquiridos pelo governo do Estado de São Paulo para doação às escolas, e também disponibilizados para comercialização junto ao público, por preços módicos. Com o sucesso do material, segundo os autores, o Ministério da Educação, “em reconhecimento das possibilidades dos materiais didáticos desenvolvidos, seguiu o exemplo do governo paulista e adquiriu 100 kits e outros materiais de eletrônica para serem distribuídos às Escolas Normais do país”.

²⁵ O IBECC foi criado pelo Decreto Federal no. 9.335, de 13 de junho de 1946, e era, de fato, a Comissão Nacional da UNESCO no Brasil. Sua primeira Secretária, eleita por aclamação em 2 de maio de 1950, foi assim constituída: Presidente, Raul Briquet; Vice-Presidentes, Professores Noé Azevedo, Geraldo de Paula e Souza e Paulo Menezes M. da Rocha; Secretário Gera, Prof. Jayme Arcoverde de Albuquerque Cavalcanti; Sub-Secretário Gera, Dr. René Amorim; Primeiro-Secretário, Brenno Silveira; Segundo Secretário, Prof. Corrêa Mascaro; Tesoureiro, Prof. Mario Wagner V. da Cunha. Os objetivos da nova comissão, segundo Barra e Lorenz (1986, p.1971) eram os seguintes: 1) divulgar no Brasil a obra da Unesco, tornando conhecido o trabalho que a mesma vem desenvolvendo no campo internacional; 2) enviar à Unesco dados e informações sobre as atividades culturais no Brasil, para que a mesma tenha conhecimento do que se está realizando em nosso país, em matéria de educação; 3) procurar realizar no Brasil o que a Unesco faz no campo internacional a favor da paz e da cultura.

A partir de 1955, o IBCEC, já sob nova direção²⁶, desenvolveu o projeto "Iniciação Científica", para a produção de kits destinados ao ensino de Física, Química e Biologia nos cursos primário e secundário. Nesse período os projetos foram apoiados pela Fundação Rockefeller e pelo Ministério da Educação.

Segundo os autores, a partir da década de 1960, as atividades do IBCEC foram profundamente afetadas por acontecimentos internacionais:

Em 1959 iniciou-se no mundo todo um movimento de renovação do ensino de ciências, motivado pelo lançamento do Sputnik russo em 1957. Esse sucesso técnico-científico, na percepção de muitos, colocou a União Soviética em primeiro lugar na corrida espacial. O resultado foi que os educadores de alguns países ocidentais questionaram seriamente o ensino científico desenvolvido em suas escolas, em virtudes da aparente superioridade soviética nas ciências. Organizações internacionais patrocinaram encontros para debates e estudos sobre o ensino de ciências e, principalmente, sobre a necessidade de elaborar novos textos para diminuir a distância entre os países ocidentais e a União Soviética. A partir dos encontros foram organizados nos Estados Unidos e na Inglaterra centros e comitês nacionais para a produção de materiais didáticos. Do esforço combinado de cientistas, educadores e professores da escola de 2º grau resultaram grandes projetos curriculares, com a produção de materiais didáticos inovadores, tais como: Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Curriculum Study (PSSC), Project Harvard Physics, Chem Study e Chemical Bond Approach (CBA). Na Inglaterra, a Fundação Nuffield também financiou projetos para o ensino daquelas três disciplinas. Esses projetos foram a resposta dada pelos Estados Unidos e Inglaterra à suposta superioridade do ensino de ciências nas escolas secundárias soviéticas". (p.1973)

Segundo os autores, "a concorrência espacial e a preocupação com o ensino de ciências nas escolas secundárias por parte dos países mais desenvolvidos acabou por afetar indireta e decididamente o rumo que o IBCEC iria tomar na década seguinte". A avaliação positiva dos trabalhos desenvolvidos pelo IBCEC rendeu o apoio por parte da Fundação Ford a partir de 1961, com subvenção no valor de 125.000 dólares, segundo os autores.

Os autores assinalam a importância da implantação em 1961 da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, revogando a obrigatoriedade de adoção dos programas oficiais e possibilitando mais liberdade às escolas na escolha dos conteúdos a serem desenvolvidos, já que "o IBCEC cumpriu o programa de atividades estipulado pela Fundação Ford graças às modificações ocorridas no sistema brasileiro de ensino no início da década de 60". Segundo os autores,

²⁶ A partir de 1955, a nova diretoria do IBCEC ficou assim constituída: Paulo Menezes M. Rocha (Presidente), Eurípedes Simões de Paula (Vice-Presidente) e Isaías Raw (Secretário Geral).

A nova lei apresentou ao IBCEC uma excelente oportunidade de introduzir nas escolas brasileiras os materiais já adotados em outros países. Esses materiais foram elaborados com base no conceito de ciências como um processo de investigação e não só como um corpo de conhecimentos devidamente organizados. Apoiado, assim, em sua tentativa de utilizar o livro didático como meio de transformar e renovar o ensino de ciências a partir da modificação do comportamento de professores e alunos em sala de aula, o Instituto promoveu a tradução e adaptação dos novos projetos americanos, subvencionados pela Fundação Ford. A efetivação de tal compromisso, no entanto, foi dificultada pelo fato de os editores brasileiros, sem garantia de venda, manifestarem pouco interesse na publicação desses materiais. Para solucionar tal impasse, o IBCEC firmou um convênio com a Universidade de Brasília visando a publicação dos textos traduzidos e adaptados pelo Instituto. O convênio foi firmado com o auxílio da United Agency for International Development (USAID), que se comprometeu a financiar os 36.000 primeiros exemplares publicados. O acordo estipulou, ainda, as bases financeiras do convênio: 10% dos royalties seriam destinados ao IBCEC, que, por sua vez, atribuiria a metade, ou seja, 5%, aos autores, como pagamento pelos direitos autorais (Maybury, 1975, apud Barra e Lorenz, 1984, p. 1973).

O financiamento da Fundação Ford e a garantia da USAID, segundo os autores, permitiu introduzir no Brasil a versão verde do BSCS, o CBA e o PSSC, e depois a versão azul do BSCS (1966), o 'Chem Study' (1966), o IPS (1967), o 'Geology and Earth Science Sourcebook' (1967) e o 'Nuffield Biology'. Os textos eram traduzidos por equipes de professores universitários²⁷ e secundários, o que "garantia a fidelidade dos textos e, ao mesmo tempo, introduzia modificações apropriadas para tornar os livros úteis para as escolas brasileiras" (p. 1974)

Segundo os autores, a adaptação dos materiais curriculares americanos foi seguida pela produção de equipamentos de laboratório sugeridos nos livros-texto e pelo treinamento de professores: entre 1961 e 1964 cerca de 1.800 professores foram treinados em cursos patrocinados pelo IBCEC, com vistas à utilização do BSCS e do PSSC.

Eles destacam também outro acontecimento importante ocorrido no período: a primeira reunião de secretários executivos das comissões nacionais da Unesco, realizada em 1962, na qual foi definido o Brasil como sede de desenvolvimento do projeto piloto²⁸ intitulado "Novos Métodos e Técnica de Ensino de Física". Esse projeto, segundo Barra e Lorenz (1986, p.1975),

²⁷ Os autores citam como exemplo a equipe responsável pela tradução e adaptação do PSSC, da qual fizeram parte os professores Pierre Lucie, Rachel Gevertz, Rodolpho Caniato, Antonio Navarro e Anita Berardinelli.

²⁸ Participou da reunião como representante do IBCEC a Profa. Maria Julieta S. Ormastroni. Os diretores do projeto foram os professores Par Beigwall, Nahum Joel e Paulus Aullus Pompéia. Participaram 26 professores dos seguintes países: Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Equador, Honduras, México, Peru e Venezuela. O projeto resultou na produção de vários livros-texto e filmes de 35 e 16mm.

...foi o marco inicial do Programa de Ciências que a Unesco realizou em vários países nas mais diversas regiões e, ainda mais importante, colocou o IBEC na vanguarda desse movimento internacional. Tal foi o sucesso do Instituto na realização das atividades previstas pelo Projeto, que outros centros de ensino de ciências, como o CINPEC da Colômbia, o CENAMEC na Venezuela e a Fundação Andrés Bello, desenvolveram programas extra-escolares de ciências, baseados nos trabalhos desenvolvidos pelo IBEC.

Em 1966, segundo os autores, o IBEC recebeu recursos da Fundação Ford para o treinamento de líderes que atuariam posteriormente nos seis centros de Ciências criados pelo MEC em 1965: o CECINE (Centro de Ciências do Nordeste), o primeiro a ser implantado, e outros cinco fundados subseqüentemente – o CECIRS em Porto Alegre, o CECIMIG em Belo Horizonte, o CECIUGUA no Rio de Janeiro, o CECISP em São Paulo e o CECIBA em Salvador. Esses centros “tinham como objetivo treinar professores e produzir e distribuir livros-texto e materiais para laboratório para as escolas de seus respectivos estados. Ao IBEC coube a importante tarefa de treinar líderes e administradores para atuar nos centros recém-criados”. (p.1975)

Em 1967 ocorreu a criação da FUNBEC²⁹, destinada a industrializar os materiais produzidos e a realizar cursos para professores primários; coube também à nova instituição a produção de programas específicos para o ensino superior.

Segundo os autores, até o final da década de 1960 foram desenvolvidos, ao todo, 15 projetos para o ensino de 1º e 2º graus, sendo a maioria deles traduções e adaptações de projetos americanos e ingleses. Através desses projetos e dos projetos nacionais que se seguiram³⁰ foram produzidos até 1965 cerca de 25.000 kits experimentais.

Com a promulgação da Lei 5692/71, que implantou o ensino profissionalizante, o Ministério da Educação instituiu o PREMEM – Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências, visando atender às novas exigências impostas pelas alterações curriculares. O programa, apoiado por recursos da USAID e do MEC, financiou três projetos: o Projeto de Ensino de Física, do Instituto de Física da USP, em 1972, o Projeto Nacional de Ensino de Química de 2º grau, ligado ao CECINE (1972), e o Projeto de Ensino de Ciências (PEC), ligado ao CECIRS. Doze outros projetos foram ainda financiados até o final da década de 1970.

²⁹ Segundo Barra e Lorenz (1986, p.1975), a estrutura administrativa da FUNBEC era constituída por um conselho superior, um conselho científico e uma junta executiva, constituída pelos professores Paulo M. Rocha, Maria Julieta Ormastroni e Isaías Raw.

³⁰ Iniciação à Ciência (1960), a coleção “Mirim” (1966), com 30 kits, a coleção “Cientistas de Amanhã” (1965), com 21 kits e o projeto “Ciências para o Curso Primário” com quatro livros-texto para os alunos e guia para o professor.

Analisando os trinta anos de funcionamento do IBEC/FUNBEC e do PREMEN na década de 1970, Barra e Lorenz (1986, p.1982) concluem que

“observa-se com clareza, a existência, nessas décadas, de um movimento cujo objetivo era melhorar o ensino de ciências nas escolas brasileiras pela introdução de novos materiais didáticos... [...] ... o saldo de projetos desenvolvidos é impressionante... foram identificados, ao todo, 42 projetos curriculares, nos quais foram produzidos materiais didáticos dos mais variados tipos... [...]... todos os materiais desenvolvidos partiram de uma percepção comum do ensino de ciências: ênfase na vivência, pelo aluno, do processo de investigação científica. Essa visão de ciências como processo não se refletia nos livros didáticos até então utilizados em nossas escolas. Liderado pelo IBEC/FUNBEC e PREMEN, o movimento curricular que visava a produção de novos materiais didáticos científicos foi uma reação a essa situação. (p. 1982)

Segundo os autores, a análise das atividades dessas instituições no período de 1950 a 1980 revela dois momentos distintos no movimento de renovação curricular do ensino de Ciências no Brasil: um primeiro momento que correspondeu à tradução e adaptação de materiais didáticos produzidos nos Estados Unidos e Inglaterra na década de 1950, e um segundo momento que se caracterizou pela produção de materiais didáticos elaborados para atender às necessidades das escolas brasileiras.

Quanto ao primeiro momento, os autores entendem que o efeito da introdução dos materiais importados não havia sido amplamente analisado. Alguns estudos, como os realizados por Carvalho (1975) e Krasilchik (1972), indicam que,

“embora muito se tenha feito em termos de tradução e divulgação dos novos materiais, bem como de treinamento de professores para a sua utilização, no que se refere especificamente à melhoria da aprendizagem os resultados demonstram que, em geral, os mesmos ficaram aquém do esperado... [...] ... a falta de recursos das escolas, aliada ao despreparo dos professores, dificultou a utilização, em larga escala, dos novos materiais didáticos.” (p.1982)

Entretanto, apesar dos problemas,

... a introdução dos materiais curriculares americanos no meio educacional brasileiro, teve, de certa forma, um efeito positivo. Evidenciaram, pela sua organização, a importância do ensino experimental em ciências e, ainda mais, o papel que bons materiais curriculares podem desempenhar, permitindo aos alunos a vivência do processo de investigação científica. Mostraram, também, os bons resultados que podem ser alcançados quando cientistas, professores e técnicos participam juntos da elaboração de materiais científicos destinados ao ensino de ciências.

E, numa avaliação final desse período, os autores concluem que:

... o movimento curricular que se manifestou entre os anos 1950 e 1980 foi inicialmente estimulado, por fatores externos ao Brasil e aqui introduzidos com o auxílio da Unesco e fundações americanas. Com o decorrer do tempo, no entanto, foi sustentado por fatores e interesses internos e, sem dúvida, a transferência da iniciativa da elaboração dos projetos a cientistas e educadores brasileiros, tornou tais materiais didáticos mais eficientes por estarem adequados à realidade brasileira. (1982)

Uma outra publicação interna do IFUSP, intitulada O “Grupo de Ensino” do IFUSP: histórico e atividades, fornece importante retrospectiva histórica das atividades do Grupo de Ensino do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, um dos mais antigos grupos de pesquisa nesta área no país. O texto, de autoria de Rodrigues e Hamburger, respectivamente mestrande e docente do IFUSP, este último fundador do Grupo, apresenta informações detalhadas sobre a constituição do Grupo, suas linhas de pesquisa, as principais linhas de trabalho e as atividades desenvolvidas no período de 1973 a 1991.

Físico do Departamento de Física da FFCL da USP – depois Instituto de Física – Hamburger foi secretário para assuntos de ensino da Sociedade Brasileira de Física e um dos idealizadores do I Simpósio Nacional de Ensino de Física (1970). Esteve envolvido em vários projetos de ensino de Física, e é, senão o principal, um dos importantes nomes na implantação do Programa de Pós-graduação em ensino de Física no IFUSP. Foi também criador da Estação Ciência, importante espaço de educação científica informal localizado na cidade de São Paulo.

O documento fornece dados numéricos sobre a pós-graduação em ensino de Ciências – modalidade Física – e seus anexos contêm toda a produção do Grupo nesse período: trabalhos em andamento citados nos relatórios anuais de atividades do IFUSP (Anexo 1), trabalhos publicados, filmes e vídeos produzidos em Ensino de Física por docentes do IFUSP até 1973 e de 1974 a 1991 (Anexo 2), trabalhos apresentados em congressos, palestras, conferências e mesas redondas, de 1973 a 1991 (Anexo 3), seminários apresentados na área de Ensino de Física no IFUSP (Anexo 4), disciplinas de pós-graduação oferecidas no período de 1969 a 1970 (pós-graduação lato sensu) e a partir de 1973 (Pós-graduação na área de Ensino de Física) (Anexo 5). No anexo 6 são listadas as dissertações de mestrado concluídas desde 1977 até 1991. Finalmente, nos anexos 7 e 8 são apresentadas listas de bolsistas (1976 a 1991) e cursos de extensão voltados para o aperfeiçoamento do Ensino de Física oferecidos pelo Grupo desde 1978.

Trata-se, portanto, de um documento bastante detalhado, do qual extrairemos pontos que interessam a esta pesquisa. O Grupo já havia realizado um levantamento

anterior³¹ que serviu como ponto de partida para o segundo texto. Optamos por analisar este texto uma vez que ele contém informações atualizadas até 1991.

De acordo com os autores, o Departamento de Física Experimental do IFUSP, desenvolve [desenvolvia] intensas e diversificadas atividades direcionadas ao ensino de Física em todos os níveis, tais como: o curso de Pós-Graduação em ensino de Ciências – modalidade Física – mantido em conjunto com a Faculdade de Educação da USP; as pesquisas em ensino de Física; os cursos de atualização e aperfeiçoamento para professores de 1º e 2º graus, principalmente para docentes da rede oficial de ensino do Estado de São Paulo; as exposições de experimentos de Física, para alunos de 1º e 2º graus e para o público em geral. Essas atividades tiveram início desde a fundação do Departamento de Física, em 1934, então pertencente à antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Em 1990 o Grupo era composto por 18 professores orientadores, 15 do IFUSP e três da FEUSP.

Na retrospectiva consta que a intensificação da atuação junto a professores de ciências e de física de 1º e 2º graus se deu conjuntamente com a consolidação da pesquisa e pós-graduação em ensino de ciências:

No início dos anos 70, foi desenvolvido o Projeto de Ensino de Física (PEF) compreendendo textos e conjuntos experimentais para o ensino de 2º grau, editados pela FENAME, órgão do MEC. No âmbito desse projeto realizaram-se dezenas de cursos de treinamento, freqüentados por mais de mil professores de todo o Brasil. Na década seguinte, de 1985 a 1987, o IFUSP aumentou a oferta de cursos de atualização e aperfeiçoamento para professores, respondendo a um convênio com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Entretanto a partir de 1989 o número de cursos foi reduzido e o convênio foi interrompido pela Universidade. Aproximadamente na mesma época do PEF, surgiram dois outros projetos nacionais para o ensino de Física em nível secundário: o Projeto "FAI – Física Auto-Instutiva" e o "Projeto Brasileiro para o Ensino de Física" (PBEF), desenvolvidos por professores em sua maioria ligados ao IFUSP³². Constituiu-se, por outro lado, o grupo de produção de filmes didáticos destinados ao ensino universitário com a colaboração da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (ECAUSP). A elaboração de materiais didáticos e de laboratório tem sido contínua. Nas anos setenta, houve ênfase na produção de materiais instrucionais para estudantes de 2º e 3º graus. Atualmente vem-se enfatizando a elaboração de materiais destinados a professores de 1º e 2º graus, visando ao seu aperfeiçoamento e a melhoria do ensino básico. (Rodrigues e Hamburger, 1993, p. 4)

O grupo, segundo o texto, tem caráter multifacetado, com diversas linhas de trabalho desenvolvidas concomitantemente:

³¹ Trata-se de publicação de 1987 (IFUSP/P-623), organizada por Heleny Uccello Gama e Ernst Wolfgang Hamburger.

³² Nota dos Autores: O PEF foi um projeto oficial do IFUSP, enquanto o PBEF e o FAI, embora vários dentre os seus idealizadores estivessem ligados a essa instituição, tiveram como patrocinadores, respectivamente, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) e o Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física (GETEF). (Rodrigues e Hamburger, 1993, p. 4).

No início das atividades (1970) havia uma ênfase comportamentalista, evidenciada por exemplo, pelas metodologias utilizadas na elaboração dos projetos PEF e FAI, e pelo desenvolvimento do curso personalizado de física básica, para o 1º ano da Universidade, em 1974-1975. Mais tarde diversas pesquisas na linha piagetiana passaram a ser realizadas, e foram apresentadas como dissertações de mestrado. Presentemente, vários trabalhos sobre representações espontâneas de conceitos elementares de física estão sendo realizados. Recentemente vem-se desenvolvendo, também, uma abordagem histórica e epistemológica do ensino, com a utilização da história e filosofia da ciência para uma melhor compreensão dos conceitos científicos e do seu ensino, visando o treinamento de professores e o aperfeiçoamento do ensino de física. (Op. Cit., p. 5)

Os autores entendem que

a realização do 'Projeto Piloto da UNESCO para o Ensino de Física', que teve lugar no Brasil, de 1963 a 1964, representou um marco no desenvolvimento da área. Este projeto foi idealizado por Alberto Baez, na época diretor de educação científica da UNESCO, na esteira de projetos curriculares renovadores nos EUA, particularmente o PSSC – Physical Science Study Committee. Uma equipe internacional de físicos desenvolveu material curricular de física para o 2º grau. Foi elaborado um curso de ótica, contendo textos de instrução programada, material simples para experimentos em classe e filmes didáticos. O projeto foi iniciado no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC), representante da UNESCO em São Paulo, e passou depois para o Departamento de Física da FFCLUSP. (p.5)

O início do projeto de pós-graduação também é descrito:

Em 1969, o Departamento de Física da FFCL apresentou uma proposta de implantação de um curso de pós-graduação em ensino de física, passando a ministrar e organizar disciplinas de pós-graduação nessa área, sob a coordenação de Cláudio Z. Dib, que tinha participado do Projeto Piloto. Porém, sendo de exclusiva responsabilidade do referido departamento, e envolvendo as áreas de física e educação, o curso não foi aceito pela Câmara de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo, que julgou necessária a participação da Faculdade de Educação. Assim, várias dentre as disciplinas oferecidas em 1969 e 1970 passaram a ser consideradas como cursos de especialização em ensino de Física. (op. cit. P.6)

A implantação definitiva do curso ocorre posteriormente:

Em 1973, seguindo as recomendações da Câmara de Pós-Graduação da USP, houve acordo entre o Instituto de Física (IFUSP)³³ e a Faculdade de Educação (FEUSP) e entrou em funcionamento uma área de pós-graduação interdisciplinar – Ensino de Ciências (modalidade Física), gerida conjuntamente pelas duas unidades. [...] Trata-se do primeiro curso de pós-graduação surgido no país nessa modalidade, tendo já contribuído para a formação de uma competência nacional na área, através da elaboração de dissertações de mestrado, publicações em revistas nacionais e internacionais e participações em congresso e simpósios no Brasil e exterior, confecção e divulgação de textos e outros materiais didáticos. Foi também, na Universidade de São Paulo, um dos poucos cursos de pós-graduação interdisciplinares, gerido conjuntamente por duas unidades, e o único envolvendo campos distintos das ciências exatas e humanas) (op. cit. P.6-8)

³³ Em 1970 houve a reforma universitária na USP, e o Departamento de Física da FFCL, juntamente com as cadeiras de Física de outras unidades, foi integrado no Instituto de Física (IFUSP). (op. cit. P. 6)

A realização do I Simpósio Nacional de Ensino de Física, já no IFUSP, é assim descrita no texto:

Nesse mesmo ano³⁴ realizou-se, no novo Instituto, através de iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), o I Simpósio Nacional de Ensino de Física (I SNEF), coordenado por Ernst W. Hamburger, então membro da diretoria da SBF. O Simpósio reuniu professores de física de 3º e 2º graus para discutir as iniciativas e os problemas dessa área de ensino. O Simpósio passou a ser realizado regularmente a cada 3 anos (hoje a cada 2 anos) em diferentes cidades, e constituiu-se no principal encontro dos pesquisadores em ensino e professores de Física. Havia consciência de que os problemas relativos ao ensino de Física deveriam ser tratados de forma sistemática, com a realização de pesquisas e desenvolvimentos sobre o assunto. Nessa época constituiu-se na USP um dos primeiros grupos de pesquisa na área, do qual participavam professores em níveis secundário e terciário envolvidos em diversos projetos e nos cursos de especialização acima mencionados. (op. cit. p.6)

Os três primeiros projetos de ensino do IFUSP, "Projeto de Ensino de Física" (PEF), coordenado pelos professores Ernst Hamburger e Giorgio Moscati, o "Física Auto-Instutivo", coordenado dos professores Fuad Daher Saad, Paulo Yamamura e Kazuo Watanabe, e o "Projeto Brasileiro de Ensino de Física", que teve a coordenação dos professores Rodolfo Caniato, Antônio Teixeira Júnior e José Goldemberg, são assim descritos:

Acreditava-se na época que era necessário desenvolver novos currículos de física nacionais. A tradução de projetos estrangeiros (O PSSC) não dera bons resultados, mas isto era atribuído às condições educacionais e sócio-econômicas muito diferentes no Brasil e no país de origem (EUA). O PEF teve como objetivo um ensino de física inovador e adequado às condições brasileiras que se caracterizavam por professores com formação insuficiente, sem tempo para preparar aulas difíceis, e salas de aula sem grandes recursos. Por outro lado, o Projeto enfatizava: a) atividades práticas dos alunos, fornecendo material simples para isto; b) compreensão de conceitos, mais do que fórmulas matemáticas e c) a física contemporânea.

Aproximadamente na mesma época, um grupo de professores ligados à rede oficial de ensino de 2º grau do Estado de São Paulo, egressos do IFUSP, onde haviam freqüentado o curso de especialização em "Tecnologia do Ensino de Física", ministrado por C. Z. Dib, preocupados com os baixos níveis de rendimento de seus alunos na aprendizagem de física, constituiu, sob a coordenação de F.D. Saad, P. Yamamura e K. Watanabe, o "Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física" (GETEF) que desenvolveu, na década de 70, o "Projeto FAI – Física Auto-Instutiva", publicado pela Editora Saraiva, em forma de instrução programada, e que, teve grande penetração nas escolas da época.

Um terceiro projeto para o ensino de física, foi o "Projeto Brasileiro para o Ensino de Física", desenvolvido pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), sob a coordenação de R. Caniato, A. Teixeira Jr. E J. Goldemberg, sendo os dois últimos, professores do IFUSP. (op. cit. p.7)

A retrospectiva cita ainda a criação na época, pelo Prof. Ernst Hamburger, com colaboração do Prof. M. Tassara e do Departamento de Cinema da ECA/USP, do Grupo

³⁴ Mesmo ano da criação do IFUSP (1970).

de Produção de Filmes Didáticos³⁵, que produziu, entre 1971 e 1974 uma série de filmes curtos, de quatro minutos cada, sobre os temas 'centro de massa' e 'colisões', destinados ao ensino de graduação.

Além do desenvolvimento dos projetos acima referidos, o documento cita as primeiras linhas de trabalho de docentes ligados ao programa de pós-graduação, como por exemplo:

- estudos sobre evasão escolar nos cursos básicos de graduação da USP (E.W. Hamburger)
- representações espontâneas de conceitos elementares (A. Villani, J.L.A. Pacca, Y. Hosoume)
- tecnologia de educação (.C.Z. Dib)
- utilização e análise da instrução programada (F.D. Saad)
- História e Epistemologia da Física (A. I. Hamburger)
- sistemas individualizados de ensino (A.G. Violin)
- análise dos exames vestibulares da Fuvest (R.O. César, G. Moscati)
- produção de materiais experimentais de baixo custo e fácil utilização (N.C. Ferreira)
- papel da história da física na formação de físicos e professores de Física (J. Zanetic)
- reelaboração crítica de conteúdos no ensino de física (GREF) (L.C. Menezes, J. Zanetic, Y. Hosoume e colaboradores)

O documento relaciona ainda os sub-projetos desenvolvidos em 1989 dentro do Programa de Formação de Professores de Ciência do Projeto USP-BID:

- Física para professores de Ciências de 1º grau (Y. Hosoume)
- Construção de conceitos: formação de professores e pesquisa (J.L.A. Pacca)
- Programa Ciência Educação (E.W. Hamburger)
- Assessoria às licenciaturas em Física (M.R. Kawamura)
- Formação em serviço de professores de Física de 2º grau (L.C. Menezes)
- Desenvolvimento de recursos instrucionais para o ensino (F.D. Saad)
- Experimentoteca – Ludoteca (N.C. Ferreira)

Os dados numéricos sobre a pós-graduação em Ensino de Ciências – modalidade Física mostram que nesse período (1973-1991) foram concluídas 62 dissertações de mestrado. As primeiras dissertações de mestrado foram concluídas no ano de 1977; o ano de 1989 foi quando ocorreu o maior número de defesas: 11. Os dados mostram ainda que o tempo mais provável de titulação de um considerável número de estudantes foi de sete anos. As razões levantadas “pelas quais a maioria dos estudantes que chegam à titulação não o fazem antes de cinco ou mais anos” e “que determinam, também, os elevados índices de evasão de alunos” foram as seguintes: a) estrutura curricular inadequada das disciplinas de pós-graduação, ficando o aluno sobrecarregado com os créditos a serem cumpridos; b) professores orientadores, às vezes em razão do número elevado de

³⁵ Segundo os autores, o Prof. Alberto Baez, da Unesco, especialista na produção de filmes educativos para o ensino de Física, esteve em São Paulo por um mês, na orientação do grupo para a produção dos filmes acima referidos (op. cit. p. 7)

orientandos, têm reduzido contato com os pós-graduandos, gerando desestímulo para os estudantes; c) número insuficiente de bolsas de estudo, e também o seu baixo valor; d) a maioria dos estudantes trabalha durante o curso, exercendo atividades de ensino em colégios ou faculdades.

É interessante observar que, das oito dissertações defendidas no primeiro ano de defesas de mestrado, 1977, a maioria delas foi originada de análises dos projetos desenvolvidos e recém concluídos no IFUSP:

- *O Projeto de Ensino de Física (PEF) – Mecânica I em um curso programado individualizado (Autor: Antonio Geraldo Violin)*
- *Análise do desempenho de alunos frente a objetivos do Projeto de Ensino de Física (Autora: Jesuína Lopes de Almeida Pacca)*
- *Produção, utilização e avaliação de filmes didáticos de Física (Autor: Mikiya Muramatsu)*
- *Análise do Projeto FAI – uma proposta de um curso de física auto-instrutivo para o 2º grau (Autor: Fuad Daher Saad)*
- *Uma análise do Projeto de Ensino de Física (Autor: Diomar da Rocha Santos Bitencourt)*
- *Proposta de laboratório para a escola brasileira – um ensaio sobre instrumentação no ensino médio de Física (Autor: Norberto Cardoso Ferreira)*

Por se tratar de um dos primeiros grupos de pesquisa em ensino de Física do país e uma das primeiras pós-graduações da área, ou a primeira pós-graduação nesta modalidade no país, observa-se que os dados deste texto-relatório são importantes para a análise dos fatores que contribuíram para a formação da área, questão central desta pesquisa.

Em outro artigo produzido por Krasilchik (2000), intitulado “Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências”, a autora faz uma revisão histórica das propostas de reforma do ensino de Ciências ocorridas no país no período de 1950 a 2000, acrescentando dados adicionais a publicações anteriores. Descreve os caminhos percorridos por alguns dos projetos, “desde a sua elaboração nos órgãos normativos como parte de políticas públicas até o dia-a-dia das salas de aula”. A análise do período compreende discussões sobre aspectos legais, modalidades didáticas e recursos, temáticas, avaliação e a evolução da pesquisa na área, e procura contribuir para o estudo das propostas de inovação.

A partir da afirmação de que as escolas “refletem as maiores mudanças na sociedade – política, econômica, social e culturalmente”, e de que “a cada novo governo ocorre um surto reformista que atinge, principalmente o ensino básico e médio”, a autora retoma estudos efetuados anteriormente, atualizando discussões sobre a evolução da situação mundial segundo as tendências do ensino, no período de 1950

a 2000. Relaciona a situação mundial nos períodos da Guerra Fria (1950-1970), Guerra Tecnológica (1970-1990) e Globalização (1990-2000) às tendências no ensino.

Tomando como marco inicial a década de 1950, avalia que nos 50 anos posteriores é possível reconhecer diferentes movimentos que mostram modificações nos objetivos da educação em função de condicionantes políticos e econômicos em nível nacional e internacional.

Cita, como ilustração, acontecimentos da década de 1960:

Um episódio muito significativo ocorreu durante a "guerra fria", nos anos 60, quando os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. A justificativa desse empreendimento baseava-se na idéia de que a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas (Krasilchik, 2000, p.85)

Esse movimento intenso envolveu sociedades científicas, universidades e acadêmicos renomados, com apoio do governo, tendo em vista a implantação no país dos grandes projetos conhecidos mundialmente por suas siglas - PSSC, BSCS, CBA, SMSG. Tais iniciativas influem até hoje, segundo Krasilchik, "nas tendências curriculares de várias disciplinas tanto no ensino médio como no fundamental", e passaram a dar lugar, posteriormente, a diversas modificações em função de transformações de políticas sociais.

Krasilchik entende que o desenvolvimento desses grandes projetos refletiu diferentemente nos países sob influência cultural norte-americana; por exemplo, na Inglaterra "concordou-se com os objetivos gerais do projeto de reforma do ensino de Ciências, mas foi decidido que se devia produzir seus próprios projetos consonantes com a organização escolar de forma a preservar a influência acadêmica e científica de instituições inglesas". A versão inglesa foi chamada de Projeto Nuffield, em função da instituição patrocinadora, e acabou sendo disseminada nas comunidades sob influência da Inglaterra. No caso do Brasil,

... a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência e se tornar auto-suficiente, para o que uma ciência autóctone era fundamental. (op. cit. p.86)

Segundo a autora, a Lei 4.024/61, que estabelecia as Diretrizes e Bases da Educação, ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, tanto na educação básica (curso ginasial) como no ensino médio (curso colegial), na forma das disciplinas Física, Química e Biologia. A função dessas disciplinas era de

...desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados. (op. cit. p. 86)

O advento da ditadura militar a partir de 1964 levou as ênfases curriculares a serem alteradas; da preocupação com a formação do cidadão, passou-se a apostar na formação para o trabalho, o que foi estabelecido oficialmente pela implantação da Lei 5.692/71, que vinculava o papel das disciplinas científicas ao caráter profissionalizante dos cursos.

Em 1996 o contexto mundial e brasileiro é outro, e uma nova Lei de Diretrizes e Bases é aprovada no país, a Lei 0.394/96, na qual, segundo Krasilchik,

A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo (op. cit. p.87)

As prescrições legais, segundo a autora, "são detalhadas e especificadas em documentos oficiais, abundantemente distribuídos com os nomes de 'parâmetros' e diretrizes curriculares" ...[e]... "fazem parte desses 'indicativos políticos' diversos instrumentos de avaliação em que se explicitam as reais intenções da reforma proposta pelo governo".

A autora entende que

A evolução das concepções curriculares preponderantes nesses últimos 50 anos, por meio dos quais foram expressos os desígnios dos governos e seus resultados nos vários níveis dos sistemas educacionais, desde o emissor das políticas até a realidade das salas de aula, que têm mudado muito mais em função da deterioração das condições de trabalho do que por injunções legais ... [e]... as modificações promovidas por diferentes elementos ao longo dos diversos patamares de decisões que atuam nos componentes curriculares – temáticas e conteúdos, modalidades didáticas e recursos e processos de avaliação – confluem para um cenário que raramente é o planejado pelos emissores do currículo teórico. (op.cit.p.87)

A autora destaca o papel da pesquisa em ensino de Ciências no país que já possui um acervo de conhecimentos e informações "sobre o que acontece desde a

elaboração de documentos normativos até a intimidade do ensino das várias disciplinas científicas".

Ao discutir sobre as modalidades didáticas e recursos utilizados no ensino das disciplinas científicas, a autora afirma que estas dependem da concepção de aprendizagem de Ciência adotada e, via de regra, prevalece no Brasil e em vários outros países de diferentes níveis de desenvolvimento "currículos tradicionalistas ou racionalista-acadêmicos". Lembra que na década de 1960 as discussões sobre ensino e aprendizagem foram influenciadas por perspectivas comportamentalistas e, em seguida, observou-se um período de grande adesão a perspectivas cognitivistas, a partir da redescoberta dos trabalhos de Piaget; lembra ainda que os debates desse segundo período desembocaram nas abordagens conhecidas como construtivistas, e estas estimularam a realização de numerosas investigações, propiciando um mapeamento exaustivo das concepções prévias dos estudantes sobre fenômenos da natureza. Por uma série de razões, entretanto, os debates acadêmicos repercutiram de forma limitada nas escolas. No caso das reestruturações curriculares propostas a partir de 1996, por exemplo, "as prescrições oficiais da expectativa de reforma em curso tratam do assunto superficialmente, havendo grande distância entre uma 'proposta construtivista' e recomendações que permitam ao professor exercer plenamente o seu papel de catalisador da aprendizagem". Ou seja, "faltam discussões que permitam ao próprio docente nas atuais condições de trabalho criar um clima de liberdade intelectual, que não limite a sua atividade a exposições, leitura ou cópia de textos".

Com relação aos novos recursos tecnológicos, Krasilchik destaca o uso do computador que, embora sendo uma fonte eficiente de informações,

seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno é ainda subutilizado como instrumento que possa levar o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra, cria novas informações (op.cit.p.88)

Quanto às temáticas, a autora entende que estas refletem as idéias correntes sobre a Ciência. Assim, nos chamados projetos de 1ª geração, "a Ciência era considerada uma atividade neutra, isentando os pesquisadores de julgamento de valores sobre o que estavam fazendo"; entre 1960 e 1980, com o surgimento das crises ambientais, "as implicações sociais da Ciência foram incorporadas às propostas curriculares nos cursos ginasiais da época e, em seguida nos cursos primários". A esse período (1950-1970) a autora dá a denominação de "movimento de Ciência Integrada":

A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais... [...] surgem projetos que incluem temas como poluição, lixo, fontes de energia, economia de recursos naturais, crescimento populacional, demandando tratamento interdisciplinar. (Op.cit. p.89)

Segundo a autora, após o fim da "guerra fria", o agravamento dos problemas sociais e econômicos levou à incorporação da competição tecnológica,

Levando a exigir que os estudantes tivessem preparo para compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como membros responsáveis da sociedade.... [assim]... os cursos deveriam incluir temas relevantes que tornassem os alunos conscientes de suas responsabilidades como cidadãos, pudessem participar de forma inteligente e informada de decisões que iriam afetar não só sua comunidade mais próxima, mas que também teriam efeitos de amplo alcance.(Op.cit. p.89)

Duas outras temáticas são destacadas pela autora.

Em primeiro lugar, a inclusão da "alfabetização científica", em grande parte relacionada ao crescimento da influência construtivista, "que levou à maior inclusão de tópicos de história e filosofia da Ciência nos programas, principalmente para comparar linhas de raciocínio historicamente desenvolvidas pelos cientistas e as concepções dos alunos".

Além disso, passaram a ser propostos e discutidos os chamados "temas transversais" como "educação ambiental", "saúde", e "educação sexual", incorporados aos atuais parâmetros curriculares em função da demanda de justiça social, sendo importante destacar, no entanto, que "a tradição escolar ainda determina que a responsabilidade do seu ensino recaia basicamente nas disciplinas científicas, principalmente a Biologia".

Segundo a autora,

A reforma brasileira reforça um movimento equivalente ao da "Ciência para todos", sem, no entanto, incluir cuidados para que os excessos nessa postura tornem o currículo pouco rigoroso, em nome da necessidade que se tornou um estribilho nas publicações e avaliações oficiais de desenvolver "competências e habilidades" ... [e assim]... o risco grave é que se perca de vista os objetivos maiores do ensino de Ciências, que deve incluir a aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize a Ciência como empreendimento social.

Com relação à avaliação a autora destaca os exames vestibulares que, "mais do que cumprir a função classificatória para decidir quais os alunos que podem entrar nas escolas superiores, têm grande influência nos ensinos fundamental e médio". Destaca também que, em nível internacional, a competição tecnológica levou à criação de mecanismos de comparação de resultados obtidos pelos alunos, inclusive em Ciências:

Assim como o Sputnik provocou movimento de reforma dos anos 60, o desempenho dos alunos norte-americanos nos testes internacionais produziu em 1985 um documento de grande impacto, "A Nation at Risk", que serviu de epicentro para uma onda de críticas ao sistema educacional norte-americano e tentativas de reformas que acabaram tendo repercussões no mundo inteiro³⁶(Op. cit. p.90)

No caso específico do Brasil, como parte das políticas governamentais, a fim de subsidiar políticas públicas nacionais e internacionais, como aquelas apoiadas pelo Banco Interamericano e a Unesco, a situação das várias unidades educacionais é freqüentemente avaliada³⁷. Os resultados e a validade desses exames, entretanto, "são muito contestados em função dos instrumentos que os constituem", uma vez que "a capacidade de resolver problemas e demonstrar a compreensão conceitual e formação exige que se busquem também outras formas de verificar o aprendizado". (Op.cit. p.90)

Referindo-se à pesquisa, a autora lembra do início das discussões sobre o ensino de Ciências e as tentativas de transformá-lo iniciadas em diversas instâncias a partir dos "projetos curriculares" organizados na década de 1960:

Na época, o Brasil já tinha uma história de promoção do ensino de Ciências – o IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) em São Paulo, em que eram produzidos manuais de laboratórios e textos, além de equipamentos para a experimentação. Muitos trabalhos esparsos de iniciativas de docentes isolados em grupos passaram a se concentrar no IBCEC e depois em instituições dele derivadas – Funbec e Cecisp -, que, com o apoio do Ministério da Educação, das Fundações Ford e Rockefeller e da União Panamericana, promoveram intensos programas para a renovação do ensino de Ciências. Especialmente significativa foi a iniciativa do MEC, que criou em 1963 seis centros de ciências nas maiores capitais brasileiras: São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Porto Alegre e Belo Horizonte. A estrutura institucional desses centros era variada. Alguns, como o de Porto Alegre e Rio de Janeiro, tinham vínculos com Secretarias de Governo da Educação e de Ciência e Tecnologia, enquanto os de São Paulo, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais eram ligados às Universidades. Essas instituições tiveram vidas e vocações diferentes, sendo que algumas persistem até hoje, como a de Belo Horizonte, estreitamente associada à Faculdade de Educação da UFMG, e o centro do Rio, que hoje é mantido pela Secretaria da Ciência e Tecnologia. Os outros ou desapareceram ou foram incorporados pelas universidades onde passaram a se estruturar grupos de professores para preparar materiais e realizar pesquisas sobre o ensino de Ciências. Com a expansão dos programas de pós-graduação e delineamento de uma área específica de pesquisa – Ensino de Ciências -, as organizações acadêmicas assumiram a responsabilidade de investigar e procurar fatores e situações que melhorassem os processos de ensino-aprendizagem. (op. cit. p.91)

³⁶ A autora cita aí como referência o trabalho editado por Gross e Gross (1985): *The great schools debate* (New York, Simon & Schuster Inc.).

³⁷ A autora refere-se ao Sistema Nacional de Educação Básica (SAEB) e ao Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais (INEP), principalmente.

Esse processo de absorção dos grupos e instituições pelas universidades, segundo a autora, ocorreu também em nível internacional, com algumas exceções, como foi o caso do 'Biological Science Curriculum Study'.

No Brasil, as iniciativas voltadas à melhoria do ensino de Ciências continuaram através de programas como o PREMEN (Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática), o SPEC (Subprograma de Educação para a Ciência, vinculado à Capes - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o Pró-Ciência (CAPES) e os programas de educação científica e ambiental financiados pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

A autora cita ainda, no Brasil, as sociedades científicas que têm atividades relacionadas ao ensino: Sociedade Brasileira de Física (SBF), Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e a Sociedade Brasileira de Genética (SBG); cita ainda as sociedades que se dedicam totalmente à questão: ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBenBio).

A autora destaca a intensa atividade de pesquisa que vem ocorrendo com o aparecimento de diversos programas de pós-graduação, o que tem levado à formação de grupos interdisciplinares, congregando professores de institutos de Física, Química, Biologia e das faculdades e centros de Educação. Destaca assim a evolução da pesquisa nesse período:

Assim como ocorreram mudanças nos objetivos e ênfase das propostas curriculares, também a pesquisa foi evoluindo no transcorrer do período considerado neste trabalho. No início do período, foi dada ênfase para avaliação dos resultados dos projetos curriculares. O crescimento das críticas ao modelo experimental, quantitativo, influenciado pela linha psicometrista, gradualmente levou à adoção de novos paradigmas de pesquisa. Passou-se a obter dados com observação direta, estudo de documentos, entrevistas com os componentes e usuários dos projetos curriculares, alunos, professores, administradores em projetos de pesquisa quantitativa. Dentro dessa linha básica, foram usadas medidas qualitativo-fenomenológicas, processos etnográficos, naturalísticos, pesquisa participante, estudo de caso, entre outros. [Entretanto]... os resultados das pesquisas ainda não atingiram os centros de decisão, nos âmbitos federal, estadual e municipal, para influir decisivamente na preparação e avaliação de currículos, nos projetos de aperfeiçoamento de docentes e nas relações entre os elementos que interagem nas escolas. Os professores em classe ficam cada vez mais afastados tanto do centro das decisões políticas como dos centros de pesquisa. (OP.cit. p.92)

A autora conclui afirmando que as "propostas de reforma têm sido irrealistas ou inaceitáveis pelos professores que finalmente são os responsáveis pelas ocorrências em sala de aula" e, portanto, "é tarefa urgente encontrar um meio termo adequado entre os dois extremos: uma das organizações centrais trabalhando de forma isolada e outra

que deixa a responsabilidade das decisões curriculares exclusivamente à escola e aos docentes". Assim,

Se, por um lado, é imprescindível a intensificação das relações entre escola e a comunidade para a formação de cidadãos atuantes, por outro, é absurdo ignorar o que têm a dizer os cientistas e pesquisadores e o que se conhece hoje sobre os processos de reforma curricular (op. cit. p.92)

A história da disciplina Ciências no Brasil é tema de um artigo de Ferreira³⁸ e colaboradores, que resumimos a seguir, intitulado "Trajetória histórica da disciplina escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968)" (Ferreira, Gomes e Lopes, 2001).

O artigo estuda a história da disciplina no Colégio de Aplicação da UFRJ desde seu primeiro ano letivo (1949) até 1968, através de entrevistas e de análise de publicações e de documentos disponíveis nos arquivos daquela instituição. Para tanto, as autoras confrontam as idéias sobre padrões de estabilidade e mudanças curriculares com os processos sócio-históricos da disciplina, tomando como foco a seleção de conteúdos e a metodologia de ensino.

As autoras afirmam que,

ao ser disciplinarizado, o conhecimento passa por processos de mediação didática, que o transformam de maneira a torná-lo ensinável e a promover as finalidades sociais da escolarização... [assim] ... entendemos que as disciplinas escolares são constituídas epistemologicamente de modo diverso das ciências de referência, de forma a atenderem fins sociais específicos... [sendo assim]... sua análise não pode ter por base as disciplinas científicas. Há necessidade de pressupostos teórico-metodológicos próprios para a investigação de sua história e de sua constituição no cotidiano". (Ferreira, Gomes de Lopes, 2001, p.10)

Embasando-se em autores³⁹ que têm estudado a emergência e construção histórica dessa disciplina em países de língua inglesa, "que focalizam os processos oficiais e as influências do pensamento educacional mais amplo que condicionam o sistema de ensino no país como um todo", as autoras ampliam essas interpretações, confrontando as argumentações desses autores com a investigação do processo de construção histórica da disciplina Ciências em uma instituição específica – o Colégio de Aplicação da UFRJ.

³⁸ Márcia Serra Ferreira é pesquisadora em Ensino de Biologia na Universidade Federal Fluminense e doutoranda da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

³⁹ Millar (1985); Rosenthal e Bybee (1987); Layton (1973) e Goodson (1983, 1995, 1996, 1997, 1998).

Defendem que em todo o período pesquisado,

...existiu predominância de discussões relativas aos métodos de ensino em detrimento àquelas relativas à seleção de conteúdos... [uma vez que] ... os conteúdos foram naturalizados de tal forma que sua seleção tendeu a ser subsumida ao método... [e]... dessa forma, [...] o uso de uma diversidade de métodos para o ensino de conteúdos semelhantes constituiu-se como o padrão de estabilidade curricular na instituição, à medida que a mudança metodológica possuía estreita relação com o objetivo da instituição – a prática de ensino – e, nesse sentido, atividades de laboratório e excursões foram valorizadas sobretudo como métodos de ensino ativos motivadores dos alunos e não necessariamente como espaços de compreensão e/ou vivência do método científico. (op. cit. p.13)

Também concluem que, nos caso específico do Colégio de Aplicação estudado, “a retórica que se construiu em torno da disciplina escolar Ciências sofreu influência não só das questões internas e externas à disciplina, mas também de fatores de ordem institucional”. Assim, a “seleção institucional de docentes para as várias comunidades disciplinares também se constituiu em forte mecanismo estabilizador de uma retórica que atravessou os tempos e se tornou um ‘slogan’ político a legitimar a própria existência da instituição no contexto universitário”. (p.14-15)

As autoras reconhecem duas fases na trajetória da disciplina: uma primeira, de menor valorização da disciplina (1949-1951), que possui “estreita relação com a pouca ênfase dada ao ensino fundamental no trabalho com os licenciandos em Ciências” e uma segunda fase (1952-1968), de consolidação da disciplina, com o ingresso de novo docente como responsável pela mesma. Identificam ainda o período de implantação das classes experimentais⁴⁰ (1959-1964) – espaço de experimentação pedagógica, trabalho anteriormente cerceado pela legislação⁴¹.

A experimentação pedagógica, entretanto, confundia-se com o caráter experimental das ciências:

a aproximação entre o modelo científico preconizado na experimentação pedagógica e modelo científico entendido como forma de trabalho nas ciências fez com que as equipes das várias ciências fossem as mais envolvidas com o projeto de classes experimentais... [...] Nesse sentido, há uma reconfiguração do discurso mais acadêmico de valorização do método científico, vigente na época no pensamento educacional brasileiro, construído pela influência dos projetos americanos para o ensino de ciências. Nesses projetos, diferentemente, o método científico era o método de fazer ciência e,

⁴⁰ Segundo as autoras, no Parecer 31/58 do Conselho Nacional de Educação, que cria as classes experimentais, evidencia-se a preocupação em associar a experimentação pedagógica à formação de professores, ao citar que “a tarefa das faculdades de filosofia estaria incompleta, sem a existência, a seu lado, de ginásios e colégios de aplicação, onde se processassem experiências de métodos, essenciais à prática pedagógicas” (Op.cit. p.21).

⁴¹ As autoras referem-se ao período de vigência da chamada Reforma Capanema.

portanto teria de ser o método de aprender ciências, em uma lógica de equiparação do conhecimento escolar ao conhecimento científico. (Op.cit. p.23)

A diferença entre as classes tradicionais e experimentais, entretanto, segundo as autoras, “residia muito mais em uma reorganização de conteúdos, visando a utilização de métodos de ensino diversos e de uma diversidade de procedimentos de avaliação, do que a uma mudança significativa nos conteúdos selecionados” ou seja, confirma a “predominância das questões de método frente às questões relativas à seleção de conteúdos” nesse período estudado.

O artigo “A Pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas” (Schnetzler, 2002) constitui uma das poucas sínteses sobre a pesquisa em ensino de Química no Brasil, senão a única. A autora é uma das mais conhecidas pesquisadoras na área de ensino de Química no país, tendo iniciado sua carreira como pesquisadora na Unicamp, onde orientou diversos mestrados e doutorados na área. Sua pós-graduação foi realizada no exterior (doutorado) e atualmente atua no programa de pós-graduação em Educação na Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP. É hoje considerada uma das mais importantes pesquisadoras em ensino de Química no país, tendo papel importante na constituição da área de ensino de Ciências no país, mais especificamente no ensino de Química.

A publicação tem como propósito, como diz a própria autora, de “apresentar um possível 'estado da arte' da pesquisa em ensino de química nesses 25 anos de Sociedade Brasileira de Química (SBQ), em cujo âmbito, a Divisão de Ensino de Química (DED) tem exercido um papel fundamental no desenvolvimento da área em nosso país”. Para tanto, a autora analisou resumos de teses e dissertações em ensino de Química, questionários respondidos por 37 pesquisadores da área sobre produção e tendências na área, comunicações de pesquisa de membros da DED publicadas nos resumos das reuniões anuais da SBQ e ainda artigos publicados na *Revista Química Nova na Escola* e na seção de educação da *Revista Química Nova*⁴². Os dados obtidos foram cotejados com as tendências da investigação na área em nível internacional a fim de “apontar conquistas e perspectivas da área em nosso país”. (Schnetzler, 2002, p. 14)

A autora relembra que Frazer, em 1982, em conferência de abertura do 1º Encontro Nacional de Ensino de Química, realizado na UNICAMP, caracterizou a pesquisa

⁴² *Química Nova na Escola* é uma publicação da Divisão de Ensino de Química da SBQ. A *Revista Química Nova* é a revista oficial da Sociedade Brasileira de Química e mantém uma seção de Educação.

em ensino de química nos seguintes termos: "1) consiste no aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem de química; 2) utiliza teorias da psicologia, sociologia, filosofia, etc.; 3) utiliza técnicas, tais como: testes, observações, entrevistas, questionários".

Segundo a autora, aquela descrição, própria dos primórdios da pesquisa na área (as décadas de 1960 e 1970), evidencia "um caráter meramente prático ou instrumental às pesquisas em ensino de química ao reduzi-las a meras aplicações de teorias e modelos das Ciências Humanas, particularmente da Psicologia", e já não é mais condizente com o *status* adquirido pela pesquisa na área após o "movimento das concepções alternativas", ocorrido na década de 1980. A partir desse movimento catalisador, a autora entende que a pesquisa em ensino de Química passou a fazer parte da Didática das Ciências,

que vem se constituindo como um campo científico de estudo e investigação, com proposição de utilização de teorias/modelos e de mecanismos de publicação e divulgação próprios e, principalmente, pela formação de um novo tipo de profissional acadêmico – o/a pesquisador/a em ensino de Ciências/Química. (op.cit. p.14)

A autora cita Cachapuz e colaboradores, para quem

O desenvolvimento de um novo campo de conhecimentos aparece quase sempre associado a condições como: existência de uma problemática relevante, suscetível de despertar um interesse suficiente que justifique os esforços necessários ao seu estudo; o caráter específico dessa problemática, que impeça o seu estudo por outro corpo de conhecimento já existente e o contexto sócio-cultural, bem como os recursos humanos e condições externas (Cachapuz, 2001, p.157, apud Schenetzler, op.cit. p.14)

Schenetzler entende que a acelerada produção científica e tecnológica torna imperativa a educação científica dos cidadãos, e que as dificuldades inerentes ao ensino de Ciências constituem uma "problemática relevante" capaz de estimular desenvolvimento de um novo campo, nos moldes descritos por Cachapuz; o caráter específico dessa problemática também está assegurado, uma vez que os pesquisadores em ensino de química têm por objeto não apenas as interações entre alunos e professores, mas também a centralidade dos conteúdos envolvida nos processos de ensino e de aprendizagem. Assim,

... a identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento científico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados, implicando pesquisas sobre métodos didáticos mais adequados ao ensino daquele conhecimento e investigações sobre processos que melhor dêem conta de necessárias reelaborações conceituais ou transposições didática para o ensino daquele

conhecimento em contextos escolares determinados. Isto significa que o ensino de ciências/química implica a transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação, no qual questões centrais sobre o que, como e porque ensinar ciências/química constituem o cerne das pesquisas. (p.15)

Com relação à questão do contexto sócio-cultural, a autora lembra o surgimento de inúmeras revistas na área, a partir dos anos 1980, que aumentaram rapidamente a periodicidade e o número de artigos em cada número. Além disso, cita novamente Cachapuz (op.cit) que, ao analisar as referências bibliográficas de periódicos atuais, percebe que os artigos mais citados atualmente referem-se a pesquisadores da área de ensino de Ciências e não autores como Piaget, Inhelder, Campbell, Bloom, Bruner, Gagné, Ausubel e outros, como ocorria na década de 1970.

Ao analisar as tendências internacionais de investigação na Didática em Ciências, Schnetzler, embasada em diversos autores, afirma que, diferentemente do início da constituição da área, quando predominavam estudos relacionados aos projetos oriundos dos movimentos curriculares que ocorreram principalmente nos Estados Unidos e Inglaterra nos anos 60,

... nos últimos 20 anos os interesses de investigação foram dirigidos a temas muito mais diversos, entre os quais destacam-se: identificação de concepções alternativas de alunos e proposição de modelos de ensino que as levem em consideração; resolução de problemas, ensino experimental, análise de materiais didáticos; relações ciência, tecnologia e sociedade em processos de ensino-aprendizagem; linguagem e comunicação na sala de aula; modelos e analogias; concepções epistemológicas de professores; propostas para uma formação docente mais adequada; questões curriculares e de avaliação; e o papel das novas tecnologias de comunicação. (op.cit, p.15)

Segundo a autora, os novos enfoques que se imprimiram à pesquisa na área levaram os pesquisadores a fundamentar seus estudos "em contribuições da psicologia cognitivista, concebendo a aprendizagem como evolução, reorganização ou mudança das concepções dos alunos, cabendo ao ensino a sua promoção", contrariamente da pesquisa até então desenvolvida, que se centrava na psicologia behaviorista, nas quais enfoques quantitativos eram utilizados para comparar resultados entre grupos de controle e experimental.

A partir daí, Schnetzler aponta a intensificação da pesquisa em

... três grandes linhas de investigação que mantém estreitas e importantes relações: estratégias e modelos de ensino para a promoção de mudança ou evolução conceitual nos alunos; o papel da linguagem na construção de conceitos científicos; concepções de professores e modelos de formação docente. (p.16)

Ao avaliar as principais conquistas da área de ensino de Química no país, a autora refere-se a seis importantes marcos. O primeiro deles foi, segundo a autora, a constituição da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química, criada em julho de 1988 durante a XI Reunião Anual da Sociedade. A criação oficial desta divisão tem seu “embrião” na primeira Reunião Anual da SBQ, realizada em 1978 em São Paulo, quando, pela primeira vez, uma seção de pesquisa em ensino de Química teve lugar. Trata-se também do fruto de um processo que se iniciou em 1980 com os encontros nacionais e regionais de ensino de Química.

Encerro este levantamento que chamei de “múltiplos olhares” com uma compilação sobre os oito primeiros EPEF, ocorridos no período de 1986 a 2002. É importante ressaltar que, embora esta compilação seja fiel aos conteúdos das atas, os recortes que faço desses documentos tiveram intenção de mapear nas atas informações que fossem importantes para meu propósito inicial: contribuir para os estudos sobre a constituição da área. Ressalvo ainda que as atas apresentam características diferentes: foram produzidas em épocas diferentes, por comissões ou equipes diferentes.

A idéia de organização dos EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, segundo Susana Barros (1990, p.15), surgiu durante a 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), realizada em São Paulo em 1985, num encontro informal de pesquisadores em ensino de Física⁴³, quando se considerou a necessidade de ter um fórum específico para a discussão da pesquisa *stricto sensu*, visando aumentar a compreensão de certos problemas estudados e abrir caminhos para outras soluções, nos moldes dos demais encontros tópicos das outras áreas da Física.

O I EPEF⁴⁴ foi realizado em Curitiba, PR, em julho de 1986, durante a 38ª Reunião Anual da SBPC, e teve cerca de 30 participantes. Neste encontro houve a apresentação de 12 trabalhos de pesquisa, de acordo com as seguintes linhas: *Física intuitiva em um referencial piagetiano; concepções alternativas, reestruturação curricular-ensino diagnóstico e abordagens metodológicas.*

⁴³ Esse encontro informal ocorreu durante a reunião conjunta SBPC/SBF em julho de 1985 em São Paulo e contou com a presença de 22 professores de ensino superior, 10 do ensino médio e alguns estudantes.

⁴⁴ A Comissão Organizadora do I EPEF foi constituída por A. Zylbertajn (UFSC), M. C. D. Ure (UFF), M. A. Moreira (UFRGS) e S. S. Barros (UFRJ).

O II EPEF⁴⁵ foi realizado em São Paulo, em junho de 1988. Segundo Barros, este evento não foi aberto, uma vez que “foram estabelecidos alguns critérios para uma tentativa de caracterização da PEF ‘stricto sensu’ [...] gerando críticas por parte de alguns participantes”. Contou com cerca de 50 pesquisadores e sua estrutura foi centrada em dois grandes temas: a formação do professor e conceitos alternativos/intuitivos/históricos/científicos.

O III EPEF⁴⁶ foi realizado em Porto Alegre, RS, em 1990, e contou com 78 participantes, vários deles de países da América Latina. Foram apresentados 13 relatos de grupos de pesquisa, 32 painéis e duas moções. A primeira dessas moções, encaminhada à coordenação do projeto PADCT/SPEC, mostrava preocupação com a continuidade do financiamento das pesquisas na área, e solicitava “que os representantes da comunidade no GT e no CA sejam os reais interlocutores dos pesquisadores e professores junto ao SPEC, mantendo um diálogo constante, no qual se possa ter uma visão unitária da política do GT e do CA”. A moção solicitava ainda a manutenção do financiamento da *Revista de Ensino de Física* e do *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. A outra moção, endereçada à Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP, registra que os pesquisadores presentes no Encontro, “considerando o estágio atual da pesquisa em Ensino de Física no país, caracterizado pela presença de vários grupos já consolidados, e a necessidade de aprofundamento da formação de pesquisadores nessa área, apóiam e recomendam criação de um doutorado em Ensino de Física na Universidade de São Paulo, instituição que contempla as condições e os requisitos adequados para um programa de qualidade [...] que serviria de modelo e estímulo para a criação de outros programas similares no Brasil e em outros países da América Latina”.

Neste EPEF, Susana Barros (1990, p.13) faz, na conferência de abertura, uma retrospectiva salientando a importância do reconhecimento dos EPEF como uma das reuniões tópicas da SBF:

A importância que tem para a comunidade de pesquisadores na área de Ensino de Física a construção de uma identidade própria, e estes Encontros, já na sua 3ª versão, melhorada e corrigida em relação às anteriores, contribuem de forma significativa para o fortalecimento do grupo. O EPEF representa uma forma de reconhecimento, por parte da comunidade de físicos, de uma área de Pesquisa em Física muitas vezes ignorada, e considerada por muitos de nossos colegas como área de concentração da Educação, da Sociologia, da Psicologia de Aprendizagem, da História etc. etc., praticada por diletantes...

⁴⁵ A Comissão Organizadora do II EPEF foi constituída por J. L. A. Pacca (IFUSP), M. C. D. Ure (UFF) e S. S. Barros (UFRJ).

⁴⁶ Os membros da Comissão Organizadora foram os seguintes: M. C. D. Ure, M. M. C. Pernambuco e M. A. Moreira.

Nessa conferência (proferida, conforme já indicado acima, em 1990), Barros lembra que nos SNEF a pesquisa em ensino de Física apareceu inicialmente (até 1984) como tema e, com seu crescimento, transformou-se em linha de trabalho, a partir do VI SNEF, realizado em 1985, Niterói, RJ.

Segundo a autora, enquanto na década de 1970 havia ocorrido uma tomada de consciência das origens dessa pesquisa como pesquisa aplicada, "procurando resolver problemas técnicos de sala de aula" em função da criação do ciclo básico em 1968, gerando a massificação do ensino, na década de 1980 a pesquisa passou a ser fundamentada em referenciais teóricos e, paralelamente, houve uma tomada de consciência dos pesquisadores sobre a dimensão integradora dos três graus de ensino.

Barros lembra também resultados de um levantamento realizado junto a 20 grupos que declararam fazer pesquisa em ensino de Física no Brasil. Nesse levantamento, publicado no ano de 1984 em Boletim da SBF⁴⁷, as linhas de pesquisa mais citadas foram: *Formação de professores, treinamento em serviço, instrumentação, laboratório, interação 1º e 2º grau com a Universidade e pesquisa participativa.*

A autora constata ainda que a formação de mestres e doutores na área vinha ocorrendo basicamente na USP, na UFRGS e na UFF; que o número de mestres na área vinha crescendo "a uma taxa constante de aproximadamente dez por ano, sendo que muitos destes [mestrados] são feitos em pós-graduações em Educação, com área de concentração em Ensino de Ciências"; e que o número de doutores na área também vinha aumentando significativamente (praticamente havia dobrado a partir de um número muito pequeno em 1985), sendo que a formação desses doutores se dava principalmente na USP e no exterior.

Barros também assinala a importância da ação das revistas de ensino de Física para promover a pesquisa em ensino de Física.

Entretanto, lembra que

... há grupos que apesar de desenvolverem pesquisa em ensino de Física estão com dificuldades de institucionalização dentro dos Institutos de Física, devido à grande discriminação que este campo ainda sofre por parte dos especialistas da "ciência dura", discriminação que cada dia fica melhor caracterizada como desconhecimento da área e prepotência decorrente de pensar que o campo da educação é "intuitivo". Sabemos quanto de errado existe neste posicionamento, pelas evidências diárias do fracasso universitário. O fazer da educação, nos três níveis, só poderá ter melhoria significativa quando os resultados da pesquisa em ensino de Física forem conhecidos e aplicados coerentemente. (p.17)

⁴⁷ A pesquisadora lembra que os grupos até então considerados institucionalizados eram da USP, UFRGS e UFF "e em algumas Universidades onde grupos isolados desenvolviam PEF".

A autora sugere ainda os seguintes pontos para serem pensados no evento: necessidade de pesquisa curricular para a melhoria do ensino; avaliação crítica do otimismo dos resultados da PEF; necessidade de discussão sobre a metodologia de pesquisa; levar a sério o campo de estudos referente às relações CTS; aspectos epistemológicos relacionados com a construção da ciência; fundamentação teórica da PEF (epistemologia, psicologia, antropologia, metodologia, tratando do conteúdo de física e como é aprendido / ensinado); contribuição das novas tecnologias para o ensino de Física.

Neste EPEF, pela primeira vez, foi inaugurada a Sessão "Relatos de Grupos de Pesquisa", na qual representantes de dez grupos brasileiros discorreram sobre seus referenciais, metodologias e produções. Os grupos participantes eram provenientes das seguintes instituições: UFF (S. Krapas e C. D. Ure), FEUSP (A. M. P. Carvalho), IFUSP (L. C. Menezes; J. L. A. Pacca e A. Villani; A. I. Hamburger; Pernambuco, Angotti e Delizoicov), UFRJ (Elia e Barros), UFSC (Zylbertajn e colaboradores), CECIMIG (J. Filocre) e IFURGS (Moreira e colaboradores). A Seção contou também com a participação de dois grupos de pesquisa argentinos. E, no que tange às características dos trabalhos desenvolvidos pelos grupos, é importante destacar que estes se mostraram diversificados em termos de objetos de pesquisa, referenciais teóricos e encaminhamentos metodológicos.

O IV EPEF⁴⁸ foi realizado em maio de 1994, em Florianópolis, SC. O evento teve cerca de 130 participantes, vários da América Latina, e nele foram apresentados 94 painéis e 35 comunicações orais. Esse EPEF foi estruturado a partir de quatro temas relacionados com a pesquisa em ensino de Física: *Fundamentos da Pesquisa em Ensino de Física; Identificação dos objetivos de pesquisa com o conhecimento; Metodologias para a obtenção, tratamento e interpretação de dados; Relação entre a pesquisa e o Ensino de Física/Ciências na Educação Escolar*. Uma inovação ocorre neste evento, em relação aos EPEF anteriores: para cada uma das plenárias da programação foi escolhido um trabalho que serviria como base para a discussão do tema por todos os participantes. As temáticas das plenárias e respectivos relatores (autores do trabalho de referência) foram os seguintes: A Aprendizagem de conceitos construindo um referencial de interesse para a pesquisa em ensino de Ciências (M. C. Dal Pian, UFRN); Qual a fundamentação de seu Trabalho de Pesquisa? (A. Villani e J. L. A. Pacca, IFUSP); Objetos e objetivos no aprendizado de Física (Y. Hosoume, M. R. Kawamura e L. C. Menezes, IFUSP); Reflexiones sobre la formación de los maestros de grado (C. Speltini, I. Sarri e D. De Araujo Farias, UN

⁴⁸ A Comissão Organizadora do VI EPEF foi constituída por I. Hosoume(IFUSP), J. A. P. Angotti (UFSC), M. M. C. Pernambuco (UFRN) e S. K. Teixeira(UFF).

Pampa, Argentina). Os temas dos grupos de trabalho foram os seguintes: Uma abordagem cognitiva para a pesquisa em ensino-aprendizagem de Física: contribuições e limites (D. Colinvaux, FE/UFF); Aspectos semânticos do ensino de Ciências (M. R. Vale Filho e H. T. de Miranda, FEUSP); Onde estão nossos referenciais teóricos? (M. Pietrocola Oliveira, UFSC). Fundamentos da pesquisa no ensino de Ciências e Física (M. J. P. Almeida, FE/UNICAMP); Perspectivas para Física Moderna e Contemporânea na escola de segundo grau (E. A. Terrazan, UFSM); Contribuições da História da Ciência ao ensino da Relatividade (S. M. Arruda, UEL, e A. Villani, IFUSP); Resolución de problemas y mapas conceptuales (Z. Gangoso, UNC/Argentina, e M. A. Moreira, IFUFRGS); Pontas de prova para o diagnóstico da aprendizagem de Física na escola: um desafio para o professor (S. S. Barros, IF/UFRJ). Para aprofundamento de cada tema foram organizados grupos de trabalho. Sínteses das discussões foram relatadas na plenária final do evento. Outros trabalhos foram apresentados na forma de painel, divididos em cinco grupos.

Com relação ao tema “Onde estão nossos referenciais teóricos?” destacamos um dos trechos da fala do relator⁴⁹:

*O ensino de Física têm um caráter intrinsecamente interdisciplinar, solicitando uma diversidade de enfoques na condução das pesquisas realizadas na área. Essa diversidade revela-se na dispersão de linhas de pesquisa na qual os trabalhos encontram-se distribuídos, refletindo a complexidade do objeto de estudo e a necessária confluência de abordagens para melhor caracterizá-los. ... [e referindo-se aos suportes teóricos das pesquisas]... Essa freqüente importação de suportes teóricos configura uma prática que poderíamos, a primeira vista, classificar de 'normal' visto a natureza interdisciplinar do objeto de estudo. Todavia, é necessário analisar a evolução da área, e constatar de que maneira a importação/adaptação de referenciais teóricos tem influenciado na qualidade das pesquisas. Embora sem dados provenientes de uma análise sistemática da produção científica da área, parece que **a utilização desses referenciais importados não tem propiciado a elaboração de estruturas próprias teóricas para a área, mas servido na maioria das vezes como referencial ocasional**⁵⁰, destinado à abordagem de problemas específicos e localizados.*

No resumo da relatora do tema “Fundamentos da pesquisa no ensino de Ciências e Física”⁵¹ consta:

Os fundamentos da pesquisa em ensino de... estão indubitavelmente relacionados com a seleção de metodologias para o tratamento de informações e com as conseqüências práticas da investigação. Numa mesma área as questões relevantes para alguns investigadores não o são para outros. Pude evidenciar esse fato com o levantamento nas atas do III Encontro de Pesquisa em Ensino de Física; dos relatos dos dez grupos de pesquisadores brasileiros aos quais foi solicitado que analisassem criticamente a pesquisa que haviam desenvolvido ao longo dos anos, e que apresentassem uma projeção de intenções futuras. Iniciei a leitura dos relatos com o propósito de obter panoramas sobre

⁴⁹ M. Pietrocola-Oliveira (p.33)

⁵⁰ Grifo nosso

⁵¹ M. J. P. M. Almeida (p. 36)

o que tem gerado procura de conhecimento sistemático na área e sobre o que tem servido de apoio à produção desse conhecimento, além de pretender desvelar as concepções⁵² que subentende, decisões pelo estudo deste, ou daquele problema de pesquisa, e orientam a seleção de referenciais teóricos. Afinal, são essas concepções que estão na origem das propostas de ações pedagógicas divulgadas pelos pesquisadores. Seu conhecimento torna-se importante no encaminhamento de soluções para a contradição que aponto no início desse resumo [...] O leque epistemológico dos referenciais que orientam os grupos tem amplitudes diferentes – de basicamente uma linha de pensamento, dentro de uma área, a busca de interdisciplinaridade no tratamento de problemas. **Alguns se mantiveram fiéis praticamente à mesma visão teórica ao longo dos anos e outros se modificaram radicalmente. Será que as diferenças apontadas, e outras que podem ser detectadas, são inerentes à natureza da pesquisa em ensino de...?**⁵³ Essas são algumas das questões que a leitura dos relatos inspira e que, a meu ver, merecem ser debatidas.

O V EPEF⁵⁴ foi realizado em setembro de 1996, em Águas de Lindóia (SP), ocasião em que todas as reuniões tópicas da SBF ocorreram em conjunto, em comemoração aos 30 anos da sociedade. Foram apresentados 112 trabalhos, que foram dispostos nas atas sem preocupação de separação por temas ou linhas de pesquisa. Destacamos nas atas o texto intitulado “Nascimento e morte das estrelas (nossos referenciais)”, de Villani (p.670-683), referente à sua fala na primeira mesa redonda do evento. O autor procura responder, através de sua experiência como pesquisador, à seguinte questão: “Como meus referenciais foram **escolhidos** e, eventualmente, **abandonados**, ao longo de quase trinta anos de contato com a área? Neste texto analisa suas primeiras questões de pesquisa, a origem e as primeiras investigações do grupo de pesquisa do qual participa, e seu percurso individual enquanto pesquisador, que o leva, naquele momento, à tendência de adotar referenciais da psicanálise em suas pesquisas. Como conclusões parciais faz uma reflexão sobre o processo de apropriação e abandono de um referencial pelos pesquisadores.

O VI EPEF⁵⁵, realizado em Florianópolis, SC, em outubro de 1998, teve a participação de 141 pesquisadores e a apresentação de 93 trabalhos na forma de pôster, distribuídos em 11 sessões, e 35 na forma de comunicação oral, distribuídas em 9 sessões. Este EPEF introduziu a figura do debatedor para cada trabalho. Duas conferências foram ministradas: *Onde vai a pesquisa em didática das ciências: estudos dos discursos na aula*

⁵² Grifos da própria relatora

⁵³ Grifo nosso

⁵⁴ Este EPEF foi organizado por M. C. D. P. Nobre (UFRN) e M. J. P. M. Almeida (Unicamp). As atas ficaram a cargo de Comissão composta por pesquisadores do Cecimig (A. E. Q. Gomes, J. Filocre e O. N. Borges). Não tivemos acesso a maiores detalhes da programação; apenas o registro dos trabalhos apresentados e, portanto, não apresentamos aqui as tendências deste evento.⁵⁵ A Comissão Organizadora do VI EPEF foi constituída por E. A. Terrazan (UFSCar), A. C. Pierson (UFSCar), I. Martins (UFMG) e C. Franco (PUC/RJ).

⁵⁵ A Comissão Organizadora do VI EPEF foi constituída por E. A. Terrazan (UFSCar), A. C. Pierson (UFSCar), I. Martins (UFMG) e C. Franco (PUC/RJ).

(Maria Pilar Gimenez – U. S. Compostela - Espanha) e *Analysis of teaching and learning from the point of view of knowledge* (Andrée Tiberghien, U.Lion - França). As sessões de apresentação de pôsteres foram assim nomeadas: I) Filosofia e História da Ciência: implicações e decorrências para o ensino de Física (7 trabalhos); II) Formação inicial e continuada de professores para área de Física e de Ciências (2 sessões – 19 trabalhos); III) Representações e cognição: relação entre linguagem e formação de conceitos (3 sessões – 26t); IV) A Ciência e a Física em espaços não formais de ensino (4 trabalhos); V) Inovações curriculares e o ensino de Física: fundamentos e avaliação (10 trabalhos); VI) Inovações didático-pedagógicas para o ensino de Física: fundamentos e avaliação (3 sessões – 25 trabalhos). As sessões de comunicação oral foram 7 e tiveram a seguinte distribuição: I) Ensino e Aprendizagem em Física; II) Formação Inicial e Continuada de Professores de Física; III) Resolução de Problemas no Ensino de Física; IV) História e Filosofia no Ensino de Física; V) Currículo no Ensino de Física; VI) O uso de laboratório no Ensino de Física; VII) Didática da Física. Foi criada neste EPEF a sistemática de seleção de trabalhos para apresentação na forma de comunicações orais especiais, com o intuito de “dar um certo destaque para aqueles trabalhos que, no julgamento dos avaliadores e da comissão organizadora, podem trazer potencialmente contribuições significativas para as discussões teórico-metodológicas em nossa área de pesquisa”. Foram eles: I) A Física na reforma do Ensino Médio (L. C. Menezes, M. R. Kawamura e Y. Hosoume, IFUSP); II) Fundamentação teórica, especificidade, respaldo e legitimidade da pesquisa em ensino de Física (M. J. P. M. Almeida, Unicamp); Modelos e realidade no conhecimento científico: limites da abordagem construtivista processual (M. Pietrocola, UFSC); Do fazer ao ensinar a Ciência (D. M. Vianna, UFRJ).

O VII EPEF⁵⁶ foi novamente realizado em Florianópolis, SC, em 2000. Este evento marca oficialmente o apoio da SBF para os EPEF que, agora, passam a ser considerados com uma das reuniões tópicas da sociedade. Teve a participação de 194 pesquisadores, que apresentaram 161 trabalhos de pesquisa – 105 na forma de painéis e 56 em comunicações orais que, segundo a comissão organizadora, foram agrupados nos seguintes campos temáticos, “considerados relevantes para a pesquisa em ensino de Física”: I) Ensino-aprendizagem-avaliação: espaços formais e não-formais; II) Formação do professor de Física; III) Currículo e inovação educacional; IV) Balanço crítico das pesquisas e novas demandas de investigação; V) Ciência, sociedade e ensino de Física. Duas mesas redondas ocorreram no evento, sobre os seguintes temas: “Diretrizes oficiais

⁵⁶ Os membros da Comissão Organizadora deste VII EPEF foram: M. L. V. S. Abib (FEUSP); A. T. Borges (UFMG); G. G. Sousa (MAST;MCT); M. P. P. Oliveira (UFSC).

nacionais e perspectivas para a pesquisa em ensino de Física" (A.Zylberstajn, E.A. Terrazan, L.C.Menezes, O.N. Borges) e "Configurando a pesquisa em ensino de Física: natureza, limites e possibilidades" (M.E. André, F.C. Junqueira Filho, A. M. Vaz, M.J.P.M. Almeida). Duas conferências foram proferidas por Michael Matthews, pesquisador australiano: "Constructivism: some philosophical and pedagogical considerations" e "The fate of Huygens' 1673 proposal of the seconds' pendulum as an international standard of length and some educational suggestions". Foram realizados dois debates: um deles sobre a Pós-graduação em ensino de Ciências, e o outro sobre o Mestrado Profissionalizante. Um encontro discutiu a situação da *Revista de Ensino de Física*.

O VIII EPEF⁵⁷ foi realizado em Águas de Lindóia (SP) em junho de 2002 e contou com cerca de 150 participantes do Brasil e da América Latina. Os 116 trabalhos submetidos foram arbitrados às cegas por dois pareceristas de uma equipe composta por 53 doutores ligados à área de ensino de Física. Os critérios utilizados para análise foram discutidos entre a Comissão Organizadora e o Corpo de Pareceristas. Foram aceitos 80 trabalhos para apresentação. Os trabalhos mais destacados foram apresentados em sessões de comunicação oral com debatedor. As áreas temáticas nas quais os trabalhos foram classificados, segundo indicação de seus autores, foram as seguintes: 1) Ensino/aprendizagem de Física; 2) Formação do professor de Física; 3) Filosofia, História e Sociologia da Ciência no ensino de Física; 4) Educação em espaços não-formais e divulgação científica; 5) Tecnologia da informação, instrumentação e difusão tecnológicas; 6) Ciência, Tecnologia e Sociedade; 7) Alfabetização científica e tecnológica e ensino de Física; 8) Didática, currículo e políticas educacionais; 9) Comunidade, práticas e políticas educacionais. Aconteceram 6 sessões de comunicação oral com debatedor, 15 sessões de comunicação oral, duas sessões de pôster, duas mesas redondas, 3 conferências, 1 sessão coordenada, 3 encontros e 1 debate especial. Na avaliação do evento foram destacados os seguintes pontos: A submissão de textos completos, tanto para trabalhos para as sessões de comunicação oral, como para as de pôster; Os critérios de julgamento foram claros e "deverão ser intensificados cada vez mais, para criar tradição na área"; Volta ao formato de Comunicação Oral com debatedor; Boa distribuição dos trabalhos durante os dias do evento; Bom tratamento para os pôsteres para publicação (texto completo). Foram ainda feitas algumas sugestões para a comissão organizadora do IX EPEF: Não haver mudança de datas nos prazos para submissão de trabalhos; Realização de um debate sobre metodologia científica; Os

⁵⁷ A comissão Organizadora do VIII EPEF foi constituída pelos seguintes membros: D.M. Vianna (UFRJ), L. O. Q. Peduzzi (UFSC), O.N. Borges (UFMG) e R. Nardi (Unesp).

pareceristas devem ser bem criteriosos, apresentando boa fundamentação, e pontuais na entrega dos resultados; Sugestão de realização de evento para jovens pesquisadores, cujos trabalhos ainda estejam em andamento. Foram ainda feitas algumas propostas a serem implementadas, dentre elas a da realização de uma escola sobre pesquisa em ensino de Física, cujo objetivo estaria voltado para a definição do que é fazer pesquisa, nesta área, como também dividir angústias entre alunos de Mestrado e Doutorado. Favoreceria também aos diferentes alunos das Instituições onde estão os Programas de Pós-Graduação, o entrosamento com outros pesquisadores da área.

Apresento a seguir um quadro sintético contendo um "histórico" dos EPEF e que foi adaptado a partir de original elaborado pela Comissão Organizadora do VIII EPEF. Neste quadro, a Comissão procurou mostrar a evolução de alguns aspectos dos EPEF, de 1986 a 2002. Lembro que o quadro não é uma síntese de minha compilação feita anteriormente neste capítulo. Apenas estou reproduzindo-o aqui como um registro a mais sobre a área. Na adaptação, procurei colocar informações de naturezas semelhantes lado a lado, a fim de facilitar as possíveis comparações. Lembro ainda que as atas das diversas edições do evento foram produzidas por comissões diferentes, em épocas diferentes; e pelo menos uma delas foi compilada por outra comissão, que não a comissão organizadora do evento, como é o caso das atas do V EPEF.

Histórico dos EPEF – Alguns destaques: 1986 – 2002 ⁵⁸

I EPEF	II EPEF	III EPEF	IV EPEF	V EPEF	VI EPEF	VII EPEF	VIII EPEF
1986	1988	1990	1994	1996	1998	2000	2002
Curitiba	São Paulo	Porto Alegre	Florianópolis	Águas de Lindóia	Florianópolis	Florianópolis	A. Lindóia
30 participantes	50 participantes	80 participantes	130 participantes	140 participantes	150 participantes	190 participantes	150 participantes
Reconhecimento da capacidade de pesquisa instalada na área de ensino de Física			130 trab. (94P/36CO)	112 trabalhos	93P/35 CO	161t (105P/56CO)	90T
	Instalação de grupos	Retrospectiva EPEF anteriores	Grupos de trabalho Plenárias	Aumento de com. Oraís / maior tempo para discussão das pesquisas apresentadas	Presença de debatedores nas comunicações orais bastante proveitosa;	Comunicações orais sem debatedores; Aumento significativo de participantes	Volta Sessões Coordenadas Com Debate
	Definição entre trabalhos de ensino (SNEF) e pesquisa (EPEF)	Relatos dos Grupos de Pesquisa	Crítica aos fundamentos de pesquisa e de seus referenciais teóricos; Avaliação sobre o esvaziamento de reflexões sobre Metodologia de Pesquisa	Discussão sobre a ética na pesquisa-ação; Discussão sobre o conteúdo do ensino; enquanto objetivo de pesquisa		Campo temático: Balanço Crítico das pesquisas e novas demandas de investigação – trabalhos síntese	Critérios seleção trabalhos mais definidos
		Análise dos cursos de pós-graduações	Aumento do número de pesquisas (ensino-aprendizagem) no Ensino Médio Contribuição significativa de alunos de pós-graduação	Questionamento sobre a especificidade da formação básica e continuada de professores	Necessidade de discussão de questões mais gerais: políticas públicas de educação, financiamento, avaliação dos cursos de pós-graduação	Debates : Mestrado profissionalizante; Rumos da RBEF; Organização de um programa de PG na área, com várias Instituições	Cobranças: Informática na educação, Met. Pesquisa; Escola de PEF; Apoio ao CCEF; Moção Física na Escola e RBEF; PG: Mestrado Acadêmico / Profissionalizante
			Preocupação com a pequena participação de pesquisadores do NO, NE e Centro-Oeste		Necessidade de esforços p/ a participação das várias regiões		Participantes de 13 estados do país
		Articulação com países do Cone Sul	Aumento da participação de pesquisadores estrangeiros (Argentina)		Importância da presença de pesquisadores estrangeiros: aproximação com as pesquisas em outros países e divulgação das pesquisas brasileiras	Conferências: Espanha, França, Austrália	Debates: Cuba, Argentina

⁵⁸ Quadro adaptado a partir do original de mesmo nome, elaborado por Deise Miranda Vianna, coordenadora do VIII EPEF, e revisado pelos membros da Comissão Organizadora. O original consta do Relatório Científico encaminhado aos órgãos financiadores deste evento.

Finalizando essa seqüência de recortes de registros acima apresentada, entendo que existem aí discursos variados, de documentos diversos, produzidos em condições diversas; representam, entretanto, pequena parte da extensa literatura que analisei que, por sua vez é ainda pequena em relação às publicações sobre o ensino de Ciências no país. Reforço que, embora eu tenha me limitado apenas a levantar esses registros – e diversos outros que constam nas referências ao final dessa tese – e selecionar recortes como os acima apresentados, com a finalidade de procurar indícios ou posicionamentos sobre os caminhos que a área de ensino de Ciências descreveu no país, esses documentos serviram de base para a elaboração das questões e para a escolha dos aportes teórico-metodológicos que embasam essa pesquisa, ou seja, a decisão de ampliar o conhecimento sobre o tema entrevistando um número significativo de pesquisadores considerados por seus pares como importantes para a constituição da área.

Esse conhecimento prévio serviu, assim, para a definição das questões básicas que constituíram o protocolo da entrevista e a decisão de, através da Análise de Discurso em sua linha francesa – principalmente através da apropriação do conceito de *condições de produção do discurso* utilizadas por Pêcheux (1990), Orlandi (1999) e outros – interpretar os efeitos de sentido presentes nas falas dos pesquisadores entrevistados. Apropriei-me também da noção de “paradigma” (Kuhn, 1975) para tecer algumas considerações sobre a estruturação da comunidade de pesquisadores que se congregam nessa área de ensino de Ciências no país.

IV. APORTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O trabalho com documentos de naturezas variadas é certamente fundamental numa pesquisa que visa investigar a constituição de uma área de conhecimento; o recurso a textos diversos, como artigos em revistas científicas e de divulgação, livros, dissertações e teses, atas de encontros, entre outros documentos, torna-se, portanto, imprescindível. A memória falada dos que viveram situações associadas à criação dessa área parece-me, entretanto, fundamental. Entrevistar pessoas que vêm trabalhando na área de Ensino de Ciências no Brasil, supostamente desde o seu início, está associado ao fato de se acreditar que haja um número significativo de fatos ainda não documentados e também à consideração da importância de se trabalhar com o imaginário dos entrevistados, procurando compreender suas interpretações, manifestas nos discursos obtidos nas entrevistas, ou seja, procurando estabelecer como histórica e socialmente os sentidos dessas interpretações foram produzidos. Com esse intuito, foram selecionados aportes que, além de permitir a elaboração de um dispositivo analítico, contribuíram para a própria definição dos procedimentos que antecederam às entrevistas realizadas, e que são explicitados abaixo. Esses aportes, pautados na análise de discurso de linha francesa, cuja origem se deve aos trabalhos de Michel Pêcheux, apoiou-se principalmente em noções desenvolvidas no Brasil por Eni Orlandi.

IV.1 A SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Uma decisão difícil de tomar no presente projeto foi a que concerne à seleção de quais pesquisadores entrevistar. Os currículos de muitos dos componentes da área indicam histórias de vida das quais constam atuações que, sem dúvida, contribuíram decisivamente para a constituição da área, tais como: implantação de museus, centros de ciências e outras instituições dessa natureza; adaptação, elaboração e avaliação de projetos de ensino nas áreas de ciências; condução de projetos de pesquisa e extensão relativos ao ensino das ciências; organização de grupos de estudo e/ou pesquisa; implantação de e/ou atuação em cursos de educação continuada, programas de pós-graduação em nível *lato sensu* e *stricto sensu*; orientação de mestres e doutores, alguns dos quais, tendo seus cursos concluídos, organizaram grupos de pesquisa no país; organização de eventos científicos, vários deles já tradicionais na área; edição de periódicos científicos voltados para questões da área de ensino de Ciências, alguns deles reconhecidos, inclusive, fora do Brasil.

Como contribuição para a definição de quais profissionais do ensino de Biologia, Física, Geociências e Química que, preferencialmente, deveriam ser entrevistados, foi realizada uma consulta aos pesquisadores da área, através do correio eletrônico. Essa decisão de consultar os pesquisadores da área partiu da suposição de que pesquisadores

envolvidos com a área desde o seu início, e pesquisadores considerados por seus pares como tendo dado grandes contribuições para o seu desenvolvimento, teriam, certamente, muito a contar sobre os fatores que pretendíamos recuperar. A decisão de delegar aos próprios pares quem seria entrevistado diminuiria a subjetividade do julgamento.

Os endereços eletrônicos dos consultados foram obtidos junto às seguintes associações que congregam docentes que se interessam pela pesquisa na área e/ou vêm participando de eventos específicos nas áreas de ensino de ciências: Corpo de Pareceristas da *Revista Ciência & Educação*, *Sociedade Brasileira de Física (SBF)*, *Associação Brasileira de Química (ABQ)*, *Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências (ABRAPEC)*, *Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBenBio)* e *Sociedade Brasileira de Química (SBQ)*. A *Sociedade Brasileira de Geologia (SBG)*, contatada via correio eletrônico, não respondeu à solicitação do pesquisador.

Às associações foi solicitado que encaminhassem os endereços eletrônicos dos sócios que consideravam como pesquisadores em Ensino naquela área; a esses foi enviado a seguinte questão:

Caros (as) Colegas:

Estamos iniciando uma pesquisa com a finalidade de contribuir para a memória da Educação em Ciências no Brasil. Nela pretendemos entrevistar alguns colegas que vêm atuando na área desde o seu início, contribuindo para a sua constituição.

Por favor, você pode responder este e-mail agora, citando cinco nomes que você julga que deveriam ser entrevistados?

Respostas para: r.nardi@uol.com.br

Obrigado.

Abraços,

Roberto Nardi - Unesp - Bauru

Maria José P.M. de Almeida - Unicamp - Campinas

O encaminhamento das mensagens ocorreu entre setembro de 2002 (Corpo de Pareceristas da revista *Ciência & Educação*) e junho de 2003 (*Sociedade Brasileira de Geologia*), conforme as facilidades de acesso junto às diversas associações. A solicitação à maioria das associações foi encaminhada em dezembro de 2002. Foram contatados 973 pesquisadores, e a partir de tal solicitação foram recebidas respostas de 202 pesquisadores, que citaram 501 diferentes nomes. A tabela I indica os números de consultados indicados por cada associação, de respostas recebidas, de nomes citados, além da variação no número de citações para cada nome.

Tabela I

<i>Fonte de Informação do correio eletrônico</i>	<i>Número de consultados</i>	<i>Número de respostas Recebidas</i>	<i>Número Total de Nomes Citados</i>	<i>Número de Citações dos Nomes Mais Mencionados – Menos Mencionados</i>
Revista Ciência & Educação	121	51	102	[25 -1]
SBF	282	52	135	[16 -1]
ABQ	21	7	25	[3 -1]
SBQ	241	38	80	[14 -1]
ABRAPEC	138	29	90	[12 -1]
SbenBio	170	25	69	[11 -1]
SBG	-	-	-	-
7	973	202	501	(24 entrevistados)

A tabela mostra que, das 973 mensagens de correio eletrônico, 202 foram respondidas (20,8%). A maioria dos que responderam indicou os cinco nomes solicitados. Nos casos em que foram citados mais de cinco nomes, esses nomes foram considerados, uma vez que os pesquisadores não previram critérios para a seleção dos cinco primeiros indicados.

A leitura das respostas fornecidas fez acreditar que alguns fatores parecem ter influenciado as respostas dos consultados, tais como a faixa etária de quem estava respondendo à questão enviada pelo correio eletrônico, a região do país em que essa pessoa se localiza, a sua área de atuação (Ensino de Biologia, Física, Geociências e Química) e seu grau de envolvimento com a pesquisa na área. Nesse levantamento percebe-se também que alguns dos consultados, embora tenham esporadicamente publicado trabalhos sobre ensino, têm a sua atuação majoritária em outras áreas das Ciências. Por outro lado, é bastante interessante o fato de que as sugestões de nomes para serem entrevistados não se restringiram a pessoas com a mesma formação específica de quem estava sendo consultado; indicação de que a área de ensino de Ciências não é compreendida por seus integrantes como sendo composta por nichos correspondentes às subáreas específicas, tais como Ensino de Biologia, de Física etc.

As citações referidas na Tabela I foram compiladas e, nessa compilação, pudemos notar que 48 nomes foram citados pelo menos quatro vezes, sendo que o nome com maior número de citações recebeu 53 indicações, seguido de outros com 52, 46, 43 e 31 indicações, dois com 28 citações, um com 24 e um com 22, num total de nove pessoas com mais de 20 indicações; doze com até 15 indicações e 24 com oito ou mais citações. Entre estes 24 nomes, 13 têm atuado mais diretamente em Ensino de Física, sete em Ensino de Química, três em Ensino de Biologia e um em Ensino de Geociências.

Um outro aspecto interessante de ser notado é que as pessoas com maior número de indicações atuam em diferentes regiões do país. São 12 de São Paulo (procedentes basicamente da USP e da Unicamp), 4 são do Rio Grande do Sul (UFRGS, PUCRS e UNIJUÍ), 3 de Minas Gerais (UFMG), 2 de Santa Catarina (UFSC), 2 do Rio de Janeiro (UFRJ) e 1 do Distrito Federal (UnB). Em São Paulo, 7 são físicos, 2 são biólogos, 2 químicos e um geólogo. No Rio Grande do Sul, 1 é físico e 3 são químicos; No Rio de Janeiro, Santa Catarina e em Minas, os dois entrevistados em cada estado são físicos; no Distrito Federal, o único entrevistado é químico. Entretanto, os números, por si, não significam maior ou menor atuação de uma subárea em relação à outra, nem se pode concluir que ali se fazem mais pesquisas por termos mais nomes com grande número de indicações em determinadas regiões.

Os dados obtidos através da consulta realizada apontaram os membros da área com mais indicações, consideradas as indicações por seus pares da área de ensino de Ciências, quando solicitados a julgarem quem vem atuando na área desde o seu início, tendo contribuído para a sua constituição. Estavam em jogo, portanto, na indicação dos nomes, pelo menos dois julgamentos: quando foi e o que determinou o início da área e quais foram as contribuições para a sua constituição. Certamente o grande número de indicações obtidas por alguns nomes diminui consideravelmente a subjetividade de cada indicação.

Foi decidido, ao final do levantamento, entrevistar os 24 indicados que tiveram oito ou mais citações. Garantiu-se, assim, que, dentre os entrevistados, houvesse pelo menos um pesquisador ligado à área de Geociências.

Totalizou-se, portanto, 24 depoimentos que foram objeto de análise. Dois outros sujeitos foram ainda entrevistados antes do início das entrevistas definitivas, a fim de testar o protocolo da entrevista e como experiência para o entrevistador; por essa razão, essas duas últimas entrevistas não foram analisadas. Os teores dessas entrevistas, entretanto, poderão ser utilizados para outras finalidades de pesquisa.

É interessante observar que a metodologia utilizada para escolha dos entrevistados parece ter sido acertada. Os resultados, ou seja, a definição dos entrevistados parece refletir em maior ou menor grau a maneira como a área está – ou foi – constituída. Os físicos começaram primeiro, e são em maior número na área; portanto, tiveram maior número de indicações. Eles são seguidos pelos químicos e, depois, pelos biólogos (a Geociências tem apenas um representante). O Estado de São Paulo tem maior número de pesquisadores indicados, seguido pelo Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro e Santa Catarina e, por fim, Distrito Federal. Ou seja, a amostra definida para

entrevista parece não estar em desacordo com aquilo que se menciona (e foi levantado no item anterior) sobre a história da área.

Se, por um lado, a amostra escolhida parece coincidir com determinadas expectativas, os números acima também sinalizaram para a diversidade de imaginários dos pesquisadores consultados conforme suas diferentes escolhas. Isso nos mostrou que as condições de produção de suas pesquisas são bastante diferentes, provavelmente por serem de diferentes áreas das ciências e terem iniciado sua trajetória em momentos distintos, tanto em termos de inserção no mundo acadêmico, quanto em termos do período histórico em que principiou seu interesse pelo ensino de Ciências.

Essa constatação nos levou a argumentar que, provavelmente, os fatores que seriam apontados como importantes na constituição da área, bem como as interpretações sobre as características e a própria natureza da pesquisa da área, poderiam apresentar convergências e divergências; tais convergências e divergências, por sua vez, poderiam ser melhor explicitadas e investigadas através das entrevistas.

IV.2 AS ENTREVISTAS

Conforme citado no item anterior, dos trinta sujeitos selecionados, 26 entrevistas foram realizadas; 24 delas foram analisadas. As entrevistas foram realizadas nas cidades dos entrevistados, geralmente nos gabinetes de trabalho (14), nas dependências de hotéis onde o entrevistador esteve hospedado (6); em repartição pública (1); em um restaurante (1) e 4 dos entrevistados, tiveram as entrevistas realizadas em suas residências, uma vez que três destes encontravam-se aposentados quando da data das entrevistas. As entrevistas foram gravadas com câmera digital, sempre com anuência dos entrevistados. Em função da importância dos dados para a pesquisa, da oportunidade ímpar de entrevistar os sujeitos selecionados da amostra, em função das distâncias, e da forma de análise dos dados, para que houvesse garantia de que os dados fossem recolhidos com segurança, a maioria das entrevistas também foi gravada em fitas de áudio, com o auxílio de um mini-gravador. É importante salientar que nenhum dos entrevistados se opôs às gravações. Antes do início da gravação foi assegurado pelo pesquisador/entrevistador que as transcrições das falas e as filmagens seriam utilizadas apenas para fins de pesquisa e seus nomes não seriam divulgados. Todas as entrevistas foram realizadas sempre pelo pesquisador, garantindo-se assim uma uniformidade de procedimentos e de comportamento. O entrevistador não percebeu qualquer constrangimento dos entrevistados nas repostas às questões e/ou em função das

gravações realizadas. Muito pelo contrário, por conhecerem o entrevistador, todos ficaram à vontade, e, uma vez que estavam falando sobre seu trabalho nas últimas décadas, mostraram-se bastante interessados nas questões, procuraram contribuir da melhor forma com suas respostas e mostraram-se gratificados pelo fato de terem sido indicados para fazerem parte da amostra de entrevistados. Alguns dos entrevistados emocionaram-se ao trazerem à memória fatos que consideraram importantes.

As questões da entrevista foram abertas e o entrevistador praticamente não interveio nas falas dos sujeitos. As questões seguiram, sempre que possível, o protocolo de entrevista com a seqüência conforme explicitado no quadro abaixo:

Questão principal para entrevista:

- Para muitos pesquisadores, é consenso que existe hoje no país uma área de Ensino de Ciências. Você concorda?

(Se sim): - O que caracteriza essa área? Na sua opinião, que fatores contribuíram para a formação dessa área?

(Se não): - Por que?

Questões secundárias: (só para quem concordar):

- A partir de quando se pode dizer que exista essa área ?

- Que fatores foram decisivos para a criação dessa área?

- Como foi esse processo? (caso o que o entrevistado disser caracterize um processo)

- Qual o seu envolvimento na constituição da área? (ou: como foi sua participação nesse processo?)

As questões acima, formuladas de maneira bastante aberta, deixaram a cargo do entrevistado enunciar características da área e fatores que teriam contribuído para a sua constituição. A ele cabia, inclusive, decidir se existia uma área de Ensino de Ciências no país – com o que houve 100% de concordância. Foi também decidido que as questões secundárias, quando necessárias, seriam utilizadas pelo entrevistador com a finalidade de contribuir para que o entrevistado esclarecesse algo que havia dito, ou trabalhasse mais intensamente com sua memória, salvo exceções de contexto, que só posteriormente na análise da gravação seriam tomadas em conta.⁵⁹

Destacamos abaixo as origens da escola francesa de Análise de Discurso e as noções desse referencial que embasaram a pesquisa, principalmente a noção de condições de produção, que foi tomada como referência para a compreensão dos efeitos de sentido presentes em documentos analisados e nas falas dos entrevistados.

⁵⁹ Das entrevistas fazem parte ainda algumas questões realizadas ao final das mesmas que pretendem dar continuidade a uma outra pesquisa. Essas questões, suas motivações e análise farão parte de um outro estudo.

IV.3 A ESCOLA FRANCESA DE ANÁLISE DE DISCURSO

Conforme lembra Orlandi (2002), a *Análise de Discurso* (AD) não trata da língua, da gramática; ela trata do discurso. E a etimologia da palavra *discurso* "tem em si a idéia de curso, de percurso, de correr por, de movimento". A AD não se preocupa em extrair sentido dos textos ou discursos, procurando saber "o quê" o texto diz, mas, produz um *deslocamento* para a questão de "como" o texto diz, concebendo, assim, o texto em sua *discursividade*. Dessa forma, "não trabalha a língua como um sistema abstrato, mas com a língua no mundo, com maneiras de significar, com homens falando, considerando a produção de sentidos enquanto parte de suas vidas, seja enquanto sujeitos, seja enquanto membros de uma determinada forma de sociedade". O analista de discurso, portanto, não se restringe ao texto, em si, mas procura construir sentidos a partir das *condições de produção do discurso*, "pela análise da relação estabelecida pela língua com os sujeitos que a falam e as situações em que se produz o dizer" (p.16). Dessa forma, a AD procura refletir a forma *como a linguagem está materializada na ideologia e como a ideologia se manifesta na linguagem*:

Partindo da idéia de que a materialidade específica da ideologia é o discurso e a materialidade específica do discurso é a língua, [a AD] trabalha a relação língua-discurso-ideologia. Essa relação se complementa com o fato de que, como diz M. Pêcheux (1975), não há discurso sem sujeito e não há sujeito sem ideologia: o indivíduo é interpelado em sujeito pela ideologia e é assim que a língua faz sentido. Conseqüentemente, o discurso é o lugar em que se pode observar essa relação entre língua e ideologia, compreendendo-se como a língua produz sentidos por/para os sujeitos. (Orlandi, 2002, p.17)

Ao relacionar *língua e ideologia*, a noção de *discurso* distancia-se, segundo Orlandi, do esquema elementar de comunicação, de acordo com o qual a mensagem (informação) é transmitida na forma de um código do emissor para o receptor, que a decodifica, de uma forma linear. No discurso, emissor e receptor não estão separados de forma estanque, mas sim, realizando, ao mesmo tempo, o processo de significação. Assim, "a linguagem serve para comunicar e para não comunicar [e] as relações de linguagem são relações de sujeitos e de sentidos e seus efeitos são múltiplos e variados [daí] a consideração do discurso como efeito de sentidos entre locutores". (p.21)

Conforme lembra Possenti (2001), a questão do *discurso* vem sendo estudada a partir de referenciais diferentes, segundo as tradições a que se filiam, tais como a francesa, a americana, a inglesa e a alemã. Esse autor, ao tratar as relações entre *discurso, estilo e subjetividade* a partir da ótica de um lingüista, analisa os motivos desses

interesses diversificados pela AD, centrando sua análise na questão das *relações entre forma e conteúdo*; ou seja, na constituição dos *enunciados* e de sua *interpretação*. Segundo este autor, foram três as demandas que levaram os lingüistas a colocar o discurso como problema e objeto de trabalho: a *discussão sobre o objeto da lingüística*, as *discussões sobre a natureza das línguas* e a *solicitação que outras áreas do conhecimento fizeram à lingüística*.

Ao refletir sobre o *objeto da lingüística*, o autor atribui a Saussure o estabelecimento dos limites da língua, no nível dos *signos*, entendendo que esta delimitação possibilitava uma concepção semiológica da língua, "em que cada signo valesse pela sua oposição aos outros, posição que está consubstanciada em sua teoria de valor" e, assim, "todos os outros elementos relacionados com a linguagem são remetidos para a fala, lugar onde se entrecruzam dados relevantes, mas não sistematizáveis no interior da língua, embora não se exclua que o sejam numa teoria psicológica, física, histórica etc." (Possenti, 2001, p.8)

Se, por um lado, o estabelecimento desta delimitação para a língua, representou, segundo Possenti, o atendimento "às exigências mínimas de cientificidade", por outro lado, exclui diversos fenômenos como objetos de estudo desta disciplina, pensando-se na língua como meio de comunicação "que inclui elementos e estratégias que nitidamente ultrapassam o reino dos signos".

Possenti atribui à teoria de Chomsky, dentre aquelas com "aura de cientificidade e com aval amplo da comunidade científica", a promoção mais bem sucedida de ampliação do objeto da lingüística, ao propor

"um tratamento da sintaxe como a mobilização pelo falante de um número finito de condições universais e parâmetros das formas de representação possíveis nas línguas humanas... [...] cumpre, no nível de sintaxe, portanto em relação a um objeto mais extenso que o conjunto de signos, a exigência básica de sistematicidade do tratamento dos dados, mostrando assim que o nível da sentença não pertence ao heteróclito e multiforme, não é dependente da inteligência e da criatividade do falante individual, mas está no limite do geral, do que é comum a todos os falantes, que conhecem estas regras assim como conhecem a relação significante-significado [repetindo metaforicamente Saussure, para quem] ... esse sistema é o 'tesouro depositado na memória do falante'". (p. 9)

Esse sistema, de caráter puramente lingüístico, não depende de quaisquer contribuições contextuais ou relações com outros conhecimentos. Entretanto, segundo Possenti, ocorre que "não se fala por palavras, também não se fala por sentenças, embora poucas dúvidas se possam ter sobre a legitimidade de tomar-se palavras e sentenças como entidades sobre as quais um lingüista opere". Assim,

"Os usos efetivos da linguagem envolvem realidades de extensão maior, e qualitativamente distintas, que a das palavras e sentenças. E numerosos fenômenos, isto

é, numerosos elementos sem os quais sentenças reais não existem, não podem ser construídas, estabelecem um conjunto intrincado de relações intersentenciais que requerem explicações para além das explicações meramente sintáticas".(p.10)

Desta forma, a significação de palavras e da linguagem em si, dependem de inúmeros fatores, dentre eles, aqueles conectados apenas com os contextos de ocorrência, ou seja, "muitos elementos que ocorrem no discurso só podem ter, não apenas sua significação, mas até mesmo o simples aparecimento, explicados no co-texto que os precede e sucede".

Com relação às solicitações que outras áreas do conhecimento fizeram à lingüística, um dos mais gritantes dos efeitos, segundo Possenti, ocorreu na França, nas relações que se estabelece entre a *lingüística* e áreas como a *política* e a *história*, quando a lingüística é chamada a dar uma resposta que veio a se configurar na *escola francesa de análise de discurso*.

A utilização da AD pela escola francesa na análise de discursos políticos, e por várias outras áreas em situações distintas, mostra como a lingüística teve que se modificar por *solicitação exterior*. Nesses casos, os cientistas de outras áreas, por considerarem a lingüística insuficiente para interpretar os fenômenos a serem estudados, tiveram de incorporar-lhe elementos de outros campos de conhecimento que, de acordo com seus critérios, foram considerados merecedores de enfoques científicos do ponto de vista da lingüística.

Segundo Possenti, surgem daí noções que denotam as *condições de produção do discurso*, isto é, o *lugar do falante* e do *ouvinte*, como pertinentes para a significação de determinados elementos (frases ou palavras), ou seja, a incorporação dessas noções passa a assegurar a garantia de explicação da equivalência de certos elementos.

Ao estabelecer as noções acima, Possenti reporta-se a Benveniste (1970), que estabelece uma oposição entre a *lingüística das formas* e a *lingüística da enunciação*, introduzindo como objeto de estudo a *aparelho formal da enunciação*. Assim, "o que transforma a língua em discurso é, portanto, a enunciação, de um locutor a um alocutário, de um enunciado marcado por algum dos elementos pertencentes ao aparelho formal de enunciação". Essas discussões levaram a duas oposições cruciais: *enunciado x enunciação* e *língua x discurso*. Possenti explica a relação entre língua e discurso do seguinte modo:

Pode-se, desta maneira, encarar ora o resultado de um trabalho coletivo durante períodos de tempos longos e, alternativamente, a ação individual de um locutor individual. O primeiro é condição necessária, embora não suficiente, do segundo. Ao primeiro chamarei de trabalho, ao segundo de atividade. Aquele produz uma língua, esta, um discurso.

Segundo esse autor, ao admitir essa relação entre *língua* e *discurso*, e o contexto de produção de um enunciado, o discurso passa a ser tratado como um *acontecimento*, isto é, não apenas como virtualidade previsível por certa combinação de elementos segundo regras sintáticas conhecidas. E, assim, "nenhum discurso ocorre duas vezes, sendo pois, um acontecimento único ... [...] ... porque se a mesma expressão ocorrer em outra instância, sendo esta diversa da primeira, a relação entre todos os elementos necessários para a explicação de um discurso será diversa, por ser diverso pelo menos um dos elementos: no caso, a instância de enunciação". (Possenti, 2001, p.81)

Mainueneau (1997) entende que a Análise de Discurso iniciou-se com os formalistas russos ao superar a abordagem filológica ou impressionista que dominava os estudos da língua e trabalhar os textos buscando uma *lógica de encadeamentos transfrásticos*. Por sua vez, a perspectiva teórica francesa de AD iniciada por Pêcheux na década de 1960 surge sob a égide do *estruturalismo*, tendo como base a *interdisciplinaridade*, uma vez que ela passa a ser preocupação tanto de *lingüistas*, como *historiadores* e alguns *psicólogos*, "ocupando boa parte do território liberado pela antiga Filologia, porém, com pressupostos teóricos e métodos totalmente distintos" e articulando-se "em torno de uma reflexão sobre a *escritura*, a *lingüística*, o *marxismo* e a *psicanálise*". Segundo Orlandi, pode-se depreender do percurso de Pêcheux na elaboração da AD que

"ele propôs uma forma de reflexão sobre a linguagem que aceita o desconforto de não se ajeitar nas evidências e no lugar já-feito. Ele exerceu com sofisticação e esmero a arte de refletir nos entremeios.... [...]... os princípios teóricos que ele estabelece se alojam não em regiões já categorizadas do conhecimento, mas em interstícios disciplinares, nos vãos que as disciplinas deixam em sua articulação contraditória. Aí ele faz trabalharem os procedimentos de Análise de Discurso na (des)construção e compreensão incessante de seu objeto: o discurso". (Orlandi, 2002, p.7)

Formulada inicialmente por Pêcheux e Fuchs (1975), a *teoria do discurso* apresenta um quadro epistemológico que articula *três regiões de conhecimentos científicos*: o *materialismo histórico* como teoria das formações sociais e de suas transformações, aí compreendida como teoria das ideologias; a *lingüística* como teoria ao mesmo tempo dos mecanismos sintáticos e dos processos de enunciação; e a *teoria do discurso* como teoria da determinação histórica dos processos semânticos (Possenti, 2001, p.30-31).

Segundo Orlandi (1995), na AD o conceito de *língua* é deslocado de sua "autonomia absoluta", como é encarado na lingüística, para uma "autonomia relativa", pensando na *materialidade histórica*. Sendo assim, a AD proposta por Pêcheux é distinta da *análise de conteúdo* ou da *análise lingüística*. Assim,

"a sustentação fundamental da análise do discurso é o lugar particular que ele dá à língua, de um lado, em relação à ideologia, que ele trata no domínio conceitual do 'interdiscurso', e, de outro, ao inconsciente, na relação da língua com o que seria a 'lalangue' (Lacan) e de que Pêcheux não trata especificamente em seu trabalho, já que ele visa justamente o outro lado dessa relação: o discurso como lugar de contato entre a língua e ideologia". (Orlandi, 1995, p.16-17)

Dessa forma, a *ideologia* não funciona com um mecanismo fechado, sem falhas, nem a língua como um sistema homogêneo; "a relação entre língua e discurso se faz por recobrimentos e suas fronteiras são colocadas em causa constantemente" e, dessa forma, ocorre "um vai-e-vem incessante entre a ordem das coisas, a do pensamento, e a do discurso e que mostra a *decalagem* constante entre pensamento e a forma gramatical na constituição discursiva dos referentes", ou seja, há uma separação irremediável entre a ordem das coisas e a do discurso, e "é nesse lugar teórico que aparece a necessidade da ideologia na relação com a produção dos sentidos".

A ideologia, portanto, é produzida neste ponto de encontro entre a materialidade da língua e a materialidade da história. E é ao se analisar o discurso, materialidade específica da ideologia, que se pode observar esse ponto de articulação. É importante aí, segundo Orlandi, entender o estatuto teórico e metodológico do conceito de **formação discursiva** na AD, ou seja, "as diferentes formulações de enunciados que se reúnem em pontos do dizer, em regiões historicamente determinadas de relações de forças e sentidos: as *formações discursivas*". E se, segundo Pêcheux, o discurso é **efeito de sentidos** entre locutores, para a autora,

"Compreender o que é 'efeito de sentidos' é compreender que o sentido não está (alocado) em lugar nenhum, mas se produz nas relações dos sujeitos, dos sentidos, e isso só é possível já que o sujeito e sentido se constituem mutuamente, pela sua inscrição no jogo das múltiplas formações discursivas (que constituem distintas regiões do dizível dos sujeitos) ...[que] ... são diferentes regiões que recortam o interdiscurso (o dizível, a memória do dizer) e que refletem as diferenças ideológicas, o modo como as posições dos sujeitos, seus lugares sociais aí representados, constituem sentidos diferentes. O dizível (o interdiscurso) se parte em diferentes regiões (as diferentes formações discursivas) desigualmente acessíveis aos diferentes locutores ... [...]... essa materialidade lingüística é o lugar da manifestação das relações de forças e de sentidos que refletem os confrontos ideológicos. [...] Compreender o que é 'efeito de sentidos', em suma, é compreender a necessidade de ideologia na constituição dos sentidos e dos sujeitos." (Orlandi, 1995, p. 19)

Assim, segundo Orlandi, "... discurso não é fala, isto é, uma forma individual concreta de habitar a abstração da língua: ... [os discursos] ... estão duplamente determinados: de um lado, pelas formações ideológicas que [os] relacionam a formações discursivas definidas e, de outro, pela autonomia relativa da língua." E, para Courtine (1982, apud Orlandi, 1995, p.22), o discurso "... materializa o contato entre o ideológico e o lingüístico, pois ele representa no interior da língua os efeitos das contradições ideológicas e

manifesta a existência da materialidade lingüística no interior da ideologia. [...] o que nos leva a falar a mesma língua de maneira diferente".

Nesse quadro teórico que une o lingüístico ao sócio-histórico, portanto, os conceitos de **ideologia** e de **discurso** são considerados centrais. Tais conceitos, entretanto, assumem na AD contornos específicos, a partir da consideração dos trabalhos de Althusser sobre os *aparelhos ideológicos do estado*, possibilitando a conceituação do termo *formação ideológica*, e da consideração da noção de *formação discursiva* proposta por Foucault (1971).

Brandão (2002, p.19) analisa os conceitos de *ideologia* e *discurso*, que embasam os trabalhos de Pêcheux, a partir das interpretações de Marx e Engels, Althusser e Ricoeur (ideologia) e Foucault (discurso). Conforme lembra a autora, em Marx e Engels, a ideologia está identificada com os efeitos da "separação entre a produção de idéias e as condições sociais e históricas em que são produzidas".

Já na AD, ela toma uma forma diferenciada. Desse modo, segundo Orlandi 1994, (apud Almeida 2004, p.34), na constituição da AD como campo disciplinar, não ocorre a adição do que é próprio da linguagem com o que viria da consideração do sujeito e da situação. A AD irá estabelecer sua prática nas relações contraditórias entre esses diferentes saberes, ou seja, irá produzir uma forma de conhecimento, com seu objeto próprio, que é o discurso. E este, se constitui o lugar específico em que se pode observar a relação entre linguagem e ideologia, ou seja, tanto no discurso, processo social com materialidade lingüística, como no sujeito, a relação com o mundo se faz pela ideologia.

No entanto, a noção de ideologia na AD não deixa de ser influenciada pela releitura de Marx. Para se referir à ideologia, Althusser havia formulado as seguintes asserções: a) "a ideologia representa a relação imaginária de indivíduos com suas reais condições de existência"; aqui, considera que "a ideologia é a maneira pela qual os homens vivem a sua relação com as condições reais de existência, e esta relação é necessariamente imaginária"; b) "a ideologia tem uma existência porque existe sempre num aparelho e na sua prática ou suas práticas", reconhecendo aí que "as idéias de um sujeito existem ou devem existir nos seus atos, e se isso não acontece, emprestam-se-lhe outras idéias correspondentes aos atos que ele realiza"; c) "a ideologia interpreta indivíduos como sujeitos", entendendo que a *interpretação* e o *(re)conhecimento* transformam o indivíduo em sujeito, e o reconhecimento "se dá no momento em que o sujeito se insere, a si mesmo e suas ações, em práticas reguladas pelos aparelhos ideológicos".

Ao refletir sobre as questões configuradas para a AD francesa, Pêcheux (2002, p.28) coloca, dentre seus problemas teóricos e de procedimentos, a *distinção entre discurso como estrutura ou acontecimento*. Discorre então, sobre o “entrecruzamento de três caminhos”: o do **acontecimento**, o da **estrutura** e da **tensão entre descrição e interpretação** no interior da AD. Ou seja, a questão teórica colocada é sobre o “estatuto das discursividades que trabalham um acontecimento, entrecruzando proposições de aparência logicamente estável, suscetíveis de resposta unívoca (é sim ou não, é x ou y etc.) e formulações irremediavelmente equívocas”. Pêcheux questiona para tanto a certeza de independência entre o objeto face à qualquer discurso feito a seu respeito, entendendo que isto significaria a suposta existência de um “real”, tal qual ocorre no domínio das matemáticas e das ciências da natureza, quando o cientista encontra a solução de um problema, ou o estudante acerta uma questão. Trata-se, assim, de se dispor de um grande número de técnicas materiais para se “encontrar, com ou sem ajuda das ciências da natureza, os meios de obter um resultado que tire partido da forma a mais eficaz possível (isto é, levando em conta a esgotabilidade da natureza) dos processos naturais, para instrumentalizá-los, dirigi-los em direção a efeitos procurados.” Acrescenta a esta série o que chama de “multiplicidade de ‘técnicas’ de gestão social dos indivíduos: marcá-los, identificá-los, classificá-los, compará-los, colocá-los em ordem, em colunas, em tabelas, reuni-los e separá-los segundo critérios definidos, a fim de colocá-los no trabalho, a fim de instruí-los, de fazê-los sonhar ou delirar, de protegê-los e de vigiá-los, de levá-los à guerra e de lhes fazer filho... [...] Este espaço (jurídico, econômico e político) apresenta ele também as aparências da coerção disjuntiva: é ‘impossível’ que tal pessoa seja solteira e casada, que tenha diploma e que não tenha diploma...”

Assim, esses espaços, são pré-estabelecidos pela ordem vigente e, portanto,

“repousam, em seu funcionamento discursivo interno, sobre uma proibição de interpretação, implicando o uso regulado de proposições lógicas (verdadeiro ou falso) com interrogações disjuntivas (“o estado das coisas” é A ou não-A?) e, correlativamente, a recusa de certas marcas de distância discursiva do tipo ‘em certo sentido’, ‘se se desejar’, ‘se podemos dizer’, ‘em grau máximo’ ...” [...] Nesses espaços discursivos ... “logicamente estabilizados” ... supõe-se que todo sujeito sabe o que fala, porque todo enunciado produzido nesses espaços reflete propriedades estruturais independentes de sua enunciação: essas propriedades se inscrevem, transparentemente, em uma descrição adequada do universo (tal que este universo é tomado discursivamente nesses espaços)”. (Pêcheux, 2002, p.31)

Pêcheux contrapõe-se à idéia de que esses espaços seriam impostos do exterior, como coerções, apenas pelo poder dos cientistas, dos especialistas e de responsáveis administrativos. Essa “necessidade universal de um mundo semanticamente normal” ,

essa “necessidade de fronteiras” geram a “construção de laços de dependências face às múltiplas ‘coisas-a-saber’, consideradas como reservas de conhecimento acumuladas, máquinas-de-saber contra as ameaças de toda espécie: o Estado e as instituições que funcionam o mais freqüentemente – pelo menos em nossa sociedade – como pólos privilegiados de resposta a esta necessidade ou a essa demanda”. (Pêcheux, 2002, p.34)

IV.4 O DISPOSITIVO DE ANÁLISE PARA COMPREENSÃO DAS ENTREVISTAS

Se entendermos a linguagem da forma anteriormente proposta, como deve proceder o analista de discurso? É necessário ao analista construir um dispositivo de análise ou interpretação. Este dispositivo tem como característica “...colocar o dito em relação ao não dito, o que o sujeito diz em um lugar com o que é dito em outro lugar, o que é dito de um modo com o que é dito de outro, procurando ouvir, naquilo que o sujeito diz, aquilo que ele não diz, mas que constitui igualmente os sentidos de suas palavras” (Orlandi, 2002, p.59).

Assim, não se procura no enunciado seu sentido “verdadeiro”, mas encontra-se o sentido na materialidade lingüística e histórica, no qual existe uma série de “pontos de deriva” possibilitando a interpretação. E, citando Pêcheux, Orlandi (p.59) afirma que

Todo enunciado [...] é lingüisticamente descritível como uma série de pontos de deriva possível, oferecendo lugar à interpretação [e] é sempre suscetível de ser/tornar-se outro. [e] esse lugar do outro enunciado é o lugar da interpretação, manifestação do inconsciente e da ideologia na produção de sentidos e na constituição dos sujeitos.

Esses “pontos de deriva” são possíveis na interpretação ao considerar o interdiscurso (o exterior) como a “alteridade discursiva”, conforme assinala Pêcheux (apud Orlandi, p.59):

É porque há o outro nas sociedades e na história [...] correspondente a este outro linguajeiro discursivo, que aí pode haver ligação, identificação ou transferência, isto é, existência de uma relação abrindo a possibilidade de interpretar [e] é porque há essa ligação que as filiações históricas podem-se organizar em memórias, e as relações sociais em redes de significantes.

Dessa forma, os sentidos e os sujeitos são constituídos em processos nos quais o trabalho da *ideologia* e do *inconsciente* tem papel significativo e é elemento inerente. Assim, “uma mesma palavra, na mesma língua, significa diferentemente, dependendo da

posição do sujeito e da inscrição do que diz em uma outra formação discursiva... [ou seja]... falamos a mesma língua, mas falamos diferente".

O dispositivo analítico deve ser capaz de entender a relação do sujeito com sua *memória discursiva*, ou seja, entender as relações entre *descrição* e *interpretação*. Segundo Orlandi (p.60) a interpretação faz parte do objeto de análise: "o sujeito que fala interpreta e o analista deve procurar descrever esse gesto de interpretação do sujeito que constitui o sentido submetido à análise". O fato de o próprio analista estar envolvido na interpretação torna necessário o dispositivo de análise, que produz um deslocamento na relação entre o analista e a interpretação. Isto não significa que o analista fique numa posição neutra, mas permite relativizar a interpretação. Esse dispositivo "vai assim investir na opacidade da linguagem, no descentramento do sujeito e no efeito metafórico, isto é, no equívoco, na falha e na materialidade: no trabalho de ideologia". (p.61). Assim,

... o analista de discurso, à diferença do hermenêuta, não interpreta, ele trabalha (n)os limites da interpretação ... [ele] não se coloca fora da história, do simbólico ou da ideologia... [ele] se coloca em uma posição deslocada que lhe permite contemplar o processo de produção de sentidos em suas condições.

A construção do dispositivo analítico, portanto, é feita a partir da definição da questão colocada pelo analista diante dos materiais de análise que constituirão o *corpus* a ser compreendido, tendo em vista o domínio científico a que o analista está vinculando seu trabalho. É com o auxílio deste dispositivo que o analista conduz sua análise e propõe uma forma de compreender seus dados.

Na constituição do *corpus* de análise é importante considerarmos que "todo discurso se estabelece na relação com um discurso anterior e aponta para outro... [e que] ... não há discurso fechado em si mesmo mas um processo discursivo do qual se podem recortar e analisar estados diferentes" (p.62). É também importante entender que a decisão pelo *corpus* de análise implica na decisão pelas propriedades discursivas, que permitirão a construção de montagens discursivas e, assim, a compreensão acerca dos discursos e acerca de como eles funcionam e produzem efeitos de sentidos.

A relação entre *discurso* e *texto* e, em seu bojo, entre *sujeito* e *autor* é importante nessa situação. Ao partir do texto, ou seja, da unidade de que dispõe o analista, ele o remete a um discurso e este, por sua vez, remete a uma ou mais *formações discursivas* que fazem sentido ao mostrarem-se pertencentes a uma *formação ideológica* dominante naquele contexto.

Todo discurso é parte de um processo discursivo mais amplo que recortamos e a forma do recorte determina o modo da análise e o dispositivo teórico da interpretação que construímos. Por isso o dispositivo analítico pode ser diferente nas diferentes tomadas que

fazemos do corpus, relativamente à questão posta pelo analista em seus objetivos. Isto conduz a resultados diferentes (p.64).

Num primeiro movimento de análise o analista utiliza-se de um processo de de-superficialização, entre o material de linguagem bruto coletado e o objeto discursivo. Esta de-superficialização procura verificar quem diz, como diz, de que posição diz, em que circunstâncias etc. Tal passagem é importante para se compreender, a partir de formações imaginárias, como o discurso que estamos interpretando se textualiza.

Procura-se nessa fase, no domínio da enunciação, analisar o que é dito no discurso do sujeito, o que é dito em outras situações, em outras condições, em outras memórias discursivas. Esta etapa visa desfazer os efeitos da ilusão, do chamado *esquecimento número dois*⁶⁰, "e que dá a impressão de que aquilo que é dito só poderia ser dito daquela maneira" (Orlandi, 2002, p.65). É dessa forma que o analista, ao perceber as relações entre diferentes superfícies lingüísticas, detecta a relação entre o discurso e as formações discursivas, ou seja, consegue interpretar os modos de funcionamento do discurso. Assim,

O objeto discursivo não é dado, ele supõe um trabalho do analista e para se chegar a ele é preciso, numa primeira etapa de análise, converter a superfície lingüística (o corpus bruto), o dado empírico, de um discurso concreto, em um objeto teórico, isto é, um objeto lingüisticamente de-superficializado, produzido por uma primeira abordagem analítica que trata criticamente a impressão da 'realidade' do pensamento, ilusão que sobrepõe palavras, imagens e coisas (Orlandi, 2002, p.66)

É a partir do ir-e-vir entre teoria, corpus discursivo e análise que se interpreta o discurso, o processo discursivo. Da passagem "entre o objeto para o processo discursivo, passamos ao mesmo tempo do delineamento das formações discursivas para a sua relação com a ideologia, o que nos permite compreender como se constituem os sentidos desse dizer". Ou seja, "é trabalhando essas etapas da análise que [o analista] observa os efeitos da língua na ideologia e a materialização desta na língua ... [...]... é assim que ele apreende a historicidade do texto". (p.68)

Assim, não é o texto em si que interessa ao analista de discurso, e sim como discurso se textualiza, ou, nas palavras de Orlandi (p.72), "o trabalho do analista é percorrer a via

⁶⁰ Segundo Pêcheux e Fuchs (1975, p.20-1, apud Brandão, 2002, p.65-66), o sujeito é afetado por dois tipos de esquecimento, que o fazem criar uma realidade discursiva ilusória. Trata-se do esquecimento no. 1 - no qual o sujeito se coloca como a fonte exclusiva do sentido do seu discurso, rejeitando (ou apagando) qualquer elemento que remeta ao exterior da sua formação discursiva, fazendo-o ter a ilusão de que ele é o criador absoluto daquilo que diz. O esquecimento de número 2 corresponde a uma "operação de seleção lingüística que o sujeito faz entre o que é dito e o que deixa de ser dito; em que, no interior da formação discursiva que o domina, elege algumas formas e seqüências que se encontram em relação de paráfrase e 'esquece', oculta outras". Dessa forma, tem a impressão de que seu discurso reflete o conhecimento objetivo que possui da realidade.

pela qual a ordem do discurso se materializa na estruturação do texto (e a da língua na ideologia)... [o texto] é só uma peça de linguagem de um processo discursivo bem mais abrangente e é assim que deve ser considerado. Ele é um exemplar do discurso". Uma vez concluída a análise, o analista fala sobre os discursos e não sobre os textos.

De forma semelhante, as relações entre autor e sujeito sugerem que o sujeito está para o discurso, como o autor está para o texto. Em outras palavras, "há na base de todo discurso um projeto totalizante de sujeito, projeto que o converte em autor". O autor "é o lugar em que se realiza esse projeto totalizante, o lugar em que se constrói essa unidade do sujeito". Como o lugar da unidade "é o texto, o sujeito se constitui como autor ao constituir o texto em sua unidade, sua coerência e completude". (p.73)

A análise de discurso, portanto, ocorre por etapas: a passagem da superfície lingüística para o objeto discursivo e deste para o processo discursivo que, cotejando-se com os procedimentos que dão forma ao dispositivo de análise, correspondem à passagem do texto (discurso) para a formação discursiva, e desta para a formação ideológica.

Na passagem da superfície lingüística para o objeto discursivo, as paráfrases, sinonímias, a relação dizer/não-dizer auxilia o analista a configurar formações discursivas que dominam a prática discursiva. Percebe-se aí as famílias parafrásticas relacionando o dito ao não-dito, ao que poderia ser dito etc. Na segunda etapa, quando da passagem para o processo discursivo, o analista procura relacionar as formações discursivas à formação ideológica que rege essas relações.

A relação dizer/não-dizer é importante de ser considerada na metodologia de análise, uma vez que "ao longo do dizer, há toda uma margem de não-ditos que também significam" (p.82). Por outro lado, "o que já foi dito mas já foi esquecido tem um efeito sobre o dizer que se atualiza em uma formulação", ou seja, "o interdiscurso determina o intradiscurso: o dizer (presentificado) se sustenta na memória (ausência) discursiva".

Orlandi considera também o silêncio como outra forma de trabalhar o não-dito. A autora mostra dois tipos de silêncio: o silêncio fundador (aquele que faz com que o dizer signifique) e o silenciamento ou política do silêncio, que pode ser constitutivo (uma palavra apaga a outra) e o silêncio local, a censura – aquilo que é proibido dizer numa certa conjuntura. A autora ressalva entretanto, que os contornos do não-dito devem se ater às situações significativas, ou seja, não é todo não-dito que pode ser levado em consideração na análise de discurso. As maneiras de analisar o não-dito, entretanto, diferem quanto aos procedimentos de sua análise; posições pragmáticas, enunciativas e

discursivas o analisam de maneira diferente, chegando a conclusões diferentes. De qualquer forma, na análise de discurso é importante entender que “entre o dizer e o não dizer desenrola-se todo um espaço de interpretação no qual o sujeito se move [e] é preciso dar visibilidade a esse espaço através da análise baseada nos conceitos discursivos e em seus procedimentos de análise”. (p. 85)

As distinções entre discursos são feitas segundo diversos critérios. Um deles é relativo a distinções institucionais e suas normas. Assim, temos o discurso político, o jurídico, o religioso, o jornalístico, o científico, o pedagógico, o médico etc. bem como suas variáveis: o terapêutico, o místico, o didático etc. As diferenças entre disciplinas também originam tipologias: o discurso histórico, sociológico, antropológico, biológico, o da física etc. Estilos, gêneros e outras diversas modalidades também podem gerar distinções.

As propriedades internas ao processo discursivo são as principais preocupações do analista de discurso: as condições de produção do discurso, a remissão a formações discursivas e o modo de funcionamento do discurso. Orlandi (1989) estabeleceu critérios para distinguir os diferentes modos de funcionamento do discurso, tomando como referência elementos constitutivos de suas condições de produção e sua relação com o modo de produção de sentidos, com seus efeitos. A autora distingue os discursos em (a) discurso autoritário, no qual a “polissemia é contida, o referente está apagado pela relação de linguagem que se estabelece e o locutor se coloca como agente exclusivo, apagando também sua relação com o interlocutor”; (b) discurso polêmico, no qual, de forma diferente, a polissemia “é controlada, o referente é disputado pelos interlocutores, e estes se mantêm em presença, numa relação tensa de disputa de sentidos”; (c) discurso lúdico, no qual “a polissemia está aberta, o referente está presente como tal, sendo que os interlocutores se expõem aos efeitos dessa presença inteiramente, não regulando sua relação com os sentidos”. A autora lembra que os termos autoritário, polêmico e lúdico não se referem a traços do locutor, mas sim à questão do fato simbólico, a injunção à paráfrase. Por outro lado, nunca um discurso é puramente de um dos tipos acima citados; os discursos podem ser articulados nos três tipos tendendo para um dos tipos; há ainda relações de diversas naturezas entre os diferentes discursos. É importante entender que:

... não há texto, não há discurso, que não esteja em relação com outros, que não forme um intrincado nó de discursividade... [e]... a natureza dessas relações é importantíssima para o analista. [o] ... leitor comum fica sob o efeito dessas relações; o analista (ou o leitor que conhece o que é discurso) deve atravessá-los para, atrás da linearidade do texto (seja oral, seja escrito), deslindando o novelo produzido por esses efeitos, encontrar o modo como se organizam os sentidos.(p.89)

Se, por um lado, os sujeitos entrevistados nesta pesquisa são considerados importantes em função de seu papel na constituição de uma nova área de estudos (ensino de Ciências), e seus discursos durante as entrevistas exemplificam suas falas atuais, por outro lado, desde o início de suas atuações, e em suas carreiras acadêmicas até a presente data, eles também produziram dissertações, teses, artigos, livros e outras manifestações sobre questões relativas ao ensino e à pesquisa nesta área. Nessas obras assumiram, cada qual a partir de seus referenciais, inserções profissionais e contextos, enfim, a partir de *posições distintas*, discursos que foram registradas historicamente, em diferentes épocas. A análise desses documentos, que foi aqui chamada de "múltiplos olhares", também auxiliou na interpretação das falas dos sujeitos entrevistados, mostrando sua participação na comunidade, ou seja, de onde estavam falando.

Assim, ouvir algumas dessas vozes através de pesquisas registradas na forma de dissertações, teses, artigos e livros produzidos ao longo das últimas décadas, identificar de que posição os autores considerados estavam falando, entender os contextos onde esses trabalhos foram produzidos e verificar as recorrências presentes nesses documentos, pôde também nos auxiliar na interpretação das falas de nossos entrevistados e na busca respostas às questões que propusemos, de tal forma que esses dados também fizeram parte do dispositivo teórico-analítico desta pesquisa.

Por outro lado, embora a análise esteja numa etapa de desuperficialização dos dados (entrevistas), ou seja, na fase de verificar a posição de onde falam os entrevistados, os indícios e posicionamentos levantados na primeira etapa da pesquisa fazem supor que a comunidade de pesquisadores em ensino de Ciências, não obstante as afinidades que garantem sua coesão, mostra-se plural ou multifacetada, abrigando grupos diversos e que atuam de forma divergente, o que me levou questionar a existência de um "paradigma" único na área.

Em razão de tais preocupações, torna-se importante discutir em que sentido o termo "paradigma" será utilizado no presente trabalho.

IV.5 OS PARADIGMAS E A ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE CIENTÍFICA, NA VISÃO DE KUHN

Segundo Thomas S. Kuhn, em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, a ciência se constitui de acordo com o seguinte esquema aberto:

pré-ciência - ciência normal – crise - revolução - nova ciência normal - nova crise etc.

Antes da formação de um sistema explicativo único e amplamente aceito, temos uma atividade desorganizada e dispersa, que somente torna-se estruturada e dirigida quando a comunidade científica atém-se a um único “paradigma”.

Um paradigma é composto por suposições teóricas gerais, conceitos, leis, métodos e técnicas para a produção de conhecimentos e aplicações práticas etc., adotados por uma comunidade científica específica. Os que trabalham dentro de uma tradição científica assim constituída ou “paradigma” praticam aquilo que Kuhn denomina “ciência normal”, pois operam no interior de um universo de referências que organiza o fazer científico.

Kuhn (1978, p. 29) afirma que

(...) 'ciência normal' significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para a sua prática posterior."

Os cientistas normais articularão e desenvolverão o “paradigma” de forma que as potencialidades deste sejam exaustivamente exploradas. Além disso, o “paradigma” possui um caráter sociológico, isto é, apresenta-se como um conjunto de hábitos intelectuais, verbais e comportamentais, sendo que o recrutamento de novos cientistas para inserção no “paradigma” tem por condição a proficiência e adesão em relação às bases conceituais e metodológicas vigentes.

No entanto, após um período maior ou menor em que o “paradigma” é bem sucedido na tarefa nortear a produção de novos conhecimentos, ele se defronta com “anomalias” (fatos e achados que contrariam seus pressupostos). Essas anomalias são inicialmente desconsideradas, através de várias estratégias, inclusive a negação de sua existência ou relevância. Porém, com o acúmulo de anomalias e o surgimento de novas formas de interpretação dos fatos disponíveis, o “paradigma” entra em crise. A crise será resolvida quando um novo “paradigma” for capaz de absorver as contradições existentes e conquistar um número crescente de cientistas, até o abandono completo do “paradigma” anterior.

A mudança de “paradigma” constitui o que Kuhn chama de “revolução científica”. Assim, de acordo com esse tipo de análise, o percurso da ciência ao longo do tempo não é cumulativo, mas descontínuo, isto é, marcado por revoluções que operam mudanças de “paradigmas”.

... a ciência normal desorienta-se seguidamente. E quando isto ocorre – isto é, quando os membros da profissão não podem mais esquivar-se das anomalias que subvertem a tradição existente da prática científica – então começam as investigações extraordinárias que finalmente conduzem a profissão a um novo conjunto de compromissos, a uma nova base para a prática da ciência. Nesse ensaio, são denominados de revoluções os episódios extraordinários nos quais ocorre essa alteração de compromissos profissionais. As revoluções científicas

são os complementos desintegradores da tradição à qual a atividade da ciência normal está ligada." (Kuhn, 1978, p. 25).

Porém, segundo Kuhn (1978, p. 14), é possível a coexistência de "paradigmas" em períodos pré-paradigmáticos:

(...) existem circunstâncias, embora eu pense que são raras, nas quais dois paradigmas podem coexistir pacificamente nos períodos pré-paradigmáticos."

Ao longo do livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, Kuhn emprega o termo "paradigma" com diferentes sentidos⁶¹. Não obstante essa variação, é possível buscar uma definição que seja coerente com a obra.

No prefácio de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, Kuhn considera o "paradigma" como

(...) as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. (p. 13)

O "paradigma" é, então, um conjunto organizado de ferramentas conceituais e metodológicas, universalmente reconhecido por uma comunidade de praticantes da ciência, a partir do qual se definem caminhos factíveis para a formulação e resolução de problemas científicos relevantes.

Uma das idéias fundamentais relacionadas ao termo "paradigma" é a de que não existe verdade definitiva e essencial na ciência (ou verdade entendida como alcance da essência das coisas), portanto, o que temos são diferentes concepções ou formas de explicação construídas ao longo da história da ciência, ou ainda diferentes sistemas explicativos e prescritivos a orientar a prática da ciência.

O "paradigma" se manifesta tanto no discurso dos membros participantes de uma comunidade científica como nos manuais ou obras clássicas da área, e tem papel persuasivo, criando forte confiança e adesão em relação à forma vigente de se investigar, descrever e explicar a natureza.

Diz Kuhn que os "paradigmas":

"proporcionam modelos dos quais brotam as tradições coerentes e específicas da pesquisa científica. São essas tradições que o historiador descreve com rubricas como: "Astronomia Ptolomaica" (ou "Copernicana"), Dinâmica Aristotélica" (ou Newtoniana), "Óptica Corpuscular" (ou "Óptica Ondulatória"), e assim por diante. O estudo dos

⁶¹Segundo Margaret Masterman, Thomas Kuhn, no livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, emprega a palavra "paradigma" em pelo menos vinte e um sentidos diferentes. Ver LAKATOS, IMRE & MUSGRAVE, ALAN (Org.). **Acrítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix / EDUSP, 1979. Tradução Octavio Mendes Cajado. p. 72-108.

paradigmas, muitos dos quais bem mais especializados do que os indicados acima, é o que prepara basicamente o estudante para ser membro da comunidade científica determinada na qual atuará mais tarde." (p.30)

O "paradigma" fornece, aos praticantes de uma ciência, uma forma de "ver" as coisas, isto é, uma linguagem, uma organização, uma estrutura conceitual acerca dos objetos de estudo. Kuhn (1978, p. 117 e 146) faz uma analogia entre esse processo e a descrição dos fenômenos perceptivos segundo a *Gestalt* (a maneira de ver afeta o que vemos – por exemplo, dependendo de nossas disposições, vemos uma coisa como fundo ou como figura).

Para analisar a estrutura de uma comunidade científica Kuhn (1979, p. 335) afirma:

Tendo isolado um grupo de especialistas individuais, eu perguntaria em seguida o que foi que seus membros partilham e que lhes permitiu solucionar enigmas e lhes explicou a relativa unanimidade na escolha de problemas. Uma das respostas que meu livro sugere para essa pergunta é "paradigma" ou um conjunto de paradigmas.

A noção de "paradigma" será retomada quando das discussões sobre a interpretação das entrevistas nos capítulos finais.

V. A COMPREENSÃO DAS ENTREVISTAS

Destaco abaixo fragmentos das falas dos sujeitos entrevistados no que concerne às suas repostas a duas das questões formuladas: sobre os fatores que contribuíram para a constituição da área de ensino de Ciências no Brasil e sobre suas interpretações sobre as características dessa área. Primeiramente destacamos os fatores que contribuíram para a constituição da área de ensino de Ciências no país. Recordo que 100% dos entrevistados, portanto, todos os 24 pesquisadores cujas entrevistas foram analisadas concordaram que existe uma área de ensino de Ciências no país.

V.1. SOBRE OS FATORES QUE CONTRIBUÍRAM PARA A CONSTITUIÇÃO DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Diversos foram os fatores, marcos ou condições que foram considerados favoráveis à constituição da área de ensino de Ciências no país, segundo os entrevistados. Ao destacar a seguir alguns discursos dos entrevistados, procuro evidenciar algumas interpretações presentes no conjunto das entrevistas. Dentre estas, as mais citadas, foram, na seguinte ordem:

1) *Os projetos de Ensino*, isto é, a implantação, tradução e aplicação, nos cursos de licenciatura e nas escolas de ensino médio do país, nas décadas de 1960 e 1970, de projetos estrangeiros como PSSC, BSCS, CBA, IPS, Harvard e outros e, na seqüência, a partir destes, o surgimento de versões nacionais como PEF, PBEF e FAI, especialmente no Instituto de Física da USP. O advento desses projetos tem como pano de fundo o contexto de reestruturação do ensino de Ciências que parece ocorrer em nível mundial, a partir da idéia de que os currículos escolares necessitam ser atualizados, em função dos avanços observados na ciência e da preocupação (vigente nas potências ocidentais) com o nível de desenvolvimento científico e tecnológico atingido pela então URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas), fatos gerados após a Segunda Guerra Mundial, cujo espólio dividiu o mundo em dois blocos, chamados então de "capitalista" e "comunista". Segundo os entrevistados, a concorrência entre esses dois blocos (Guerra Fria) gera, nos países capitalistas, a busca de atualização dos currículos escolares, e com isso passa-se a investir pesadamente no ensino das Ciências Naturais e da Matemática, visando rapidamente gerar recursos humanos que pudessem alavancar o progresso

científico e tecnológico, de modo a fazer frente às conquistas obtidas pela URSS, simbolizadas em um fato mundialmente conhecido - o lançamento, pela Rússia, do primeiro satélite artificial em 1957, o famoso Sputnik (Monserat Filho, 1997). Como desdobramento do movimento mundial de renovação curricular ocorre no Brasil a implantação de diversos projetos curriculares, tendo como suporte o então recém criado IBEEC (Instituto Brasileiro de Educação e Cultura) e, posteriormente, a FUNBEC, bem como seis Centros de Ciências implantados em diferentes regiões do país sob auspícios da UNESCO: CECINE, em Recife; CECISP, em São Paulo; CECIMIG, em Belo Horizonte; CECIGUA, no Rio de Janeiro; CECIBA, em Salvador; e CECIRS, em Porto Alegre.

II) *As políticas públicas nacionais de fomento à pós-graduação, à pesquisa e a projetos de ensino de Ciências e Matemática.* A expansão do número de vagas nos cursos superiores em função da demanda dos egressos do colégio – então dividido em três cursos (clássico, científico e normal), correspondentes ao atual ensino médio - favoreceu o estabelecimento de políticas oficiais de expansão do ensino superior por órgãos como CNPq e CAPES, e a conseqüente política de capacitação de recursos humanos através de formação de mestres e doutores no exterior e, a partir do retorno destes, a constituição de grupos de pesquisa no país e o início dos programas de pós-graduação.

III) *O Projeto CAPES/PADCT/SPEC.* Particularmente, no caso da melhoria do ensino de Ciências, os editais do SPEC, além de apoiar projetos na área de ensino de Ciências e Matemática, favoreceram, segundo os entrevistados, a capacitação de docentes das universidades brasileiras nessa área, através da saída dos primeiros docentes do ensino superior para cursar mestrado e doutorado no exterior. Assim, a instituição do SPEC (Subprograma de Educação para a Ciência), iniciado no final da década de 1970, dentro do PADCT (Programa de Apoios ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico⁶²), é um dos fatores citados pela maioria dos entrevistados; há quase uma unanimidade em atribuir a este programa a nucleação dos grupos de pesquisa em ensino de Ciências que se consolidaram e foram responsáveis pela constituição da área e criação dos atuais programas de pós-graduação existentes no país.

IV) *A criação da programas de pós-graduação em ensino de Ciências no Brasil,* inicialmente em nível de mestrado, e na área de ensino de Física, junto aos institutos de Física da USP e da UFRGS, sendo que muito depois surgem os atuais programas de pós-graduação em ensino de Ciências, sediados em institutos de Ciências ou nas faculdades

de Educação, e cuja maioria foi cadastrada na Área 46 da CAPES (Área de Ensino de Ciências e Matemática). Notar que essa Área foi criada por pressão dos pares, a partir do ano 2000, a fim de congrega e avaliar os programas de pós-graduação existentes, e hoje conta com cerca de 300 programas de mestrado e/ou doutorado espalhados pelas universidades brasileiras.

V) *O papel das faculdades de Educação*. Destaque especial é dado por alguns dos entrevistados ao papel das faculdades de Educação no apoio à formação dos primeiros doutores na área, que, impossibilitados de se capacitarem nos institutos de origem, por supostas incoerências de objetos de estudo, recorreram e ainda recorrem às faculdades de Educação para cursar seus mestrados e/ou doutorados sobre o ensino das Ciências.

VI) *Movimentos para a melhoria do ensino*. Esses movimentos também são citados como fatores que contribuíram para o início da pesquisa. Os entrevistados citaram determinados episódios que consideram importantes, tais como a reação de alunos do IFUSP em relação aos resultados insatisfatórios obtidos pelo ensino de Física nos cursos secundários e superiores, reação esta que gerou a preocupação de repensar o ensino tradicional, e teve como um de seus resultados a introdução, no curso de Física, da disciplina "Instrumentação para o Ensino de Física". Esta disciplina acabou sendo adotada nos demais cursos de Física pelo país, e também por muitos cursos de Química, como foi o caso do curso de licenciatura em Química do Instituto de Química da USP; note-se ainda que em diversos cursos essa disciplina fica a cargo de mestres e doutores capacitados na área de ensino de Ciências.

VII) *O papel das sociedades científicas*. Durante o período da ditadura militar instalada no Brasil a partir de 1964, sociedades científicas como a SBPC, a Sociedade Brasileira de Física e a Sociedade Brasileira de Química apoiaram resolutamente a luta pelo restabelecimento do estado de direito e pela democratização das oportunidades educacionais no país, tendo mobilizado esforços, por exemplo, contra a chamada Resolução 30/74, que implantou as chamadas "licenciaturas curtas" no país, as quais aligeiravam o processo de formação de professores de Ciências e Matemática. A abertura de secretarias ou seções de ensino nessas sociedades oportunizou os primeiros encontros, simpósios e demais eventos sobre o ensino de Ciências, e também é considerada um fator importante para a consolidação da área. É importante lembrar ainda o papel da SBPC e outras sociedade científicas no sentido de proporcionar espaço para os cientistas que foram marginalizados pelo ditadura militar.

VIII) *A pesquisa em ensino de Ciências*, em si mesma, é também considerada por alguns dos entrevistados como fator decisivo para a constituição da área, já que, ao

longo dos anos, as características das pesquisas realizadas modificam-se, no sentido do fortalecimento e disseminação de abordagens "stricto sensu", e são produzidos novos contextos de trabalho (consolidação progressiva de eventos, periódicos científicos, programas de pós-graduação, canais para a obtenção de recursos etc.);

IX) *Esforços pontuais, ou iniciativas individuais.* A formação da área também é atribuída a esforços pontuais, ou iniciativas individuais. Pesquisadores de diversas áreas científicas, considerados competentes por seus pares, passaram a se dedicar à pesquisa em ensino de Ciências, quando esta ainda era considerada uma atividade de "segunda categoria". A dedicação desses profissionais reconhecidos em outras áreas de atuação auxiliou na constituição da área, segundo alguns entrevistados.

X) *Os eventos iniciados pelas sociedades científicas na década de 1970, como Simpósio Nacional de Ensino de Física (1970), no IFUSP, e os EDEQ – Encontro e Debates sobre o Ensino de Química, no Rio Grande do Sul, por volta de 1980, que originaram posteriormente os ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química.* Esses eventos foram também citados como decisivos para constituição e consolidação da área. Os entrevistados que militam na área há mais tempo também citam como importantes eventos anteriores promovidos pela Unesco.

XI) *O surgimento de publicações periódicas da área, como a revista Cultus, a Revista de Ensino de Ciências (da FUNBEC), a Revista de Ensino de Física (criada no IFUSP), e o Caderno Catarinense de Ensino de Física (da Universidade Federal de Santa Catarina).* Essas publicações são citadas, também, como fatores de aglutinação de esforços em prol da melhoria do ensino, tendo sido importantes para configurar os primórdios da área de ensino de Ciências no país.

XII) Por fim, são citadas, ainda, *as reestruturações da educação básica, que trouxeram para o currículo escolar, entre outras coisas, a presença mais forte da disciplina Ciências no antigo primeiro grau, e das disciplinas Física, Química e Biologia no antigo segundo grau, aumentando suas cargas horárias e, conseqüentemente o número de professores necessários para ministrá-las, o que fomentou a preocupação dos órgãos públicos – especialmente as universidades - com a preparação de professores e, posteriormente, com a pesquisa nessa área.*

No item seguinte passamos à compreensão das falas dos entrevistados em relação aos fatores acima citados. Os pesquisadores entrevistados foram identificados através de siglas que aparecem logo após a transcrição dos fragmentos de suas entrevistas - F1, Q1, B1, G1 etc., indicando Físico 1, Químico 1, Biólogo 1, Geólogo 1 etc.

V.1.1. OS PROJETOS DE ENSINO E O IBEEC, CECISP E DEMAIS CENTROS DE CIÊNCIAS IMPLANTADOS NO PAÍS

Embora a tradução e implantação dos projetos de ensino estrangeiros no país, seguidas do aparecimento de projetos nacionais, sejam bem destacadas, pelos sujeitos investigados, como fatores responsáveis pela constituição da área de ensino de Ciências no Brasil, um dos entrevistados mais antigos tem memória de fatos que considera importantes para a área, bem antes deste período:

Isso daí, como é muito antigo, o pessoal já não lembra mais, direito... na verdade, a grande revolução dos métodos de ensino no Brasil, aconteceu na década de 30... 40.... no Rio de Janeiro; quando, o Fernando de Azevedo, que era aqui de São Paulo, foi contratado para Diretor da parte de Educação do Governo da Capital Federal, que era o Rio. E... ele era muito inteligente; muito versado... era um sociólogo... [...] ele aplicou todo esse conhecimento dele para fazer uma revolução no ensino do Rio [...] fez uma espécie de explosão do ensino. Desse trabalho, resultou um manifesto, que foi publicado por essa época, o "Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova"; isso tinha uns 30 assinantes, que era o grupo de quem trabalhava com ele... [...]...Os elementos, assim, mais importantes desse tempo foram: primeiro, eles fizeram uma reforma legislativa do ensino, com uma porção de novidades importantes, como a fundação de um Instituto de Educação para manter as professoras primárias com o nível mais superior... [...] ... esses dois períodos, do Fernando de Azevedo e Anísio [Teixeira], foram uma revolução, de dentro pra fora, a partir das professoras primárias... diretoras de escola. Nesse tempo... fundou a ABE – Associação Brasileira de Educação - que centralizou o movimento de reforma, de melhoria de ensino etc.... com grande eficácia. Ela fazia conferências de Educação; primeiro, logo que o Getúlio pegou o poder, para orientar o governo do Getúlio; e, depois, para disseminar pelo Brasil, a boa nova, que era a chamada Escola Nova. [B3]

Esse mesmo entrevistado cita ainda sua contribuição para o movimento que se segue, e que antecede a Fundação do IBEEC e a implantação dos projetos americanos e estrangeiros de ensino:

... eu fiquei cada vez mais interessado, na parte de ensino, e escrevi vários livros em torno do tema. [...] ... Em 1940... 50... - por aí - eu publiquei um livro chamado [...], a pedido do Anísio [Teixeira]. Ele queria produzir material escrito para melhorar o ensino; então, houve um livro de Botânica, escrito pelo Alarico Schultz, do Rio Grande do Sul, esse, de Biologia... e o de Física, ele convidou o Leite Lopes, mas o Leite achou melhor traduzir um bom livro estrangeiro... [...] ... o Blackwood!⁶³ Você lembra dele? [...] ... então... esse projeto do Anísio, produziu três livros: a "Biologia na Escola Secundária", a "Física" do Blackwood, e a "Botânica" do Alarico Schultz... Então, eu fiquei viciado em escrever livros de ensino ... [...] eu tenho uns trinta livros escritos... didáticos... E, através desse esforço, eu fiz grupos aqui; por exemplo, na USP, a uma certa altura, dos acontecimentos eu fundei um grupo, suportado economicamente pelo Ministério da Educação, para produzir livros didáticos.

⁶³ Trata-se do livro "Física na Escola Secundária" traduzido a partir do original "High School Physics", de O.H.Blackwood, W.B. Herron e W.C. Kelly, traduzido por José Leite Lopes e Jayme Tiomno, dentro do Programa de Emerg

Então, produzimos uma série que foi publicada pelo Ministério da Educação, de cinco livros de texto para Biologia, e cinco "Manual do Professor" para esses livros... eram 10 volumes, e foram distribuídos por várias escolas, e teve uma certa influência... mas, o livro principal que eu escrevi, nessa época, foi a "Biologia na Escola Secundária", que foi o livro para Ensino Médio... Era em dois volumes, a primeira publicação; depois, montei um só. Ao contrário – primeiro, era um volume só; depois, dois. Esse livro, teve muita influência, principalmente no Ensino Médio, porque ele era usado por professores na área de Biologia para Medicina... a gurizada comprava o livro para o vestibular. Então, teve bastante influência, porque o livro era construído da mesma maneira que a gente dá aula, quer dizer, começa com problema, em vez de começar a doutrinar...você levanta e diz: "E agora? Como é que pode ser? Olha... e tem mais isso; tem mais aquilo.." No livro, você faz uma espécie de diálogo, de um lado só, com o aluno; e isso, dá um outro tipo de animação... Mais adiante, eu fui chamado a Recife, para fazer uma adaptação desse livro ao Nordeste. Então, nós trabalhamos com um grupo de lá, e fizemos a 'Biologia Nordeste', que era, mais ou menos, adaptando a "Biologia na Escola Secundária", principalmente ao problema ecológico daquela região... então... essas coisas... foram sempre me interessando, na parte de ensino, ao mesmo tempo, em que eu estava fazendo as minhas pesquisas.... [B3]

Sua participação no processo de elaboração dos textos dos projetos americanos, em sua versão original, ainda nos Estados Unidos, é assim descrita:

... ficamos nos Estados Unidos, um mês, trabalhando no BSCS final, que estava ainda [em fase de elaboração] [...] durante as férias escolares... tinha oitenta pessoas reunidas nesse prédio da universidade, trabalhando o dia inteiro; mas, a grande maioria era americana; mas eles puseram dois ou três representantes da Colômbia, da Argentina e do Brasil. Então, nós trabalhamos lá, nos textos que o BSCS estava fazendo, colaborando, junto com o resto dos presentes, que eram professores – veja bem, nunca do Teachers' College;- não eram pedagogos; eles eram professores...Quer dizer, o americano reconheceu que o Teachers' College estava sofrendo uma degeneração por falta de ímpeto e recorreram - como o Anísio Teixeira fez aqui, para professores - eles queriam pesquisadores; e o BSCS, para escrever o livro, queria pesquisadores - e não professores - de modo que formou esse núcleo... [...] ... Então, saíram aqueles volumes do BSCS e tiveram uma boa repercussão no Ensino de Ciências, em geral, mesmo no Brasil. Inclusive, foram traduzidos alguns; eu e a Myriam traduzimos um dos livros dele, adaptado ao Brasil - de Ecologia... Dentro do bojo da Biologia, pegamos a parte da Ecologia, traduzimos e adaptamos a animais e plantas do Brasil... [B3]

A criação do IBEEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) e dos Centros de Ciências, e a tradução, implantação e avaliação de projetos estrangeiros no país nessa época, vêm à memória desse entrevistado da seguinte forma:

[...] O FUNBEC foi uma idéia de Isaias Raw, e ele dirigiu muito tempo. Foi uma idéia muito interessante porque ele queria partir da experiência concreta, então, uma coisa fantástica que ele fez, foi que ele distribuiu nas bancas "kitzinhos" para experiências... [...] ... aquilo penetrou muito no ensino secundário, porque era um negócio novo, interessantíssimo, bem feito. Mas, como tudo, vai passando com o tempo... e então, o FUNBEC - que era IBEEC no começo - fundou uma revista chamada "Cultus", de Ensino de Ciências. Então, a gente publicava artigos e tal... essas coisas... na "Cultus". E fundou, aqui na USP... tinha uma área boa construída... onde os contratados ali, ficavam trabalhando em livros e em experimentos adaptáveis ao ensino... e o material... fazendo "kits" de material... para essas experiências. E publicaram um livro muito importante, grosso, para experiência, para o curso de Biologia; não de ciências... que ajudou, muito

os professores secundários... [...] agora ... sem a direta presença do Isaías, que era um ótimo organizador e tal... foi degenerando, um pouco, assim... o lado burocrático etc. e acabou... acabou... fechou, né? Outra coisa que havia aqui, era cursos; naquele tempo, era habitual a gente dar cursos para a melhoria dos professores secundários. Então, fundou-se uma rede de cinco "Centros de Ensino de Ciências": no Recife, Rio, São Paulo, Rio Grande do Sul, e mais dois lugares... Então: esses "Centros", pegavam nas férias, os professores secundários e davam uma injeção de bom Ensino de Ciências neles, para eles irem melhorando. Isso, no fim, foi degenerando e tal... desses seis "Centros", alguns desapareceram; outros foram assimilados pelas Secretarias de Educação e deixaram de fazer, assim, um trabalho pioneiro, como faziam antigamente... [...]... O Cecigua, no Rio; tinha o Cecimig, em Minas; o Nordeste, era o Cecine... sempre com o nome do local, né? Então, foi uma época, quer dizer, esse meio século aí... foi bastante trabalhado, né? Durante esses 'vai e vem' todos... das coisas... e tal... [B3]

A participação dos físicos no processo é assim lembrada por um outro entrevistado:

"... [a implantação da disciplina 'Instrumentação para o Ensino da Física'] foi uma tentativa explícita de incluir atividades experimentais na licenciatura. Aqui, no nosso Instituto [IFUSP], quem ficou responsável pela disciplina, durante os primeiros anos todos, foi o professor Teixeira - Antonio de Souza Teixeira Júnior - que trabalhava no IBEEC, e era muito ligado ao desenvolvimento de "kits" e atividades experimentais, e tinha sido um dos professores treinados, para aplicação do PSSC. O que aconteceu, então... quando o PSSC se tornou um projeto forte, com muita verba, houve imediatamente proposta de tradução para o português, porque o grupo do IBEEC estava mais que preparado pra isso; já estava trabalhando nesse sentido. Então, o Brasil foi um dos primeiros países em que o PSSC foi traduzido, e imediatamente... [...] ...foram realizados cursos para professores. Eu lembro que aqui [no IFUSP], nessa sala 155, aqui em baixo, a gente fez os primeiros cursos, em que vieram, inclusive, professores americanos, membros da equipe do PSSC, pra participar desses cursos. Então, nos anos seguintes, eu acho que a tradução deve ter sido terminado por volta de 58... nos anos seguintes houve muitos cursos pra professores... e os livros foram editados pela... EDART - acho que chamava a editora - [...] e eles começaram a ser usados em muitos lugares. Então, de certa forma, a Física foi a pioneira na renovação do Ensino de Ciências, nesse sentido. [F8]

As condicionantes da passagem dos projetos traduzidos para suas versões nacionais, são assim interpretadas:

"O projeto PSSC se mostrou difícil demais, e inadequado, nos Estados Unidos - e aqui, também - e isso... nos motivou, mais tarde, a implantar um projeto brasileiro. Mas, antes disso, cabe mencionar outra iniciativa da UNESCO, que foi o projeto-piloto do Ensino de Física, que se deu em 1963, quando era diretor do setor de Ciências e Matemática da Unesco, o professor Al Baez, que era um professor de Física conhecido, mas ficou mais famoso, também, como pai da cantora Joan Baez, cantora... de música folclórica. Baez, então, foi o patrono de uma iniciativa que ocorreu, aqui, no IBEEC, e no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, com a participação latino-americana bastante grande. Então, foi implantado um projeto... com professores de toda a América Latina. Aqui, da USP, participou o Cláudio Dib... e... o Teixeira, também... eu lembro de todos que participaram... e... tratava-se de implantar métodos mais novos de ensino, particularmente ensino de Física... e desenvolver material experimental, material de laboratório para acompanhar... e o tema que foi escolhido, foi a Óptica. Então, foi desenvolvido um curso de Óptica, começando em 1963, por uma equipe de aproximadamente 20 pessoas... dirigido por um físico, pesquisador sueco... cujo [nome]... no momento, me escapa... e um professor chileno que, depois, foi funcionário da Unesco, que se chama Naum Joel.... - ele já é falecido; o sueco, também já morreu... ele chamava-se Per... agora, não me lembro; não consigo me lembrar - eles dirigiram essa equipe, então, e produziram vários volumes...e o método

empregado - foi na época muito novo - era o método do ensino programado e... ele inspirou, depois, liderado pelo Fuad, aqui... a fazer o curso de Física... [...] Física Auto Instrutiva. Teve um enorme sucesso, durante vários anos... mas que se limitava... à parte teórica - digamos assim - a parte instrumental, eles não chegaram a desenvolver, não. Mas, foi uma consequência direta do projeto piloto da Unesco. Só que, dentro do projeto piloto da Unesco, implantou aqui a idéia dos projetos curriculares. Pouco depois do FAI - quase na mesma época, mais ou menos, em 1969 - nós começamos aqui no instituto o PEF - Projeto de Ensino de Física... que não adotava um ensino programado, mas, adotava mais uma espécie de estudo dirigido: tinha muitas perguntas; o aluno tinha que responder, por escrito, no próprio texto. E tinha influência, além do PSSC, também, do projeto Harvard, que dava mais ênfase na História da Física. Mas o projeto piloto, começou em 63 e terminou em 65. Mas, ele, ocorreu, então, durante o golpe militar de 64... isto afetou bastante... além disso, houve desentendimentos entre a equipe do projeto e o IBEEC e a equipe do projeto, que era sediada no IBEEC, que... naquela época... acho que funcionava ainda na Faculdade de Medicina... aí, o projeto se mudou para o Departamento de Física... e acabou ocorrendo nesse prédio, aqui - a Física tinha, há pouco tempo, mudado para cá, da Rua Maria Antônia... - e o projeto acabou, então, se desenvolvendo daqui... e ele teve, também, junto com o desenvolvimento de material experimental.. muito original, muito bom, o material... os textos programados, e, também, vários filmes... filmes de ensino de Física, que foram os primeiros a serem rodados no Brasil, que eu cheguei a ver e... que sumiu... eu não sei mais... nós procuramos no... no arquivo de cinema do Rio de Janeiro, que tinha um nome... eu esqueci o nome... - o arquivo oficial do governo federal. Quem patrocinou esses filmes... Pierre Lucie fez filmes aí... o Pierre Lucie participou dessa série... o Pompéia fez filmes... e esses filmes, se perderam, sabe? Eram quatro filmes... um, era sobre o som, que acho que era do Pompéia; eu não me lembro mais... Isso é uma coisa que a gente bem que poderia tentar recuperar... [...] eram filmes de 16mm e de 20 minutos, meia hora; uma coisa assim...". [F8]

A atribuição do início da área a fatores externos também aparece na seguinte fala:

Eu acredito que a preocupação fundamental que determinou o impulso inicial, ela remonta ao fim dos anos 50, começo dos anos 60: tem a ver com a UNESCO, na instituição da ONU, e com uma preocupação de reorganização do sistema educacional no período pós-guerra.... [...] ... e isto acaba sendo trazido também, para o Ensino de Ciências: a modernização dos equipamentos; laboratórios, especialmente, no... contexto da Europa, ela... sofre uma nítida influência norte-americana e, a partir daí, a UNESCO incorpora a idéia de laboratórios com a experimentação e trabalhos de laboratórios feitos pelos próprios alunos. Essa idéia, logo em seguida, se configura em projetos... especialmente norte-americanos e, no caso brasileiro - por influência da própria UNESCO - se cria uma instituição que é o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, a seção de São Paulo. Foi criado no Rio de Janeiro mas foi... [...] ... e a primeira iniciativa feita nessa direção, é a de trazer... projetos norte-americanos, que haviam sido... produzidos... nos Estados Unidos. E esses projetos passam... eles passam a ser traduzidos, adaptados, inclusive até mesmo... pessoal brasileiro participou das diferentes conferências de difusão ou de instalação desses projetos, por exemplo, lembro do caso de ensino de Biologia, o Frota-Pessoa e a Myriam Krasilchik participaram da conferência de integração do projeto de ensino de Biologia, o BSCS. [...]... Então, estas duas instituições, particularmente logo em seguida, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, que ... foi criada a partir do acerto do IBEEC, Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura, foram as três instituições que mais fomentaram esta difusão; agora, não é exclusivamente no contexto das instituições ligadas ao Ensino de Ciências a questão dos projetos, talvez tenha sido um movimento muito mais amplo. Nessa ocasião, na própria Universidade de São Paulo, uma revista da Faculdade de Filosofia - não existiam os institutos isolados; na verdade, Faculdade de Filosofia - a revista da Faculdade de Filosofia publicou em 1964 um número especial sobre Ensino de Ciências. Independentemente disto, a própria SBPC, a Revista Ciência e

Cultura, teve um número especial [dedicado] ao Ensino de Ciências. Então, estas diferentes iniciativas, no final das contas, acabaram dando um impulso significativo inicial à difusão dessa proposta de renovação do ensino. Agora, simultaneamente a isso, tem que se conceber que, no contexto brasileiro, existia uma certa pré-disposição pra que isso acontecesse. É bom lembrar que nessa ocasião, que... nós tínhamos o ... governo... João Goulart e os chamados planos de emergências do Ministério de Educação e de Cultura, que tentavam promover uma modernização nos currículos, das propostas escolares. Então, nessas situações, porque ocorreu, praticamente no período da... da instituição Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; então, esta primeira grande lei, que havia sido gestada durante 13 anos no Congresso, a implementação das idéias contidas nessa lei, elas criavam as condições favoráveis numa disseminação de.. mudanças... as condições para que essa mudança ocorresse no... no contexto de uma difusão mais intensa, foi permitida; pela modernização que ocorria na Europa, no período pós-guerra, por esta constituição de... digamos, novos objetos de pesquisa que redundaram posteriormente em tecnologias apropriadas, e simultaneamente no... contexto brasileiro, pela incorporação de projetos que tinham sido criados, principalmente nos Estados Unidos, que havia muitos, que eram traduzidos, adaptados, difundidos com grande.... Então, digamos, esse foi o start; o start significativo de um período. [B1]

Em algumas falas, as atividades desenvolvidas pelos chamados centros de Ciências nos vários estados do país aparecem como o “primórdio” ou “primeiro movimento” no sentido de constituição da área:

Era outra fase... que a gente tava tentando encontrar estratégias para implementar as inovações e achando que o treinamento era... bom, então eu imagino que momento deve ter sido... deve ter sido crucial acho, pra... pra gerar força da maior importância pra constituir a área, né? Ninguém dizia: “Vamos constituir a área de Ciências”, né? Obviamente, muitas dessas pessoas foram pras as universidades; eu, por exemplo, fui em 73, por exemplo, quatro anos depois, eu deixo de dar aulas na Licenciatura Curta nessas faculdades pequenas e vou pro Instituto de Geociências da USP. E vou coordenar todo o ensino básico da USP, né? De início, fui lá só pra... pra fazer ensino e dá uma remexida geral porque estava falida essa parte do ensino básico - eles não sabiam como lidar com 500 alunos por ano... várias procedências, essas coisas todas. De início eu vou com essas idéias na cabeça, as mesmas idéias, entendeu? Muito boas e, ainda bastante inovadoras pra época, mas, no processo, de uma maneira quase que intuitiva, nós começamos a fazer pesquisa... pesquisa em ação, né? A gente... formamos um grupo de professores, que eu fui preparando porque era um pessoal que não tinha nenhum tipo de tradição de pensar no ensino; alguns, já veteranos, até doutorados na época, livres docentes, né? E outros novos, recém-formados, todos sob a minha coordenação, por causa justamente dessa... eu vinha, quer dizer, do currículo, dessa minha experiência do CECISP, portanto, me dava um poder de saber, né? E aí, nós passávamos a fazer uma reflexão crítica sobre a nossa experiência; então, começamos a produzir... alternativas curriculares e materiais... novos etc., e vamos nos libertando do modelo original né? Enfim; demos, basicamente... começamos até com pesquisa junto aos alunos pra tentar entender o... quais eram os pré-requisitos que eles eram adotados e... pra tentar montar classes diferenciadas, a gente se negava a separar geólogos de físicos, de químicos e de Biologia, mas tem que ter alguns critérios. Depois, começamos a analisar a relação desses alunos com... com os cursos; enfim, por vários caminhos que pareciam meramente naquele momento uma mera ação vinculado ao cotidiano do ensino, nós começamos a fazer pesquisa em ensino, né? Mas na época nós não tínhamos a menor noção de como se fazia pesquisa, nem se falava muito nisso, né? Pesquisa em... pesquisa é essa outra coisa, né? Alguma coisa ligada ao conteúdo específico... aqueles.... aquelas diretrizes mais clássicas e tradicionais; então, a gente até... nem imaginava... então, tamos fazendo pesquisa em ensino... estávamos fazendo ações pra aprimorar o ensino, né? E aí, veja só... eu fui um que fui mas, vários outros vieram... o Hilário, por exemplo, vem direto

aqui para Faculdade de Educação, né? E... uma série vieram, a Yassuko, que também era de lá, né? Do Instituto de Física, né? [...] [G1]

Então... digamos, o primórdio é esse. Posteriormente, esse movimento...no caso do Rio Grande do Sul, também... era o CECIRS... CECINE... no Nordeste, no Recife... a participação significativa do grupo local, mais especialmente do Frota Pessoa, no caso de Biologia. Então, eles tinha uns diferentes centros de ciências, de uma geração... bastante grande de ensino. Então aí, digamos, mas este, de certa forma, foi o primeiro movimento. [B1]

Memórias de fatos semelhantes ocorridos nesse período são citadas em diferentes versões, por diferentes personagens e sob diferentes ângulos, como nas palavras de um biólogo, que se refere a um “marco” para a área:

Mas eu sinto que, por algumas evidências bastante fortes, que é... esse núcleo de São Paulo, essas três instituições sediadas no mesmo lugar [IBEEC, FUNBEC e CECISP] , com o aporte muito forte de verbas internacionais, com um grupo de especialistas das várias áreas de conteúdos que compõem a chamada Ciências, né? A vinda dos projetos, as traduções e adaptações, as discussões que começaram a se estabelecer lá, na década dos anos 70, começou a aparecer a geração dos projetos nacionais, né? Um dos primeiros foi o “Ciência integrada pra primeira série do segundo grau”, coordenada pela Myriam [Krasilchik], não é? ... [...].....o próprio CECISP fez o primeiro simpósio nacional sobre pesquisa, acho que em Ensino de Ciências ... [...] ... não sei se foi 72, 73... [...] Naquela época, a questão era mesmo a experimentação; tudo girava em torno da inovação e da experimentação, tudo proposta de renovação do Ensino de Ciências... acho que isso foi um marco, realmente, na... visão da pesquisa do ensino... Obviamente, a pesquisa vai ajudar quanto a ... consolidar a idéia de uma área... de Ensino de Ciências... Mas, o que não mudou muito de lá pra cá, na minha opinião, foi uma reflexão mais profunda sobre essa questão... da identidade... da área, né? [G1]

Segundo um outro relato (agora, um físico), nesse processo “muita gente boa se formou” :

Eu tenho a impressão que já nos anos 60, até como decorrência de uma visão de desenvolvimento nacional anterior, sobretudo dos anos 40 e 50... a idéia de desenvolvimento... tendo como uma de suas molas propulsoras a educação científica - o famoso dístico positivista “ciência e tecnologia” ... [...]... como “ordem e progresso”, ou, para não esquecer da ditadura, “segurança e desenvolvimento”... quer dizer, há uma... uma compreensão que, a meu ver [...] de que o desenvolvimento tecnológico, tem a ver com a educação, e, muito particular, com a educação científica. Então, já há uma... uma expectativa... mais ampla, de que Educação para a Ciência, seja... estratégico... estratégica pra... pensar a se desenvolver... [...] Isso, por um lado; por outro; parte [...] do grupo que deu origem a essa área de investigação [...] já trazia o traquejo de elaborar projetos e alavancar recursos. Coisa que [...] as áreas de humanas não tinham. [...] Então, quando nos anos 60, há uma febre de projetos, sobretudo nos países anglo-saxões, nos Estados Unidos, na Inglaterra... PSSC, Harvard, Nuffield ... e outros... o Brasil tinha gente com liderança científica e com prestígio acadêmico suficiente pra dar partida nessas coisas... [...]... Então, o trabalho liderado pelo Ernesto [Hamburger] o PEF... que era um projeto de ensino de Física... e, logo em seguida, digo, logo em seguida, mas não de todo separado no tempo, o PBF, do Caniatto... são dois exemplos, um pouco corroborando essa idéia. Agora, essa compreensão, no sentido estratégico das ciências e do desenvolvimento, dentro da educação... já, como falei... os anos 50 e 60, já tinham dado origem, também, à cooperações internacionais... com financiamentos bastante consistentes... deram origens à [...] projetos nacionais como CECISP, IBEEC, FUNBEC etc. que eram uma série de centros de fomento na modernização do Ensino de Ciências, no qual, muita gente boa se formou... [F9]

Para um químico que conviveu e atuou neste período, “aí começaram as primeiras manifestações”:

Agora, anteriores a isso, assim, que eu conheço as preocupações com ensino de Química era do professor Ernest Wisbers na USP, e as pessoas ligadas ao IBEEC/FUNBEC, que foram os primeiros trabalhos assim mais consistentes: a produção dos livros do IBEEC, a produção de kits que eram vendidos para as escolas... mas isso, veio depois. Com a chegada dos projetos americanos no final da década de 60, então foi criado o IBEEC, que promoveu as primeiras produções que tem status... E, paralelamente, se criou então a FUNBEC para produzir os materiais que eram vendidos. Então era a professora.... Mastroiane... Ela dava cursos de capacitação para professores utilizando esses materiais... Assim, que eu conheço, são... o início dos trabalhos. A preocupação com o ensino de ciências foi no início da década de 60, ligado mais ao IBEEC/FUNBEC e os institutos de criação dos CECIMIG, de Minas Gerais, e lá do Nordeste, do Sul que era o... tinha o do Rio Grande do Sul o CECIRS, CECINE no Nordeste e o CECIMIG em Minas Gerais. Então eram pessoas que, de uma certa forma, estavam ligadas a esses projetos e aí começaram as primeiras manifestações. [Q7]

A importância dos centros de Ciências neste período, no Rio Grande do Sul, é assim relatada:

...alguns marcos importantes, um deles - eu diria que foi o Centro de Ciências - aqueles seis, que foram criados na década de 60 - e, no nosso caso, aqui, inclusive, implicou em a gente se envolver em projetos de Ensino de Ciências. O CECIRS criou um projeto de Ensino - o CIPEC - que, durante muitos anos, se trabalhou com professores em escolas e tem todo um conjunto de materiais produzidos e escritos, e isso, evidentemente, no período do método científico etc... Mas, nesse período, também, eu fiz meu mestrado nos Estados Unidos e aí, lá, eu fui compreender um pouco mais alguns dos projetos que 'tavam vindo para cá, de outra maneira, digamos assim... [Q3]

A participação de docentes de Minas Gerais em atividades deste período também é lembrada:

...o primeiro toque nesse trabalho, foi uma reunião desenvolvida é.... aliás, um curso para professores de Física que o [...] Instituto Tecnológico da Aeronáutica...[promoveu]...Para mim, isso foi o início, no meu caso, particular, não é? E, posteriormente, porque nesse curso foram vários professores de todo o Brasil; daqui de Belo Horizonte, tinha três professores... [...]... e isso, já era um reflexo do que estava acontecendo em outros países... nos Estados Unidos, desde que foram lançados aqueles projetos de Ensino de Física, que começou com o PSSC, o “Physics Science Study Committee”... Desde que surgiu aquele projeto, então, já havia essa preocupação. [...] É que essa preocupação surgiu nos Estados Unidos com o lançamento do Sputnik. Eles [os americanos] ficaram preocupados porque a Rússia tinha ganho a corrida espacial, na qual eles também estavam envolvidos. E eles, então, começaram a pesquisar e ver qual era a causa principal daquilo.. [...]... que os cientistas que eles estavam formando não estavam com a mesma capacidade que a dos russos... [...]... isso era devido ao ensino de Física melhor - em Ciências de um modo geral - na Rússia, do que eles tinham. E começaram, então...[...] um projeto muito grande naquele tempo;[...] eles liberaram uma verba enorme, para desenvolver os projetos de Ensino de Física... [...] Poucos professores de Física têm notícias, disso, né? E eu acho que a gente deve sempre mencionar e chegar à mão dos estudantes de Física essas coisas, para eles ter uma idéia de como que as coisas foram desenvolvidas. [...] [F12]

Os depoimentos transcritos abaixo, embora partindo de posições distintas, também apresentam convergências em relação às citações anteriores, e definem certos fatos como “catalisadores” e “primeira grande conseqüência”, sinalizando ainda a preocupação dos físicos, químicos, biólogos e geólogos em “entender como se aprende”:

Acho que a área no Brasil surge como ela surge em outros países, né? Com, principalmente, com aquele movimento dos grandes projetos curriculares, naquela época, principalmente, de parte dos Estados Unidos, [...] houve, assim, uma... conscientização de que o Ensino de Ciências estava muito mal; então, surgiram vários projetos de melhoria do Ensino de Ciências - todo mundo conhece; aqueles grandes projetos curriculares. Mas esses projetos, eles eram feitos, digamos, nos Estados Unidos, mas, imediatamente eles eram trazidos para a América Latina, não é? Havia já cursos de treinamento de uso do PSSC, em 1962, no Chile, cheio de professores brasileiros... Mais tarde, surge também na USP, o Projeto PEF, [...] surgiu o Nuffield, na Inglaterra, ou seja ... isso começou a haver projetos em tudo que é lugar, né? Projetos de Ensino Fundamental, também... digamos assim... não foram bem pesquisas, no sentido que a gente pensa hoje, mas eles foram muitos importantes como catalisadores... Muita gente se começou a dar conta da questão do Ensino de Ciências, né? Seguramente já havia, anteriormente, umas pessoas de destaque, mas o grande movimento mesmo... começou aí... [F2]

Bom, você pega nos anos... [...] ...final da década de 60, o grande desafio era implantar... [...] os projetos estrangeiros... e, em função disso, são criadas equipes... quer pra testar, quer pra traduzir... mas, no momento em que... se percebeu a inadequação, se começou a produzir... produzir material... nacional; os projetos de ensino de Física... mas, tinha outros, também, do CECISP, dos centros de Ciências; ajudaram também. Daí, a um passo a se fazer pesquisa sobre que tipo de coisa acontecia com o uso desses projetos, foi algo... algo ... quase que... não diria imediato, mas, foi uma primeira grande conseqüência, né? [F4]

... nós também acompanhamos muitos movimentos internacionais; houve movimentos internacionais... [que] começaram, realmente, nos anos 60. Começaram com a grande modificação de ensino de Física, Química, Matemática e Biologia; com os famosos PSSC - Project Study Committee - que pensavam em modificar o ensino... com a psicodidática entrando no panorama, no cenário... para dizer: não... não é apenas conteúdo... nós temos que entender como se aprende... como... quem aprende... [...]... [fator] Muito forte! Se juntou tudo nesse momento... porque... mas, eu acho que estavam atrás de poder resolver aqui - e no mundo inteiro - um problema de massificação e isso levou a alertar as pessoas a pensar...Porque houve muito disso - logicamente, com todas as seqüelas, né? - material bom, material interessante...material que, apesar de muito interessante, não contribuiu para a melhoria... mas... que até hoje, nós ficamos pasmos de pensar que material, como o PSSC e como Harvard, não tinham sido divulgado e trabalhado como se devia - ou não servia - não sabemos, né? Eu sei que tudo foi feito com pequenas amostras - e muito “bias”; muito delimitadas - e nunca foram bem feitos... Eu uso “Harvard” todos os dias... uso... e não encontro como mudar... não encontro nada, para de início... melhor do que ele. Enfim... [F1]

Além de identificarem os acontecimentos deste mesmo período como fatores importantes, alguns entrevistados mencionam movimentos posteriores que, na sua opinião, consolidaram a pesquisa na área:

É claro que tem uma pré-história de tudo isso, na área do Ensino de Ciências; tem os projetos, tipo PEF, aquelas coisas todas, que obviamente acho que não era exatamente um projeto de pesquisa, né? Mas, claro, mas lá já tem um embrião de... de uma área...você tem pessoas trabalhando... apesar que, muito localizadas... ainda, né? Durante muito tempo, nossa área do Ensino de Física, era em São Paulo e Porto Alegre... né? Porto Alegre, um número mais reduzido...mais, assim, que... São Paulo. Mas, é claro que essas coisas vão... as oportunidades vão aumentando, as pessoas vão nas universidades... vão fazer suas pós-graduações... etc. etc. etc. ... as pessoas começam a fazer pesquisa e a área vai se constituindo. [Q6]

Os projetos americanos, eles foram decisivos.... pro surgimento de nossa área; que foi a primeira vez ... que pessoas que eram das ciências, elas tiveram oportunidade de exercer um papel na sociedade, aí... na tradução dos projetos, nos cursos... desses projetos, aí... o PSSC, ChemStudy, e o CBA... A produção desses projetos trouxe, pela primeira vez, pessoas que eram cientistas... vamos dizer, assim.... pra uma preocupação... pra formação de professores e... pro ensino... E então, eu acho que esse movimento, [...] foi a primeira grande iniciativa que começou a configurar uma área... Porque... que começou a configurar? Porque, as pessoas, começaram a se identificar nisso, como área delas, e começaram a trabalhar mais prioritariamente nisso. A Beatriz Alvarenga, mesmo, é um exemplo de uma pessoa que... ela constitui todo um grupo de ensino e tal... ainda, bem nos primórdios aí... e, nessa época, ainda não existia pós-graduação na área; nós não tínhamos doutores em Educação em Ciências, ou mesmo, Educação, com enfoque disso. Então, esse pioneirismo, ele é importante, porque, acho que ele vai romper essa barreira... essa primeira barreira... aí... de formar uma certa massa crítica, que não tem ainda uma formação específica na área, mas, que vai possibilitar que se comece a pensar nesta possibilidade. Então tem o Ernest Gilbert, que é lá, da Química; tem a Beatriz Alvarenga; a Myriam Krasilchik... Essas pessoas foram o primeiro esteio; a primeira leva que, eu acho, que levou a essa constituição. Em decorrência disso, começou a aumentar o interesse de grupos e aumentar o número de pessoas envolvidas nisso. Quer dizer, os grupos que gravitavam em torno dessas pessoas, mesmo, começaram a falar: "Será que eu não posso fazer uma pós-graduação voltada pra isso, pelo menos na Educação? [Q6]

Reforço com os estudos sobre concepções alternativas (Viennot, Driver) e logo em seguida, a idéia da mudança conceitual, que também foi uma idéia boa, como catalisadora. [Q6]

V.1.2 EXPANSÃO DO ENSINO SUPERIOR, POLÍTICAS DE CAPACITAÇÃO DOCENTE E O INÍCIO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO PAÍS

As políticas públicas implementadas nas últimas décadas por órgãos do governo, como a CAPES e o CNPq, visando a formação de recursos humanos, são, de uma forma geral, um dos fatores considerados pelos entrevistados como importantes para a constituição de comunidades acadêmicas no país em diversas áreas. Estas políticas, segundo alguns dos entrevistados, foram resposta à necessidade de expansão de recursos humanos qualificados que suprissem a expansão no número de vagas no ensino superior público e a conseqüente pressão pela qualificação desses quadros. O retorno de mestres e, principalmente, doutores formados no exterior foi mencionado como uma das

condições que favoreceu a constituição de grupos de pesquisa no país e o início dos programas de pós-graduação.

[...] Então... em 1965, foi implantada a pós-graduação no Brasil. E isto, teve um efeito... muito grande. Porque, foi conjuntamente, com a implantação da pós-graduação, ocorreu um movimento... do então governo militar. Porque uma das pessoas muito importantes foi o engenheiro Doutor Pelúcio Ferreira, do Rio de Janeiro, que era... do BNDE. Ele tinha um alto cargo de diretor no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, que era, como diz o nome, o banco fundado, já, durante o governo militar, para impulsionar o desenvolvimento econômico brasileiro. E o BNDE, foi responsável por muitos grandes projetos de represas, indústrias de energia, estradas etc. E os técnicos do BNDE, se deram conta, muito rapidamente, de que havia uma falta de qualificação dos profissionais brasileiros, para tocar grandes projetos. E... chegaram à conclusão, que era necessário implantar a pós-graduação. Então, a pós-graduação foi implantada, com apoio do BNDE, simultaneamente, com uma política do BNDE, por intermédio de um fundo, que se chamava FUNTEC.... suponho que era fundo tecnológico, eu não sei... que o Pelúcio dirigiu, e que, pouco depois, alguns anos depois, se transformou no que hoje é a FINEP. Que era um fundo, para apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico. E esse fundo, concedeu aos cursos de pós-graduação e aos projetos de pesquisa, verbas muito... muito maiores do que tinham sido concedidas no passado. O financiamento da pesquisa no Brasil, teve um desenvolvimento importante a partir do fim da guerra de 1945.... em 1948, foi fundada a SBPC que, já era uma manifestação da vitalidade da pesquisa científica no Brasil. E, em 1951, foi fundado o CNPq, que foi o primeiro órgão específico...pra... apoio às atividades de ciência. Em 51, foi quando eu entrei na Faculdade... em 53, mais ou menos, eu fui bolsista do CNPq de Iniciação Científica. Acho que era do primeiro, ou segundo, lote de bolsas... que era uma coisa nova... e atrasou dezoito meses, na época, para começar; mas, era uma coisa que começou... Então, existia, já, o CNPq, mas ele era um órgão de verbas relativamente pequenas. A entrada da FUNTEC na área, multiplicou por dez, mais ou menos, o volume de verbas e é um dos...das causas iniciais do grande crescimento da pesquisa no Brasil, a partir daí. [F8]

A expansão do número de vagas no ensino superior público, na época, também surge como um dos fatores responsáveis pela preocupação com a pesquisa em ensino de Ciências, como nos dois depoimentos abaixo:

... um fator que foi, assim, fundamental, não só pra essa área, como pra várias áreas, que se constituiu numa área de pesquisa, né... foi a política de pós-graduação que no Brasil - foi no governo militar, não interessa - mas, em termos de pós-graduação, eles tiveram uma política ... que tinham uma meta, tinham um objetivo... que é de... construir um sistema de pós-graduação no Brasil... e um relativo apoio à pesquisa. De um lado, então, houve um fortalecimento, a partir no final dos anos 60, do CNPq, na área de pesquisa e da CAPES, na área de pós-graduação. Quer dizer, havia uma política de aumento do ensino superior no Brasil. Então, no início dos anos 70, há uma expansão de vagas, quer dizer, não são vagas, mas, então, é uma expansão no número de universidades, são criadas muitas universidades nos anos 70... [...] ... e, dentro das universidades, houve uma certa pressão, por uma qualificação do corpo docente... [F3]

Eu acho que foi, essencialmente, a massificação do ensino na Universidade, que levou professores universitários se preocupar... [...] e procurar metodologias que pudessem... atender... esse grande número...[de alunos] [...] quando apareceram os ciclos básicos na universidade. [F11]

Um dos programas de pós-graduação criados na época é citado como pioneiro na área: trata-se do chamado "programa emergencial" organizado pelo Prof. Ubiratan D'Ambrósio e seu grupo na Unicamp, em meados da década de 1970, do qual participaram docentes de vários países da América Latina. Esse programa é assim descrito:

...você tem a pós-graduação na UNICAMP... [...] aquele emergencial que foi coordenado pelo Ubiratan, pelo grupo dele, que foi uma pós-graduação emergencial, por dois ou três anos, e congregou uma série de pessoas da América Latina; alguns brasileiros... isso, meados dos anos 70; comecinho dos anos 80... [F4]

Outras iniciativas desse tipo, ocorridas na mesma época, são citadas, antecedendo a implantação dos mestrados em Ensino de Física do IFUSP e do IFUFRGS:

...teve esse segundo momento, [que] ... coincide praticamente com a instituição da pós-graduação no país, e o exemplo mais claro da pós-graduação em Ensino de Ciências, no caso específico de ensino de Física, foi o que ocorreu na Universidade de São Paulo. Então, o grupo de... atores sociais, que haviam organizado os projetos norte-americanos, traduzidos e adaptados, difundido esses projetos, participado também da produção de projetos nacionais, agora se intrometia na área de... reflexão sobre o ensino, na forma de... formação de pesquisadores... ou produção de pesquisas acadêmicas. Então, praticamente, todo esse pessoal acabou se titulando. O início, efetivamente, foi na PUC de São Paulo e depois migrou pra ...é... pro Instituto de Física. A PUC de São Paulo começou a absorver uma parte do contingente, enquanto o Instituto de Física não existia. A PUC de São Paulo já tinha o seu mestrado e era mestrado, se não me engano, em currículo; então, ela permitia aproximação. Alguns... certo...algumas dessas pessoas... foram para a PUC fazer pós-graduação porque, naquela ocasião, é... essas instituições, no caso do Estado de São Paulo, elas se encontravam em dificuldade, dificuldade do ponto de vista administrativo... financeiro... havia ... no ano de 68 e 69... algumas das pessoas que participavam dessas discussões, o Isaías Raw, por exemplo, foi cassado... [...] .. [a] contra-revolução de 64 acabou perseguindo um grupo de pessoas, o Isaías se afasta, viaja para o exterior e cria um... buraco de ... digamos, um vazio de poder, e esse vazio tem que ser preenchido; então, a própria instituição começa a se reorganizar... nesse vazio... de um líder indiscutível, né? [...] E nesse vazio de líder, há a perspectiva de ocupação dessa liderança por... pelos diferentes atores que aqui permaneceram, e que sustentaram durante o período aqui, mas nessa reorganização tem conflitos, de opiniões, de... de idéias. Simultaneamente, os projetos que estavam sendo preparados não tinham o referido respaldo numa venda significativa é... simultaneamente, o próprio Estado estava muito mais preocupado com a expansão das vagas do seu sistema de ensino e muito menos com a modernização do seu currículo escolar; a modernização do currículo escolar era mais figura de retórica, e então, você tem um conjunto de fatores que servem para desequilibrar ... essas... instituições. [...] Então... nesse momento, as pessoas que participaram dessa instituição... pela existência da pós-graduação... pela inexistência de uma orientação mais segura, passam a ter... um certo tempo, um pouquinho mais ocioso, e buscaram alternativas; e essas alternativas passam a ser cursos de pós-graduação. No caso do Estado de São Paulo, a primeira aproximação passa a ser feita com... o Shozo Motoyama, que havia sido... ou estava concluindo... o seu doutorado em História Social. Então, ele abriga um determinado grupo pra discutir História e Filosofia da Ciência, que poderia se converter - segundo se imaginava- num... de um lado, num embrião pra poder discutir novas tendências, perspectivas ou reflexão sobre a própria história do Ensino de Ciências e, de outro lado, a possibilidade de uma... organização de uma proposta de pós-graduação... mais ligada a esse detalhe: de Ensino de Ciências. A PUC, através do seu programa de pós-graduação, desenvolve curso de especialização -

por exemplo, lá no ABC - e... acaba entusiasmando pessoas a freqüentarem os seus próprios cursos... mas, logo em seguida, a Universidade de São Paulo faz um acordo... o Instituto de Física faz um acordo com a Faculdade de Educação, e montou a sua proposta de pós-graduação em Ensino de Física, e aí, digamos, eu, a meu ver... são outras circunstâncias; é um marco histórico nesse encaminhamento. Então, quando você me pergunta "mas existe o Ensino de Ciências?" Existe de fato, sem dúvida, tanto pela produção séria e consistente quanto... inclusive por uma determinada história, num certo momento, em que se grava efetivamente a sua própria existência. E esse marco, talvez seja o que ocorreu no Instituto de Física, né? A primeira configuração clara daquilo que já existia no exterior... mas que aqui é... um fenômeno pioneiro. E a partir daí você tem a multiplicação, diferentes pesquisadores em diferentes instituições, não obrigatoriamente num primeiro momento vinculados a essa perspectiva de Ensino de Ciências, mas que especialmente em faculdades de educação têm a chance de discutir... de uma forma mais particular, certos aspectos do Ensino de Ciências, até nós configurarmos essa produção significativa que se tem... hoje em dia. [B1]

O programa de pós-graduação do IFUSP, organizado em parceria a FEUSP, é considerado o primeiro programa brasileiro de pós-graduação na área de ensino de Ciências (ou, no caso, ensino de Física)⁶⁴. Sua origem, segundo alguns dos entrevistados vinculados à USP, está relacionada às demandas que foram geradas a partir de fatores tais como os seguintes: I) a organização de docentes em torno da preocupação com a melhoria do ensino de Física; II) os estudos de avaliação dos projetos de ensino estrangeiros implantados no país na década de 1970; e III) o início da implantação de projetos de ensino brasileiros, como reação às dificuldades de adaptação dos projetos estrangeiros à realidade nacional. A fundação desse importante programa de pós-graduação é assim descrita pelo pesquisador, que participou intensamente do processo:

... voltando, então, a São Paulo em 1965, quando, na época, a pós-graduação já foi implantada, eu já tinha me dado conta de que... havia necessidade de melhorar muito os cursos de licenciatura... e que a gente trabalhava muito... no escuro... na ignorância; nós não conhecíamos a problemática do ensino. E... na Universidade, as atenções todas estavam voltadas para as pesquisas, dita pura e/ou mesmo aplicada; mas, o ensino não era igualmente contemplado. E ocorreu, então, que um dos modos de valorizar o ensino, seria ter uma pós-graduação destinada especificamente ao ensino de Física. Nós fizemos essa proposta, dentro da Faculdade de Filosofia, em 1969 e ela tramitou aí... e isso foi aprovado pelo Departamento e... naquela época, só existia o Departamento de Física - era o único Departamento dentro da Faculdade de Filosofia. Tramitou, na Universidade, onde a pós-graduação já era centralizada na Reitoria, diferentemente da graduação... que a Universidade era muito mais solta, menos centralizada do que ela é, hoje. A graduação era responsabilidade de cada escola, não chegava até a Reitoria. Mas, a pós-graduação desde a sua implantação, tinha um controle centralizado. E... a reforma universitária, em 1970, dividiu a Faculdade de Filosofia, no Instituto de Física, de um lado, o Instituto de Biociências, o Instituto de Geologia, Instituto de Química, Instituto de Matemática, a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas e mais a Faculdade de Educação. Então, a nossa proposta foi feita em 1969, foi aprovada dentro da Faculdade de Filosofia e começou a funcionar, ainda, como curso de especialização; isso começou em 69. Só foi aprovada como pós-graduação em 1973; ficou funcionando o curso de especialização e, em 73, foi aprovado como... [stricto sensu] ... e, abrindo um parêntesis,

⁶⁴ A pós-graduação em Ensino de Física do IFURGS, iniciada também neste período, tratava-se de uma área de concentração do programa de pós-graduação de Física.

há um trabalho nosso, de... já não sei mais o ano.. dos anos 70, sobre a história do Grupo de Ensino, aqui, da Faculdade de Filosofia... que foi feito por uma aluna do Cláudio Dib... [...] e por mim; e é uma publicação interna, aqui, do Instituto... que historia essas coisas todas, de uma forma bem resumida. Então... em 73, a pós-graduação em Ensino de Física foi aprovada, mas como uma pós-graduação "interunidades", com participação da Faculdade de Educação e do Instituto de Física. A proposta original, que tinha sido feito dentro da Faculdade de Filosofia, é que ela seria uma pós-graduação da Faculdade de Filosofia e do Insti... do Departamento de Física, mas, isso acabou só se formalizando, então, como "interunidades". Foi uma das primeiras a se institucionalizar... a primeira pós-graduação "interunidades", e a única, durante muito tempo, talvez, até hoje, que junta um Instituto científico com um Instituto de humanas. Hoje, se juntaram a Matemática e a Química e está... se tornando uma pós-graduação em Ensino de Ciências, mas, a de Física, então, vem muito antes das outras. Veio muito antes; até - é interessante ressaltar-dentro da USP, o projeto... a proposta de fazer isso partiu, também, do Instituto de Biociências, por iniciativa do professor Frota-Pessoa - não o filho; o pai. O Frota Pessoa fez a proposta, mais ou menos na mesma época que nós, e a proposta dele, foi aprovada na Universidade antes da nossa... vários anos antes... Só, que o Instituto de Biociências, não implantou. A nossa foi implantada; antes de aprovada, e, depois, quando foi aprovada, então, ela se desenvolveu. E a... do Frota, só foi retomada recentemente, há alguns anos. Então... a... a fundação da pós-graduação em Ensino de Física, acho que foi um ponto significativo para o desenvolvimento do Ensino de Ciências... [F8]

Esse "ponto significativo" é também compartilhado por outros entrevistados, mesmo reconhecendo um "olhar excessivamente paulista":

Mas, a minha percepção é que... no Brasil, o início da pós-graduação em ensino de Física com o Ernesto Hamburger, em São Paulo, nos anos 70... que coloca, nos termos contemporâneos - e pesquisa praticamente é sinônimo do que se faz num espaço de pós-graduação - é o que dá, digamos, a partida formal a isso como área de investigação.[...] mas, não excluo a possibilidade, de se entrar para essa época, sobretudo pros anos 60 e 70, tendo um olhar excessivamente paulista. Pode ser que, em outros cantos, logo depois, esses pesquisadores surgiram: Rio Grande do Sul... outros cantos... que já houvesse iniciativa dessa natureza, no fim dos anos 60. Possivelmente no CECIRS, quem sabe, né? O pessoal do CECIRS, talvez, tivesse já, lá, no Rio Grande do Sul, um centro de investigação em Ensino de Ciências. E, não só no desenvolvimento de materiais instrucionais etc. Mas eu devo alegar...declarar, desde já, minha...o meu conhecimento é insuficiente. [F9]

E, mesmo para os olhares mais distantes de São Paulo,

... dá pra falar que o grupo... sobretudo o grupo do IFUSP, quer dizer, a pós-graduação do IFUSP, ela se gerou, um pouco, em função disso, na minha leitura: quer dizer, os grupos que trabalhavam, tanto com o PSSC, depois que introduziram o PEF e o FAI, passam a ter preocupações sobre a qualidade daqueles textos, a avaliação, e... parece que aí, localizariam o embrião... da... da pós-graduação do IFUSP... [F4]

A implantação da pós-graduação em ensino de Física no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como uma área de concentração dentro da pós-graduação em Física, também é lembrada:

... nós temos o Sul... criando o Mestrado em Ensino; também foi nos anos 70 - final dos anos 60, começo dos 70 - eu me lembro, o Marco Antonio [Moreira] fez o mestrado dele -

acho que em 72, 71... e o mestrado dele foi dentro do Instituto - era uma área - não era nem área, eu acho; ele fazia dentro do Instituto... acabou sendo campo de pesquisa, né? Então... Brasília, também teve um pequeno...[...] ... é claro, a Universidade sofreu um impacto muito grande da ditadura, maior do que... nós, nas outras Universidades, sofreremos... mas, eu acredito que... dentro do Ensino de Ciências, a Física, ela teve esse lance, essa característica... é pioneira. [F6]

... o mestrado de Porto Alegre é, digamos assim, ele é mestrado em Física, mas a área de concentração é em Ensino de Física; ela existe antes do mestrado do Instituto de Física da USP, né? Então, fomos os pioneiros e... e a gente viu a coisa crescer e fazia esse tipo de... de coisa ousada pra época, né? Criar uma área de concentração, ou criar um mestrado, ou organizar um Simpósio Nacional de Ensino de Física, ou se meter num projeto de Ensino de Física, né? E aí, estão as origens... e depois o pessoal começa a vir e... principalmente, começam mais... jovens a se meter nisso... que hoje, além de ser tão jovens, mas começam a fazer seus doutorados, tem esse apoio da CAPES, CNPQ pra bolsas. [F2]

Os entrevistados destacam o papel da CAPES e do CNPq para fortalecimento dessas iniciativas e da pós-graduação em geral no país, ao permitir o afastamento de docentes do ensino superior para centros mais avançados onde pudessem cursar doutorado tanto no país, como no exterior. No regresso desses pesquisadores ao país, há a conseqüente formação de novos quadros e a nucleação de grupos de pesquisa e programas de pós-graduação nas universidades de origem ou em universidades nas quais esses profissionais vão se instalar, conforme mencionam os entrevistados abaixo:

Mas eu acho que um dos [fatores]... [é]... quando você faz mestrado, doutorado... essas coisas todas... [...] você faz contatos etc. e a área vai... muitas pessoas saem pro exterior, têm contato com o exterior... e tudo mais... [...] ... você volta vendo que lugares onde essas áreas existiam e a gente começa aqui a querer... construir uma comunidade, também.. [...] Então, foi um crescimento, assim, meio que natural... natural, dentro das condições que foram criadas; se não tivesse havido essa política de pós-graduação... [F3]

A Educação em Química é também uma realidade neste país, e atribuo que o fator essencial foi exatamente a formação... desses pioneiros, vamos chamar assim, e depois, em seu regresso...se preocuparam em formar, ou seja, em formar a escola, né? [...] É lógico que isso não se dá num vácuo... que, se a gente voltar um pouco, essas pessoas que...que se doutoraram e que depois se envolveram na formação de novos quadros, de novos mestres, de novos doutores, né? Elas também foram impregnadas por uma história, de pessoas interessadas em ensino, mas que - na minha maneira de ver - naquela época, não tinham, em termos institucionais, um veio, um espaço de desenvolver pesquisa em. [Q1]

Dois dos entrevistados atribuem quase que exclusivamente às políticas públicas o papel de promover a constituição da área nas últimas décadas:

[...] Bom... no nosso país, tão carente de recursos, a consolidação - na minha opinião - a consolidação de qualquer idéia, ou de qualquer proposta, ela, só se concretiza com políticas específicas; geração espontânea, é muito difícil: você pode até ter; mas o processo é muito lento e muito presumístico. Quando o governo - ou algum órgão, ou alguma instituição - estabelece políticas específicas com financiamento, com critérios -

nós temos exemplos enormes nesse país, dos resultados que a gente tem tido: você pega o financiamento do governo para construção de aeronaves - nós temos uma indústria aeronáutica que tem uma competência, faz coisas bem feitas; o nosso programa contra a AIDS, é um programa bem sucedido. Então, você vê que, quando há um programa definido com metas e financiamento, nós conseguimos bons resultados. Eu acho que a peça fundamental foi isso: a existência de um programa para a formação de pessoas, fortalecimento de grupos emergentes; eu acho que isso é fundamental. Então; se nós queremos que a educação para a ciência evolua, nós temos que voltar a ter programas oficiais específicos para isso. [Q7]

Bom... eu acredito que deve ter ocorrido às pessoas [...] algo semelhante ao que aconteceu comigo próprio [...] aqueles que lideram hoje o processo de expansão e consolidação do Ensino de Física, devem ter passado pelo mesmo processo de sentir a necessidade de complementar o conhecimento específico, técnico, na hora de exercerem o magistério, com a percepção dos fatores psicológicos, dos fatores culturais que condicionam um ensino eficiente. Além disso, houve uma certa abertura nos últimos - sei lá - trinta anos, da parte das agências financiadoras, particularmente do CNPq, particularmente da Capes e da Fapesp, no sentido de apoiar esses projetos que estão voltados para os problemas típicos do ensino de uma determinada ciência. [Q7]

V.1.3. O PROJETO CAPES/PADCT/SPEC

Segundo os pesquisadores entrevistados, um dos principais fatores que contribuíram para a organização da área de Educação em Ciências no país foi a criação e implantação do SPEC (Subprograma de Educação para a Ciência do PADCT, Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - ver nota 1), uma vez que o programa teve, em seu período de financiamento, uma política extensiva de encaminhamento de mestrandos e doutorandos ao exterior, além de financiar projetos de melhoria do ensino de Ciências e Matemática em todas as regiões do país. No retorno ao Brasil, os pesquisadores formados em instituições estrangeiras (principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra) nuclearam comunidades de pesquisa no Brasil, à semelhança daquelas que integraram no exterior, contribuindo assim à formação da área.

... a existência dessa área de pesquisa em ensino de ciências é resultado do investimento que foi feito no Subprograma de Educação para a Ciência - o SPEC, do PADCT. Anterior a esse programa - eu diria - que não existia pessoas isoladas uma ou outra que fazia alguma coisa. A partir do SPEC - quer dizer, o SPEC permitiu a consolidação de alguns grupos, o surgimento de pessoas - e a extinção do SPEC, ou seja, a sua não inclusão no PADCT-3, não significou a parada das pesquisas em ensino de Química ou ensino de Ciências [...] não parou - o que mostra que a comunidade se consolidou e conseguiu às duras penas - financiamento, recursos... para se manter ativa. Então, eu acho que o SPEC foi fundamental... [Q7]

...você tem a pós-graduação na UNICAMP, 'tá? Aquele emergencial que foi coordenado... pelo Ubiratan, pelo grupo dele, que foi uma pós-graduação emergencial, por dois ou três anos e congregou uma série de... pessoas da América Latina; alguns brasileiros... isso, meados dos anos 70, 'tá? E anos 80, comezinho dos anos 80; 82, 84, o SPEC que deu então ... um grande "boom" - minha compreensão - para o Ensino de Ciências em seu sentido mais lato, né, quer dizer, não só na pesquisa, mas também aos grupos emergentes que estavam produzindo material e... e também as pós-graduações, né? [F4]

Bom... mas a pós da USP, principalmente, é um pouco fruto dos projetos, né? Eu vi que ela nasce lá mais ou menos, a pós de ensino, nossa pós, lá, na área do Ensino de Física, nasce junto, lá, né... por causa do SPEC, essas coisas todas, né? Acho que ela vem mais ou menos... mais ou menos junto. E nessas coisas só... na área de Ciências.. [F3]

Por outro lado, quando chegamos em 83, mais ou menos, começa a surgir um financiamento que é o SPEC, o PADCT, que é uma verba internacional, que coloca verba em várias áreas de instrumentação, enfim... que coloca um pouco de incentivo na área de Ensino de Ciências, isso faz com que as pessoas que estavam trabalhando por vontade própria, vamos assim dizer, sem um programa de pós-graduação, sem uma linha de pesquisa, comece a se agregar, e a sistematizar um trabalho. Então, eu acho que o SPEC que... que dá esse pontapé inicial de sistematização da área. Ao mesmo tempo, que ele dá um financiamento, por exemplo, nós na UFRJ recebíamos professores... fazíamos um trabalho incorporando professores, que sistematicamente iam à Universidade, toda semana estavam lá, presentes, produzindo materiais. Ao mesmo tempo, o SPEC financia a ida, de jovens... né...em fase de mestrado e doutorado, pro exterior, e isso faz um upgrade assim... muito grande; essas pessoas quando retornam, elas começam a se mobilizar muito para uma implantação de pós-graduação... de cursos de pós-graduação. Então, acho que aí a área se... se... sistematiza. [F1]

Mas, aí, eu acho positivo... tem sido o SPEC, né? Que foi um espaço que, realmente, a Ciência soube aproveitar esse espaço, né? Acho que aí... eu vejo muitos grupos surgindo... que hoje, nós temos esse pessoal... muita gente que realmente, teve um início, né... consegui deslanchar, a partir... mesmo que fosse com poucos recursos, isso era global, né? Eu acho que, nesse último movimento, era questão... então aí, se toma mais consciência, realmente, dessas coisas. [Q3]

O SPEC foi fundamental pra isso; o SPEC mandou muita gente pra fora, né? Acho que em nenhuma retrospectiva pode-se deixar fora o papel do SPEC. Eu falo mais na questão da formação de recursos humanos, né? Praticamente vários de nós que estamos... a maioria... muitos deles foram criados com recursos do SPEC e depois, a... a criação de revistas, os congressos, essas coisas todas... e outras coisas que a gente continua fazendo hoje ainda. [F2]

E, eu, acho que a segunda coisa foi marca importante no Brasil, foi quando os projetos, por exemplo, ligados ao PADCT, deram um grande apoio para essa área e, eu, acho que a maioria dos grupos se constituíram, então, em torno disso. E, eu, acho que quando se faz um recenseamento histórico, não pode ser esquecido um nome como Pierre Lucie, por exemplo, que foi um verdadeiro missionário, nesse Brasil... e muitos de nós, talvez... não vamos dizer que começamos com ele; mas, tivemos dele o apoio para começar trabalhos como esses que surgiram, acima de todos aqueles projetos financiados pelo Banco Mundial; eu acho que aquilo, foi um momento importante na história das pesquisas relacionadas com o Ensino de Ciências. [Q4]

...um outro fator interessante, que eu acho... que foi o próprio SPEC. Que aqui, no nosso caso... antes de surgir o SPEC, o Pitombo começou a nuclear um grupo, aqui, com esses ex-alunos nossos, eu e mais a Reiko... 'tava no grupo, e depois saiu... e esse grupo começou a fazer... a discutir ensino; não tinha uma coisa... muito determinada; nós líamos

textos... discutíamos propostas, projetos de ensino que a gente conhecia. Tava na moda aqueles projetos americanos e tudo... e, depois, veio essa possibilidade de ter projetos, mesmo, né... projetos financiados... então, nós entramos e fomos criando o grupo... Então, acho que... aqui no Instituto, o grupo acabou sendo criado [...] ele pôde continuar existindo, graças a estes projetos. E foi diversificando... começou com projetos, reorganização curricular e acabou indo pra formação de professores, divulgação científica [...] ... e acabamos na pós-graduação.[Q2]

Eu... tenho pouca dúvida.. que foi, realmente, o projeto do SPEC... que possibilitou... incrementar no país inteiro, preocupações, na linha de se formar, realmente, essa base na comunidade... através do incentivo que os grupos conseguiram - foram muitos no Brasil todo, com recursos... que tiveram uma duração bastante longa... - se criou, então, com isso, pessoas em várias partes do Brasil; muitos locais, nos próprios Estados...que puderam refletir seus cursos, puderam refletir formação, conseguiram produzir materiais ... e a própria exigência, com o decorrer dos anos, desse subprojeto, de fazer acompanhamento pela pesquisa, do que estava acontecendo, porque influenciava muito na avaliação dos próprios projetos, na continuidade... Então, eu tenho pouca dúvida de que, no Brasil, começou com este projeto, embora tenha havido um anterior, que foi a interação da Universidade com escolas, né... que houve ... que eram projetos pequenos, ligados também a um órgão do MEC - não lembro exatamente qual - que já tinha criado os embriões... tanto assim, que eu me lembro, que as primeiras avaliações dos projetos que caíram na CAPES, para buscar os recursos do SPEC, eles eram, quase todos, originários dessa integração da Universidade com a o ensino de 1º grau... foi importante ali, principalmente, no que se refere à expansão; a gente sabia, que havia no Brasil, alguns núcleos... que já 'tavam formando pesquisadores... e eu tive contato, logo, com as pessoas; já na época, na UNICAMP, tinha essa preocupação... na USP, principalmente... e havia, também, alguns grupos, que saíram daquele famoso mestrado do professor Ubiratan.... Mas, todas essas, eram iniciativas.... que não... não conseguiam constituir uma comunidade... porque.. houve, antes disso, grandes é... grandes reuniões, também, mas eram quase que práticas - e eu poderia classificar como de extensão - não era propriamente de pesquisa; foram importantes, como os Simpósios Sul Brasileiro - que aconteceram antes - mas, eu penso, mesmo, que a comunidade de pesquisadores, hoje, realmente, que faz identificar uma área, eles vêm efetivamente dessa razoável continuidade e, também, pela dispersão - que foi feita a opção política, na época; ou, pelo menos, alguns julgaram como dispersão de recursos - eu acho que esta foi necessária; implantou grupos em muitos lugares. Então, aquilo que foi avaliado como negativo, por outras comunidades, que não essa da educação, eu acho que foi o que, realmente, nos possibilitou sobreviver e lutar, né? Então, eu tenho a impressão que iniciou, realmente, foi ali. Tem outras iniciativas, que também foram importantes - como os centros de Ciências - eles não deixaram, propriamente, pesquisadores, ao menos, em formação... em nível de pós-graduação; eles trabalharam na pesquisa, também aí... mas, os Centros de Ciências, foram, na minha opinião, mais de treinamento, mesmo, né? Os professores... tiveram sua importância, mas, a comunidade, mesmo, eu vejo, sobre os cursos... primeiro, de núcleo fortes de professores na Universidade, engajados nesses projetos - e, depois, a criação de cursos de pós-graduação, como decorrência... Eu vejo por aí... [Q5]

V.1.4. A IMPORTÂNCIA DAS FACULDADES DE EDUCAÇÃO NA FORMAÇÃO DA ÁREA

Vários dos entrevistados trouxeram à memória e reconhecem o papel das faculdades de Educação e de importantes educadores no processo de constituição da área. São destacados o papel da interiorização da cultura, a formação de licenciados

para atuar no interior (no caso do Estado de São Paulo), a parceria no âmbito da pós-graduação (no caso do IFUSP), e o apoio dados pelas faculdades de Educação (principalmente pela FEUSP) à formação dos primeiros mestres e doutores que, impossibilitados de se capacitarem nos institutos de origem, por suposta incoerência de objeto de estudo, recorreram - e ainda recorrem - às faculdades de Educação para cursar seus mestrados e doutorados. A importância das faculdades de Educação no processo é assim expressa por entrevistados oriundos de institutos de Física:

...eu acredito que isso também... é um ponto de influência na área... as faculdades de Educação, os educadores brasileiros [...] o Anísio Teixeira, os textos do Fernando de Azevedo, o Paulo Freire... [...] ... Quando o Paulo Freire falava da alfabetização de um adulto, ele não falava alfabetização só no reino das letras, da língua falada ou da linguagem escrita - do português, portanto; ele falava também, do conhecimento... [e] o conhecimento não podia ser qualquer, mas um conhecimento que servisse como meio... pra alfabetizar uma certa população e, muitas vezes, termos técnicos acabavam aparecendo; tanto é, que nos movimentos de alfabetização... estudantes e professores da área científica também participaram disto. Então, eu acredito que [...] ... a área... ela teve... eu acredito... essa variedade... [...] Hoje, a gente já tem estudantes de início de carreira, formados, já entrando na área de pesquisa em ensino. Isso não foi verdade na década de setenta. [F6]

Então, a formação de mestres, essa atuação dentro da comunidade, e eu diria, no terceiro aspecto que 'tá ligado a essa possibilidade da formação de novos mestres e doutores, a abertura que as faculdades de educação das Instituições universitárias nos deram, porque, não adiantava eu voltar doutora se eu não tivesse tido possibilidade de orientar um bocado de gente na Faculdade de Educação da UNICAMP, né? Tanto é, que vários doutores que foram formados aqui, nessa década de 90, que tem um dado aqui nesse trabalho, que hoje eu digo o seguinte: sabe, na realidade, quantos até hoje estão na ativa mesmo, na orientação de novos mestres e doutores? Onze, doze pessoas, apesar de que nós já somos 32 doutores. Mas tem muitos recém-doutores que trabalham em Instituições que não tem ainda um programa de pós-graduação em... [Q1]

Bom... de lá pra cá, anos 80, 90, você tem um monte de outras iniciativas que ... me parece que são... têm contribuições...pra área, mas, é um pouco consequência, né, tanto dos mestres, e alguns doutores, que haviam sido formados tanto a nível nacional, pessoal lá da... da...lá da da Educação da USP, foi fundamental pra isso... Alguns de nós, né... fizemos doutorado lá... e o retorno, também, de alguns colegas do exterior, sobretudo da Inglaterra. Então... parece que esses fatores estão na gênese, né... da... da nossa área, né? [F4]

São citados, também, os pesquisadores da área que atuaram ou atuam nas faculdades de Educação:

Quer dizer, o Ensino de Ciências, a meu ver, se deu, quase todo, nas faculdades de Educação.. Pessoas vindas dos Institutos... físicos, químicos e biólogos.. mas, com o seu cargo dentro da Faculdade de Educação... é que são os responsáveis pela formação dessa área... na Química e na Biologia.... Quer dizer, você tem na Química, pessoas... antes da Maria Eunice e do Professor Pitombo, pessoas importantes, como a Rosely Schenetzler. A Rosely, que vem batalhando muito com o Ensino de Química. Hoje, você tem o professor Eduardo Mortimer, que fez o doutorado conosco, na Faculdade, e que tá

na Faculdade. Tanto a Rosely, como o Eduardo que, hoje, são pessoas... a Rosely já é há muito tempo pessoa influente na área... mais... o Eduardo, agora... são pessoas que estão na Faculdade de Educação. Mesmo o Roque Moraes, lá do... da PUC... está na Faculdade de Educação, também, não tá? [F10]

Eu acho que é importante, por exemplo, dentro dessa construção da área, o papel que teve - e que tem - as faculdades de Educação, certo? Porque, por exemplo, na USP, que é minha casa, que eu vejo... nós temos o Pós-Graduação em Ensino de Física; como eu falei... da década 70... no fim da década de 70. Você está em 2003... ainda nós só temos só mestrado... Quer dizer, se não existisse a Faculdade de Educação... se a Faculdade de Educação não desse... a Faculdade de Educação, da USP, que eu estou falando... não desse uma mão forte e uma... a todos esses mestres pra fazer o doutorado... abrisse pra... nós que 'tamos na Faculdade de Educação... um campo, de uma área de pesquisa, dentro, de Ensino de Ciências e Matemática, nós teríamos parado, também. Então, eu acho que seria muito importante ver... das pessoas hoje, que são doutores, e que tão na cabeça... a nova geração... a tua geração... e as outras que tão na cabeça, hoje... na liderança da área de Ensino de Ciências Físicas... Química... e Biologia... aonde fizeram seus doutorados? Ou fizeram na Faculdade de Educação, ou fizeram fora... e, aonde fizeram fora, está certo? Eles fazem fora, na Faculdade de Educação de fora, certo? Ou vão pra Inglaterra, na School of Education, nos centros de Educação... O Marco Antonio, também fez na Faculdade de Educação; não fez aqui, mas fez no Estados Unidos... Então... eu acho muito importante reconhecer esse papel que [a Faculdade de Educação] teve. E é um papel importante politicamente e epistemologicamente. Por quê? Politicamente, porque a Faculdade deu... a... ANPED deu lugar pra gente discutir; abriu todos os... todos os grupos de trabalho dela... pegando gente do Ensino de Física - quer do currículo, quer na Filosofia - todos os grupos de trabalho têm gente... têm gente do Ensino de Física, sempre... há muito tempo tem gente de Ensino de Ciências, vamos dizer, na Diretoria... como líder de grupo de trabalhos... e também... epistemologicamente, porque? Porque ela deu a sustentação pras pesquisas... pra sustentação metodológica das pesquisas... porque nós estamos muito mais ligados, epistemologicamente, com a estrutura da pesquisa em Educação... Isto é importante! Em Campinas... até hoje, só tem na Faculdade de Educação, certo? Os lugares que trabalham... só o Instituto, é só... mesmo... o Rio Grande do Sul; a UFRGS; porque, na PUC, é na Faculdade de Educação... Em Campinas, como é... outro grande grupo que tem... o de Santa Catarina... nasceu na faculdade, estruturou... se formou forte e, depois, foi pro Instituto... mas, ainda ligado à Faculdade, por problemas... quase políticos... políticos, não de dentro da Universidade, mas, políticos de fora, com a criação... quando foi criado... na CAPES... [...]a Área de Ensino de Ciências e Matemática... e que a Educação... foi contra a criação dessa área, eles, por bem, acharam que deviam sair da faculdade... mas, numa relação muito boa com a faculdade, ainda, e tudo muito ligada... Mas, eles cresceram e ficaram fortes, dentro da faculdade, né? Eu acho que isso é importante; é muito importante! Quer dizer, todos eles se formaram aqui na faculdade; quem não se formou aqui, se formou fora; numa faculdade de Educação... O Nordeste inteiro está sendo formado aqui, na Faculdade. Nós não temos doutorado! [nos Institutos] Vocês, agora, que tem lá [na Unesp, Campus de Bauru] mas, também, é uma coisa bem ampla... [F10]

Então... nas outras áreas... da Química... e da Biologia... tudo se deu a partir da Faculdade de Educação. Só há três anos, que o Instituto de Química da USP, se despertou pra entrar nessa área. Se despertou, assim... ou ele entrava, ou ele tava fora de uma área que já tava... acontecendo... e que, se ele não entrasse, ele ficava pra fora, 'tá? E acho que isso, está acontecendo na Biologia; a área de Ensino de Biologia, com a Myriam, com a Sílvia... [...] Sandra Selles e outras... são todas pessoas... ligadas à Faculdade de Educação... que fazem... há dez ou doze anos, ou mais, pertencem... fazem encontros de Ensino de Biologia - Perspectivas do Ensino de Biologia - que, cada

vez, tem mais pessoas... que... fundaram uma Associação de Ensino de Biologia⁶⁵. E agora, o Instituto de Biologia tá... ou ele entra, ou ele vai ficar pra fora, a vida inteira... Então, tem pessoas lá, que querem entrar nessa área, entende? É diferente do ensino de Física... é diferente do ensino de Física é isso que... eu disse... A visão do professor Ernst Hamburger; a visão da doutora Amélia, fez com que a união fosse dos Institutos... e... sempre apareceu nas faculdades; mas sempre apareceu, também, nos Institutos. Mas, nas outras áreas, as faculdades foram... quase que exclusivamente das faculdades de Educação. Agora.. este ano, que está sendo aprovado a pós-graduação em Ensino...com... o Instituto de Biologia. [F10]

... a partir do momento que se cria essa cultura da área, você começa a ter, no primeiro momento, as pessoas formadas, muito ligadas à Faculdade de Educação, o que... eu acho que tem um dado importante: como a nossa área é uma área interdisciplinar, eu acho que a gente usufrui desse contato com a Educação. [Q6]

A preocupação com a criação da área de Ensino de Ciências e Matemática na CAPES parece também estar expressa na fala de um dos entrevistados:

E agora, você tem um movimento de se ganhar certa autonomia da área, que me preocupa um pouco. Por um lado, eu acho que é bom; por outro lado, me preocupa essa questão... de se isolar das Ciências Humanas - há aí o risco que eu vejo muito. Eu tive agora na Holanda, num congresso, eu vi pessoas falando desse negócio de análise de vídeo, análise de sala de aula, desconhecendo toda uma produção científica que tem nessa área, fora da Educação em Ciências que... Por exemplo, nos Estados Unidos, começa com o método Flanders; depois, a crítica ao método Flanders... a sócio-linguística; depois, a etnografia internacional... todo esse movimento, ele tem a dizer sobre a área... e as pessoas... e eu senti isso na Europa: as pessoas falando de certas coisas, como se fosse novo; e a gente sabe que isso aí já aconteceu, em outro... Então, o que me preocupa um pouco nesta dinâmica, agora, é essa questão de a gente conseguir se consolidar enquanto área, mas, não se isolar, né? Porque eu acho que isso temeroso... Na verdade, a nossa metodologia; o nosso campo de investigação é de Ciências Humanas, apesar da nossa formação inicial... que... isso é uma coisa que, de certa forma, coloca uma tensão... que a gente necessita manter esse diálogo... com a área de Educação e com outras áreas... [Q6]

V.1.5. OS MOVIMENTOS DE QUESTIONAMENTO PELA MELHORIA DO ENSINO

Os movimentos para a melhoria do ensino no interior da universidade também são citados como fatores que foram embriões para o início da pesquisa. Os entrevistados citaram eventos que consideram importantes, tais como as reações de acadêmicos (por exemplo, no IFUSP) que geraram a necessidade de repensar o ensino tradicional e a introdução da disciplina "Instrumentação para o Ensino de Física" no currículo. Esta disciplina acabou sendo adotada nos cursos de Física do país e, de forma semelhante, também nos currículos do curso de Licenciatura em Química do IQ/USP, segundo os depoimentos dos entrevistados. Hoje estão presentes em todos os currículos desses cursos

⁶⁵ O entrevistado refere-se à SBEnBio – Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia.

no país e são ministradas, muitas vezes, por mestres e doutores capacitados na área de ensino de Ciências.

... esse movimento... [...]... houve uma reunião da IUPAP - União Internacional de Física Pura e Aplicada - sobre o ensino de Física, no Rio de Janeiro... impulsionado pelo movimento do PSSC nos Estados Unidos, que se originou, mais ou menos, em 1956... a reunião no Rio... é... foi por volta de 60 - eu não me lembro das datas exatas - em que essas coisas foram explicitadas; esse caráter bacharelesco do ensino de Física... e, nos Estados Unidos, antes ainda do Sputnik, já havia um movimento de renovação do ensino de Física, que eu acho que foi impulsionado pelo avanço, muito rápido, da pesquisa em Física, das aplicações da Física Quântica, da Física Nuclear na primeira metade do século e que o ensino da Física não tinha, de jeito nenhum, acompanhado. Então, nos Estados Unidos havia uma insatisfação muito grande com o ensino secundário de Física. E isso, deu origem ao movimento do PSSC e em 1956, com a subida do Sputnik, o primeiro satélite artificial, de repente, o PSSC recebeu milhões de dólares e foi... o projeto... então... que se instalou na área de ensino de Ciências, a mentalidade dos projetos, a prática dos projetos, como foi o projeto Manhattan... durante a guerra e... como foram os aceleradores, em seguida, a construção dos aceleradores... E o projeto PSSC, então, foi feito, também, sob a égide da Física Nuclear, como grande realização da Física e a Física das partículas elementares... No Brasil, então, esse movimento já existia, antes do movimento americano; o IBEEC é de 55, já é um... não sei até que ponto, a fundação do IBEEC 'tá diretamente ligada às mesmas raízes do desenvolvimento americano... seria... porque o IBEEC é muito ligado a... foi fundado pela Unesco, né... é um serviço da Unesco e do Itamaraty do Brasil, com sedes no Rio e em São Paulo; no Rio e São Paulo que se desenvolveu mais... Então, a questão da renovação do ensino de Ciências, particularmente no ensino de Física, foi um movimento mundial, nessa época. E aqui, ele teve como um outro fator, aglutinador, foi um curso que foi realizado no ITA... cujo Departamento de Física era dirigido pelo professor Pompéia, em 1953, se não me engano... 55, por aí... Foi o primeiro curso em serviço para professores de Física que eu tenho notícia no Brasil. O Teixeira, a Beatriz Alvarenga, também, foram alunos desse curso... também, acho que o Heitor de Souza, de Rio Claro. [F8]

Particularmente no caso do IFUSP, o movimento estudantil contestava a metodologia de ensino empregada pelos docentes, segundo um dos entrevistados, uma vez que o ensino de Física era “muito acadêmico, teórico; não tinha exercícios, não tinha prática; era longe da pesquisa”. Essas reivindicações foram levadas, na época, ao então chefe de Departamento, Mário Schenberg, por acadêmicos de graduação:

... nós fomos alunos da Faculdade de Filosofia; em 51 eu entrei no primeiro ano...[...]... em 1953, nós fomos alunos, fizemos um movimento, contestando o Ensino de Física na Faculdade; que era muito acadêmico, muito teórico, não tinha exercícios, não tinha práticas, era muito longe da pesquisa... Naquela época... era Chefe de Departamento o Professor Schenberg e... éramos alunos, a Amélia, o Moisés Nuzzensveig, o Iuda, o Jorge e muitos outros que, depois, se tornaram físicos. E... nós fizemos propostas e houve uma reunião de Conselho do Departamento - a Amélia descreveu isso num pequeno artigo na Revista Brasileira Física. Já havia, então, um consenso de que o ensino de Física... era muito livresco; muito bacharelesco.... principalmente em nível das escolas médias. E... isso você encontra, também, explícito, na ocasião da fundação do IBEEC em 1955, mais ou menos. [F8]

Uma das soluções encontradas foi a inserção, na estrutura curricular, da disciplina “Instrumentação para o Ensino da Física”, proposta pelo Prof. Teixeira Júnior. Essa disciplina

tornou-se, posteriormente, o lugar onde foi introduzido, divulgado e testado o projeto PSSC. Aprovada pela CAPES, a disciplina passou a ser adotada nas estruturas curriculares dos cursos de Física que se constituíram nas universidades brasileiras.

... em 1960, havia no Congresso Nacional... a nova Lei de Diretrizes e Bases [que] tinha estipulado que fossem feitos currículos mínimos para todas as disciplinas [cursos] que tinham profissões legalmente regulamentada... [...] ... isso se referia à licenciatura em Física - não ao bacharelado, mas à licenciatura - então, foi feito um currículo mínimo para a licenciatura em Física, e esse diagnóstico, que vinha já, de anos anteriores, sobre a natureza bacharelesca e livresca no ensino de Física fez com que nós introduzíssemos - então, o professor Schenberg me designou para acompanhar esse movimento... de propor o currículo mínimo - então; houve uma reunião que, eu acho que foi em São José dos Campos que, eu, me lembro que o Heitor foi - não me lembro o nome das outras pessoas - ... e, nessa reunião, então, nós propusemos a inclusão - como obrigatória - de uma nova disciplina, que se chamava "Instrumentação para o Ensino de Física". E essa disciplina - essa proposta - depois, passou por uma comissão da Capes - eu sei que o professor Sala também esteve envolvido; de alguma forma, passou por ele - e ela foi aprovada; eu suponho, que seja pelo Conselho Federal de Educação, daquela época. E, desde então, o currículo mínimo continha a disciplina de Instrumentação, que foi uma tentativa explícita de incluir atividades experimentais na licenciatura. Aqui, no nosso Instituto, quem ficou responsável pela disciplina, durante os primeiros anos todos, foi o professor Teixeira - Antonio de Souza Teixeira Júnior - que trabalhava no IBEEC e era muito ligado ao desenvolvimento de "kits" e atividades experimentais, e tinha sido um dos professores treinados, para aplicação do PSSC. [F8]

Posteriormente, em uma das reformas curriculares levadas a cabo no IQ da USP, o modelo foi também adotado naquele Instituto, que inseriu na estrutura curricular do curso de Licenciatura em Química duas disciplinas de "Instrumentação para o Ensino da Química", presentes até hoje nos cursos de Química do país.

...foi uma reforma curricular, na qual foi criada uma... duas disciplinas; foram criadas duas disciplinas: as 'instrumentações para o ensino da Química'. Até então, o Instituto... tinha licenciatura, mas, não tinha nenhuma disciplina específica, que fazia essa ponte, conteúdo-metodologia-didática... aqui no nosso Instituto; então, Instrumentação foi a primeira disciplina que deslocava... um pouquinho... o eixo da formação pedagógica da Faculdade de Educação para ... para a Química... Então, a disciplina foi criada pelo Pitombo... e pelo Fernando Galembeck... [...] a disciplina, aqui, foi criando assim... uma certa aproximação dos próprios ex-alunos [que] [...] iam trabalhar e se sentiam meios solitários... e voltavam pra conversar com o Pitombo e nisso, foi surgindo, assim, um certo interesse de... entender, um pouco melhor, a questão do ensino [...] e também... interessou alguns outros colegas... [...]... acho que isso... não foi diretamente assim... com este interesse - vamos criar uma área de pesquisa em ensino - mas foi... um germenzinho... assim... que nos ajudou... [Q2]

V.1.6. A IMPORTÂNCIA DO APOIO DAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS

O papel das sociedades científicas como a SBPC também é um dos fatores citados pelos entrevistados como importantes para a constituição da área de ensino de Ciências no país. A SBPC - na época abrigando os cientistas marginalizados pela ditadura militar de 1964, e apoiando a luta pela democratização das oportunidades educacionais – congregava sociedades científicas como a Sociedade Brasileira de Física e Sociedade Brasileira de Química, e participou intensamente da mobilização contra a Resolução 30/74, que implantou as chamadas "licenciaturas curtas" no país, as quais aligeiravam o processo de formação de professores de Ciências e Matemática. A abertura de secretarias ou seções de ensino nessas sociedades científicas oportunizou os primeiros eventos na área:

... no nosso caso foi fundamental a constituição da Sociedade Brasileira de Química e, dentro dela, muito embora fosse ainda num caráter oficioso e não oficial, a abertura que as várias direções, diretorias da Sociedade ao longo desse tempo, sempre incentivaram, sempre abriram espaço para que o pessoal de ensino pudesse começar a fazer suas coisas. E aí, tem dois eventos importantes, temos na nossa área os chamados EDEQs, que são encontros e debates em ensino de química, que isso é uma tradição dos gaúchos, né? E aí, o Ático Chassot, foi uma das pessoas importantes nisso, né? O primeiro EDEQ... surge em 1980; em 81 eu fui convidada por um deles, aí vi como é que eles... sabe, organizavam essas coisas, eu já estava fazendo meu doutorado na Inglaterra, vim pro Brasil pra fazer o trabalho de campo e junto com a Maria Eunice Marcondes, do Instituto de Química da USP, o Mansur Luft, o Luís Otávio, aquele pessoal que já mexia com ensino nós organizamos o primeiro Encontro Nacional de Ensino de Química, em 1982, na UNICAMP. E isso iniciou uma tradição. [Q1]

Então... em 79, você já via um grupo muito atuante, por exemplo, nessa área de licenciatura. O grupo de trabalho de licenciatura, que foi um que eu coordenei, muito atuante, já encaminhando projetos é... nós vivíamos uma... uma mudança autoritária do governo, que era a Resolução 30, a Licenciatura em Ciências, e as sociedades se posicionaram muito, então isso também congregou muito, né? A SBPC teve um papel fundamental; ela criou uma comissão de licenciatura que têm documentos que são considerados documentos históricos nessa área. Então, isso faz com que haja um fortalecimento, lá na década... começando na década de 70, né? [F1]

Um dos fatores importantes foram assim... essas conferências, os congressos, né? A gente 'teve lá o SNEF desde 1970, por aí... depois, teve conferências... eu me lembro de uma conferência na Escócia, conferências na América Latina... a Conferência Inter-Americana, como essa... também... em 1975 foi a segunda, né? Sempre movimentos em torno do Ensino da Física e sempre nesses encontros, nesses eventos, sempre é que havia gente que 'tava batalhando pela pesquisa em Ensino de Física e Ensino de Ciências. Então, é um monte de ações, né? Ações que... depois, a gente começou a atuar também junto à Sociedade, pela Secretaria de Ensino. A gente, em um momento, pensou em criar uma associação de professores; depois, deixou de lado essa idéia; talvez ela renasça, um dia... Mas as associações, revistas, congressos essas coisas são super importantes, né? E elas tinham que começar num momento, e elas começaram. [F2]

[...] Mas, então... depois disso aí, eu acho que um ponto muito importante, também, foi - após a criação da Sociedade Brasileira de Física - a criação de uma Secretaria específica para Ensino de Física, não é? Então... quando surgiu essa Secretaria, logo depois, foi realizado o I Simpósio de Ensino de Física que, também, então... se desenvolveu... Eu estou falando muito na Física, né... que nós estamos tratando de Ciências, de um modo geral... mas é porque as outras áreas vieram bem... após a este... [...] Então; nesse I Simpósio Nacional de Ensino de Física, foi muito interessante porque, aí, muitos dos projetos americanos, que tinham sido traduzidos para o português, já eram usados. E os professores, então, testemunharam as dificuldades que eles tinham para usar aqueles projetos, né... "alienígenas", né... aqui, entre nós. E não era... não era a característica do nosso estudante, né... nós não poderíamos, por exemplo... para um professor, talvez, o PSSC possa dar até hoje uma boa contribuição na sua formação... mas, o aluno... ele tem uma dificuldade enorme. Primeiro, que as traduções não são muito boas, pra leitura do aluno; depois, que são características diferentes de um país para o outro. Então, desse momento em diante, começou-se a discutir, então, lá na Sociedade Brasileira de Física, no Simpósio Nacional de Ensino de Física, já começou a formar, então, um grupo de pessoas dedicadas ao Ensino de Física. Eu tive, então, a oportunidade de primeiro, fazer esse curso lá no ITA, que foi muito interessante, onde nós tivemos contatos com os grandes físicos brasileiros. Naquele tempo, principalmente, foi o Leite Lopes, o Jaime Tiomno e, de São Paulo, vários professores... o Cintra do Prado, que era professor de Física da Politécnica... [F12]

Então, por exemplo, na SBQ, o primeiro grupo que surgiu como divisão, né... naquela época, não sei se chamava divisão... foi a nossa, de ensino; meio bagunçado, meio sem ser... muito aceito, pela comunidade, né? Mas, havia uma necessidade de se agrupar... de manter uma certa convivência... um certo contato... e... de ter idéias, porque a gente acreditava que, através da educação, a gente conseguiria influenciar a sociedade... Acho que houve toda essa movimentação... esse contexto político que... ajudou muito, a nos direcionar, para área de ensino. E aí... foi gerando todo esse movimento, não é... que... de reforma curriculares etc... foi levando, também, a essa... essa vontade de insistir, de desenvolver a questão do ensino. Tanto, que eu... vejo por nós... aqui do GEPEQ... a gente... a nossa abordagem aqui, não era a pesquisa no ensino; a nossa abordagem era... contribuir para melhorar o ensino. O ensino da Química tinha que trazer... tinha que ser feito no contexto social, político... todo esse discurso... que hoje é atual, a gente já tinha, naquela época, né? Depois, isso foi indo e evolui para a questão de pesquisa. [Q2]

Agora... eu acho que a criação da Secretaria de Ensino de Física foi fundamental pra isso, né? Nessa época, o Secretário era até, o professor Ramayana Gazzinelli, que era de Belo Horizonte. [...] eu acho que foi o primeiro Secretário. E depois, então, logo na outra gestão, eu já entrei como Secretária, e até organizei o II Simpósio de Ensino de Física.[...] Foi aqui em Belo Horizonte. Fui eu que organizei o II Simpósio de Ensino de Física. Então... e aí veio muita gente de outros Estados; foi muito interessante, né... e de outros países também, né? Então... isso foi... [...] Eu acho que deram o passo inicial, né... para começar a criação dessa área. [F8]

V.1.7. O PAPEL DESEMPENHADO PELA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

A pesquisa em ensino de Ciências, em si mesma, é também considerada por alguns dos entrevistados como um fator importante para a constituição da área, pois tal constituição está relacionada ao surgimento e disseminação de pesquisas "stricto sensu":

Realmente... na visão da pesquisa do ensino... Obviamente, a pesquisa vai ajudar quanto a ... consolidar a idéia de uma área... de Ensino de Ciências, né? Mas, o que não mudou muito de lá pra cá, na minha opinião, foi uma reflexão mais profunda sobre essa questão... da identidade... da área, né? [G1]

...depois, na década de 70, com o aparecimento das concepções alternativas, aí... digamos, quase se marcou o território específico da área de Ensino de Ciências. E foi ele que definiu... quem estava trabalhando na área, apesar de ter discussões de problemas... e... outras... digamos, outras... linhas de pesquisa - formação de professores e tudo mais... Mas, digamos, o que criou, o que fez com que essa área se tornasse mais autônoma, né... então... acho que foi... esse conjunto de pesquisas que teve... teve um pouco o caráter de juntar todo mundo. Eu acho que a grande maioria da comunidade, na década de... começando a década de 70, mas, depois, na década de 80 foi o "boom", né... todos os... de todas... as Universidades e todos os centros de pesquisa tinha alguém que trabalhava nessa área; então, isso constituiu uma forte ligação entre as... pessoas, né? [F5]

... eu acredito que sejam os fatores que contribui para a formação de qualquer área... de pesquisa. Haver pesquisas, haver produção, produção em revistas nacionais, produção em revistas internacionais, haver revistas que sejam... publicadas dentro dos padrões de todas as outras revistas... então... ter uma aceitação nacional e internacional e ter os mesmos padrões das outras áreas de pesquisa, certo? Você tem mestrados... você tem doutorados... você tem uma inserção nacional... você tem uma inserção internacional.. Quer dizer... nós só podemos nos fundamentar, se nós utilizarmos os mesmos padrões das outras áreas de pesquisa... [F10]

Aí, em um outro patamar, porque aí... muda o patamar... porque você começa a ter um processo de formação de pesquisadores... porque, antes, você tinha pessoas interessadas, vamos dizer assim... sem ter nenhum demérito nisso... porque, acho que era importante; mas, acho eram pessoas que elas... como se diz... elas formaram o germe inicial da área, apesar de todas essas dificuldades, elas tiveram um valor, então, enorme.... Mas, depois teve uma segunda geração que já se formou pela pesquisa - na pesquisa - e aí, acho que a nossa geração começou a se consolidar em grupos de pesquisa e instituições de pesquisas; programas de pós-graduação... e isso, acho vai desaguar, historicamente, nessa questão da área, do comitê da CAPES e, agora, um crescimento muito maior da área em torno disso... [Q6]

E depois, você... paulatinamente, esse foco de aprendizagem que surge no contexto internacional, ele já entra no Brasil, no momento em que ele surge no contexto nacional, dentro do contexto que a gente já vivenciou, né? Esse movimento de concepções alternativas, teve um reflexo grande no Brasil, né... produziu, inclusive, acho que, visões que são originais... acho que são interessantes, também, pra tratar desses problemas e dessa forma, quer dizer, aí começou a se criar.. quer dizer... a partir do momento que se cria essa cultura da área, você começa a ter, no primeiro momento, as pessoas formadas, muito ligadas à Faculdade de Educação, o que... eu acho que tem um dado importante: como a nossa área é uma área interdisciplinar, eu acho que a gente usufrui desse contato com a Educação. [Q6]

V.1.8. A DETERMINAÇÃO DE PESSOAS OU GRUPOS NO PROCESSO

A formação da área também é atribuída a esforços pontuais, ou iniciativas individuais: pesquisadores de diversas áreas de ciências, considerados competentes por seus pares, passaram a se dedicar à pesquisa em ensino de Ciências, na época em que esse tipo de pesquisa ainda era considerado de "segunda categoria". Segundo alguns entrevistados, a dedicação de profissionais reconhecidos em outras áreas de atuação auxiliou na constituição da área:

Há muito intercâmbio, por exemplo, com a FUNBEC, o CECISP, Instituto de Física da USP que, pra mim, foi o pioneiro mesmo dentro de uma unidade específica da Universidade, não é? O primeiro, mesmo, a constituir um grupo lá dentro, embora não tivessem uma identificação institucional clara, na época - não sei como é que evoluiu a questão - é um grupo, mas, eles se constituíram numa referência nacional na década de 70; tanto é, que a gente buscava... toda hora, que a gente precisava se consolidar e mostrar... que fazia sentido o que nós fazíamos, né? E aí, foi muito importante a presença de um Hamburger nesse grupo, porque ele ajudava a dissua....didi... dissolver um pouco o preconceito, que só pesquisadores de nenhuma categoria, ou de segunda categoria, que se interessavam pelo ensino, entendeu? Ele não era um fulano... tinha um nome, como físico teórico, né? [G1]

... em termos de Educação em Ciências, a gente não pode esquecer de uma figura fundamental aí que foi... e continua sendo ainda, Myriam Krasilchik; quer dizer, é, mesmo ela sendo da área de Biologia, mas foi uma pessoa que trabalhou muito tempo... lá na Funbec, no IBEEC, no CECISP depois, né? Ela, mais a Norma, mais a Angélica Ambrógina na parte de Química, né? Eram pessoas que, que... [Q1]

E então, eu acho que esse movimento, foi um movimento que... foi a primeira grande iniciativa, que começou a configurar uma área... Porque... que começou a configurar? Porque, as pessoas, começaram a se identificar nisso, como área delas, e começaram a trabalhar mais prioritariamente nisso. A Beatriz Alvarenga, mesmo, é um exemplo de uma pessoa que... ela constitui todo um grupo de ensino e tal... ainda, bem nos primórdios aí... e, nessa época, ainda não existia pós-graduação na área; nós não tínhamos doutores em Educação em Ciências, ou mesmo, Educação, com enfoque disso. Então, esse pioneirismo, ele é importante, porque, acho que ele vai romper essa barreira... essa primeira barreira... aí... de formar uma certa massa crítica, que não tem ainda uma formação específica na área, mas, que vai possibilitar que se comece a pensar nesta possibilidade. Então tem o Ernest Gilbert, que é lá, da Química; tem a Beatriz Alvarenga; a Myriam Krasilchik... Essas pessoas foram o primeiro esteio; a primeira leva que, eu acho, que levou a essa constituição. Em decorrência disso, começou a aumentar o interesse de grupos e aumentar o número de pessoas envolvidas nisso. Quer dizer, os grupos que gravitavam em torno dessas pessoas, mesmo, começaram a falar: "Será que eu não posso fazer uma pós-graduação voltada pra isso, pelo menos na Educação?" E aí, você tem uma segunda geração que, eu acho, que surge... que é importante, que vai ser quem vai nos formar... [Q6]

... eu diria que a área de Física foi... a pioneira.... pelo menos, na USP, certamente. E eu arriscaria dizer que, talvez, até no Brasil, né? Eu acredito que... a idéia do... Ernesto Hamburger, de criar o Simpósio de Ensino de Física, eu acredito que foi não... "o" marco,

mas, foi um dos... eu acredito que a gente já tinha, se a gente for olhar para a História da Ciência, eu nunca fiz essa história, mas, você vai encontrar... [...] ... Então... eu acredito que... que o Simpósio de Ensino, pensando mais na... no período de trinta anos - trinta e cinco já, quase, né... foi começo de 70... eu acho que o Simpósio de Ensino, ele foi um...um marco, né? [F6]

Pelo menos, é a minha visão, né? Eu acredito que, aos poucos, a gente foi... criando as bases para aquilo que nós chamamos de uma área de pesquisa, não é? A... formação de... de mestres nessas escolas - o Marco Antonio por lá, eu me lembro... em Brasília, né... foi... o Luis Felipe Serpa, que hoje tá lá na Bahia, ele levava lá o... aqueles cursos... de... de... influenciados pelo método Keller, né... lá pra Brasília e, depois, essa coisa também veio pra cá, e aqui nós começamos a... a estudar os problemas específicos do curso, a formação de professores... o... a substituição... dos textos... importados; o PSSC já tinha sido traduzido no começo da década de 60... e aí, o próprio Simpósio aponta a necessidade de criar projetos... nacionais, ou textos nacionais, mais embasados, e com isso, a gente tem o surgimento do PEF, do FAI... pelo menos, aqui em São Paulo... os livros da Beatriz, que também... sugaram algo... do antigo projeto do PSSC. Embora não seja um projeto da Beatriz, eu achava também ela um marco, né...nesse aspecto diferenciador... até hoje, né, é um livro que diferencia do que o mercado apresenta... Então... quanto à área de pesquisa, eu acredito que foi... inicialmente foi muito mais uma tentativa de intervenção no ensino... ela foi meio ingênua, né? [F6]

...no Brasil...já nos anos... Isso já é... nos anos, 60 essa experiência. Então, eu, acho que há uma tradição. É aqui, no Instituto Física, eu, acho que o Cláudio Dib teve um papel muito importante que decidiu ir para essa área fazer o doutoramento em Ensino. E foi muito apoiado pelo Schenberg, justamente, que... favoreceu a saída para o exterior dele... e, na volta, a implantação dessa área... [...].... Então, talvez, eles tenham sido... pavimentado o caminho do Cláudio Dib para essa área, acho que seria interessante... [...] ... foi um fator de... implantação, mesmo... E o Tiomno e o Leite Lopes traduziram um livro que agora estou esquecendo o nome, mas que tem aqui na biblioteca de Física; de Física, para o ginásio, que era um livro americano que eles traduziram para cá. E o PSSC, também, teve uma importância grande. A disciplina de Instrumentação para o Ensino, da Licenciatura, aqui, do Instituto, nos anos 60, foi implantada pelo Teixeira, com essa finalidade; de desenvolver todos os... as experiências e formar professores para poder dar o PSSC... nas escolas, aqui, de São Paulo. E isso, aí, foi... seguiu o desenvolvimento americano da... pra dar atenção ao Ensino de Ciências nas escolas... ginásio e colegial, né? O PSSC.. era do colegial . [F8]

... na área da Química, também, aconteceu assim... o momento político que se vivia, nós da geração mais antiga, que passamos por toda a questão da ditadura militar... e nossas posições políticas [...] se formou um grupo de pessoas que tinham preocupações sociais [...] que não se adaptavam a esse sistema do jeito que ta... [...] tinham outras perspectivas sócio... políticas... Eu acho que isso, também, encaminhou vários de nós, para a área do ensino, não sei se... como pesquisa, mas... como local de trabalho. Então, uma geração abominava, por exemplo, trabalhar na indústria... coisa que não compatibilizava com nossos ideais de sociedade... [...] Isso, [...] uma porção de colegas da época, né? Então, vários de nós se decidiram profissionalmente a trabalhar com o ensino; não necessariamente a pesquisa, porque naquela época... [era] mais... a dar aula.... [Q2]

Até então, o Instituto... tinha licenciatura, mas, não tinha nenhuma disciplina específica, que fazia essa ponte, conteúdo-metodologia-didática... aqui no nosso Instituto; então, Instrumentação foi a primeira disciplina que deslocava... um pouquinho... o eixo da formação pedagógica da Faculdade de Educação para o nosso... prá Química... Então, a disciplina foi criada pelo Pitombo... e pelo Fernando Galembeck... [...] a disciplina, aqui, foi criando assim... uma certa aproximação, até... dos próprios... ex-alunos. Então... os alunos saíam [...] iam trabalhar e se sentiam meios solitários... e voltavam pra conversar

com o Pitombo e nisso... foi surgindo, assim, um certo interesse de... entender, um pouco melhor, a questão do ensino [...] e também... interessou alguns outros colegas... o Pitombo estava sozinho.. aqui... então, eu fui me aproximando, aqui... da área de ensino... tinha uma outra colega... e ... acho que isso... não foi diretamente assim... com este interesse - vamos criar uma área de pesquisa em ensino - mas foi... um germenzinho... assim... que nos ajudou... [Q2]

Então, esse pioneirismo, ele é importante, porque, acho que ele vai romper essa barreira... essa primeira barreira... aí... de formar uma certa massa crítica, que não tem ainda uma formação específica na área, mas, que vai possibilitar que se comece a pensar nesta possibilidade. Então tem o Ernest Gilbert, que é lá, da Química; tem a Beatriz Alvarenga; a Myriam Krasilchik... Essas pessoas foram o primeiro esteio; a primeira leva que, eu acho, que levou a essa constituição. Em decorrência disso, começou a aumentar o interesse de grupos e aumentar o número de pessoas envolvidas nisso. Quer dizer, os grupos que gravitavam em torno dessas pessoas, mesmo, começaram a falar: "Será que eu não posso fazer uma pós-graduação voltada pra isso, pelo menos na Educação?" E aí, você tem uma segunda geração que, eu acho, que surge... que é importante, que vai ser quem vai nos formar... Aí você tem Ana Maria de Pessoa de Carvalho, Marco Antonio Moreira e o Demétrio - essas pessoas.. que acabam sendo pessoas importantes também porque eles vão... a Roseli Schnetzler, a da Química... porque eles vão funcionar como aglutinadores aí...em um outro patamar... [Q6]

A primeira pessoa que.. defendeu... que fez uma dissertação de mestrado em ensino de Química foi o Áttico Chassot, em 1973.... e... na primeira reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, ela foi fundada... acho que em setenta e.. sete ou em 78, acho que foi a primeira reunião, a primeira sessão coordenada de trabalhos de pesquisa em ensino de Química.[Q1]

muitos outros colegas, que eram oriundos da Física "dura" - posso mencionar uma pessoa como o Ernesto Hamburger - que eu acho que é um dos grandes pioneiros do nosso país... e ele, iniciou em São Paulo... um movimento... que depois transbordou para a Matemática, para Biologia, para a Química. Mas eu acho que a Física foi, realmente, uma grande pioneira, não somente no Brasil; mas, também, no exterior. E eu acho, que o Ernest Hamburger teve exemplos - ele não importou - mas, ele teve idéias... e chegaram de fora, também, através da Comissão Internacional de Ensino de Física, participando de conferências e, não vamos esquecer que a primeira grande Conferência de Ensino de... Ciências, depois de Física, foi feita no Brasil, e se chamou: I Inter-Americana, em 1963... [...] ... e eu tenho as atas; posso te colocar à disposição... e o orador principal, foi o Richard Feynman... e... presentes: Rogers, Tiomno, Leite Lopes... todos os físicos que estão por aí, e todos eles já, praticamente dizendo que, o que ainda nós dizemos sobre o ensino de Física e sua aprendizagem; quer dizer, são alguns anos atrás - apenas quarenta - mas, eu tenho... não sei se é orgulho... ou, pelo menos, constatação ou... que iniciou aqui, e no mundo inteiro, com os movimentos dos físicos. [F11]

Em termos da Universidade de São Paulo, foram importantes duas pessoas: o professor Ernest Hamburger, na Física; e a professora Amélia Domingues de Castro, na Educação. E essas duas pessoas, há vinte e cinco... há trinta anos atrás; eu não tenho certeza da data... no fim da década de 70... eles criaram a pós-graduação em Ensino de Física. Eles tiveram a visão - trinta anos atrás - de que... essa seria uma área importante... e importante pra Universidade... importante para o Instituto de Física e para a Faculdade de Educação. Então... um, respeitando muito o outro... então, houve um respeito entre o conhecimento que se devia ter em Física e o conhecimento que se deveria ter em Educação; e eles, foram os criadores da área de Ensino de Física na USP de São Paulo, que foi a semente de toda a... o crescimento da área no Brasil, certo? Então, se tiveram duas pessoas que eu digo que seja importante, são essas duas. Nós temos, também, em outros lugares, pessoas importantes, por exemplo: a professora Beatriz, foi uma pessoa muito importante porque ela deu muito... deu sustentação até... para os... vamos dizer...

para que as primeiras bancas fossem feitas... Ela era uma física respeitada do Instituto de Física da UFMG e participou das bancas de doutorado; ela participou da minha banca de Doutorado, da minha banca de Livre Docência... numa época que nós não tínhamos pessoas que se interessassem pelo Ensino de Física e fosse realmente... tivesse já estruturado dentro de uma Faculdade... quer dizer, já tivesse Doutorado, tivesse Livre Docência... tivesse, dentro de uma Faculdade para dar sustentação para os mestrados e doutorados que vinham saindo, certo? Apesar de lá, ela nunca ter conseguido fazer uma pós-graduação de ensino, certo? Mas ela deu sustentação para que o grupo... e apoio político... - apoio político é muito importante.[F10]

V.1.9. OS EVENTOS SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS

Os eventos específicos sobre o ensino de Ciências, iniciados pelas sociedades científicas na década de 1970, também são citados por vários dos entrevistados como decisivos para constituição e consolidação da área. A congregação de pesquisadores em ensino nesses eventos acabou por sinalizar às sociedades científicas para a criação de secretarias ou seções de ensino, como ocorreu na SBF, na SBQ e, depois, na SBA – Sociedade Brasileira de Astronomia. Mesmo antes desses eventos e das secretarias e seções de ensino surgirem, as sociedades científicas como a SBPC e as demais sempre reservavam espaços em suas reuniões científicas para discussões de questões relativas ao ensino e aprendizagem das ciências, as quais ficaram registradas nas respectivas atas e também em revistas vinculadas às referidas entidades. A maioria dos eventos sobre ensino de Ciências iniciados na década de 1970 continua ocorrendo bianualmente até hoje. Exemplos desses eventos são o SNEF - *Simpósio Nacional de Ensino de Física* (Sociedade Brasileira de Física – iniciado em 1970), o EDEQ – *Encontros e Debates sobre o Ensino de Química* (SBQ – 1980), o ENEQ – *Encontro Nacional de Ensino de Química* (SBQ – 1982), os diversos simpósios regionais (como o SSBEC – *Simpósio Sul Brasileiro de Ensino de Ciências*), as *Escolas de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia* (iniciadas em 1990 na FEUSP), o EPEF – *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física* (SBF – 1986), o EPEB - *Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia"* (FEUSP, 1982), as Reuniões Regionais da SBEnBio e o ENPEC – *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (Abrapec – 1997). As falas dos entrevistados lembram esses eventos e ainda outros, que ocorreram isoladamente ou tiveram solução de continuidade:

Mas, antes disso, cabe mencionar outra iniciativa da UNESCO, que foi o projeto-piloto do Ensino de Física, que se deu em 1963... uma iniciativa... ocorreu, aqui, no IBEEC, e no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, com a participação latino-americana bastante grande. Então, foi implantado um projeto... com professores de toda a América Latina. Aqui, da USP, participou o Cláudio Dib e... e... o Teixeira, também... eu lembro de

todos que participaram... E... tratava-se de implantar métodos mais novos de ensino, particularmente ensino de Física. E desenvolver material experimental, material de laboratório para acompanhar... E o tema que foi escolhido, foi a Óptica. Então, foi desenvolvido um curso de Óptica, começando em 1963, por uma equipe de aproximadamente 20 pessoas... dirigido por um físico, pesquisador sueco... e um professor chileno que, depois, foi funcionário da Unesco, que se chama Naum Joel.... Eles dirigiram essa equipe, então, e produziram vários volumes...e, o método empregado, foi na época muito novo, que era o método do ensino programado. E... ele inspirou, depois, liderado pelo Fuad, aqui... a fazer o curso de Física... [...] Física Auto Instrutiva. [F8]

A investigação científica, da educação, ou a investigação científica educacional, isso não ganhou muita consistência, inicialmente. E é compreensível até, né? É uma coisa meio sofisticada você fazer uma pesquisa educacional científica ou uma pesquisa para Educação em Ciências... E essa elaboração maior, eu acho que, começou, na realidade, nos anos 70. Houve sim, a investigação, já nos anos 60, com o "Projeto Luz", por exemplo, da Unesco, que fazia essa ponte entre o Brasil, o Chile e outros países andinos... Colômbia, Venezuela... países andinos. Esse já era um projeto de investigação e desenvolvimento pra Ensino de Ciências. Para lembrar, um tópico que era o projeto de aprendizado de Óptica... já que não pega bem eu pensar em Física Quântica... [F9]

E a gente vê, em depoimentos do Schenberg, do Leite Lopes, do Tiomno, nos anos 60; eles participaram... acho que 50... de uma reunião, acho que foi, no ITA. Inclusive, o ITA que... no ITA, se manifesta muita a preocupação com o Ensino de Física... A gente 'tá mais ligado ao Ensino de Física, mas existe um livro do José Reis, que é ensino de Ciências...quando... nós demos o curso de Instrumentação para o Ensino, nos anos 70, um aluno trouxe esse livro, que é um livro interessantíssimo, sobre o Ensino de Ciências... e que foi uma tradução do livro do...é... que foi publicado na Inglaterra que, já, é muito contemporânea, com a preocupação de ensino de Ciências, cedo... nos cursos... nos cursos de ginásio e primário.[F7]

Eu tive, então, a oportunidade de primeiro, fazer esse curso lá no ITA, que foi muito interessante, onde nós tivemos contatos com os grandes físicos brasileiros. Naquele tempo, principalmente, foi o Leite Lopes, o Jaime Tiomno e, de São Paulo, vários professores... o Cintra do Prado, que era professor de Física da Politécnica... [...] ... mas ele era engenheiro, né? Naquela época, quase todos. O professor Abrahão de Moraes, que era um professor de Mecânica, também, acho que... na USP; e não sei qual é a outra Faculdade, também... [...] Pois é... todos eles foram nossos professores e nós tivemos muito contato. Agora, o idealizador - que eu gosto bem de citar o nome dele - que eu acho que ele foi sensível, ele tinha feito uma pós-graduação nos Estados Unidos - naquele tempo já tinha sido fundada lá, aquela associação de professores americanos de Ensino de Física, né - então, ele chegando - foi o Paulo Alves de Pompéia; ele era professor do ITA - e ele que foi, então, o... vamos dizer... o organizador dessa primeira... desse primeiro curso, primeiro curso para professor de Física, que eu acho que foi feito no Brasil. [...] Foi em mil novecentos e cinquenta.... e dois... foi... o primeiro... que eu fiz Depois eles fizeram mais, eu acho, dois anos; depois, parou - parece que a verba esgotou. Então, era muito interessante. Eu tive convívio, né... com pessoas do Nordeste - por exemplo - e, naquele tempo, os livros textos, que eram mais conhecidos, dos autores paulistas - tinha, por exemplo, o Antonio Teixeira Junior, né... [...] Era um professor de renome lá em São Paulo, ele tinha um livro de Ensino de Física do Segundo Grau, quer dizer, naquele tempo, era Curso Médio; Ensino Médio. Então, ele tinha esse livro; então, a gente discutia com ele mesmo... ele estava presente... ele fez o curso junto comigo também, né? Quer dizer; ninguém tinha tido a oportunidade antes de fazer um curso desse tipo. E além desses professores, né... brasileiros... que nós tivemos contato para eles falarem os problemas da ciência, mais ou menos, daquele tempo, né? E nós, que já estávamos lecionando, mostrávamos também, os problemas da educação. Pra mim, foi muito bom isso; isso me abriu muito assim... o horizonte, porque o meu curso de Engenharia era um curso muito limitado. [F12]

... deixa, eu, falar uma outra coisa que, eu, acho que é interessante. Naquela época... eu acho ainda antes de 1970... nós implantamos aqui, o seminário semanal de Ensino de Física, sobre Ensino de Física. E, desde então, ele existe todas as semanas, não é... com altos e baixos, e lá vai ele... nunca deixou de existir. E eu... o que eu tenho muito orgulho, é que o seminário de Ensino de Física de São Paulo é mais antigo do que o de Paris e deve ser do que de em muitos outros países... porque o reconhecimento desse comitê de ensino, não ocorreu em todos os lugares, muito rapidamente... e... mesmo os congressos internacionais da IUPAP, começaram em 56, 58... 58, eu acho... por influência, em grande parte, do movimento do PSSC nos Estados Unidos, né? Mas, também, eles são relativamente recentes. [F4]

Um dos fatores importantes foram assim... essas conferências, os congressos, né? A gente teve lá o SNEF desde 1970, por aí... depois, teve conferências... eu me lembro de uma conferência na Escócia, conferências na América Latina... a Conferência Interamericana, como essa... também... em 1975 foi a segunda, né? Sempre movimentos em torno do Ensino da Física e sempre nesses encontros, nesses eventos, sempre é que havia gente que 'tava batalhando pela pesquisa em Ensino de Física e Ensino de Ciências. Então, é um monte de ações, né? Ações que... depois, a gente começou a atuar também junto à sociedades, pela Secretaria de Ensino. [F2]

Uma outra coisa em que eu tive participação, foi o primeiro simpósio nacional de ensino de Física, que foi feito em 1970. Deixei eu voltar para trás, acho que há outros elementos que aqui... a gente deve mencionar... Desde o início dos anos 60, houve um movimento dentro da comunidade dos físicos, para fundar, uma sociedade brasileira de físicos... [...] Mas isso levou vários anos, porque a comunidade era pequena... e... o golpe militar de 64, tornou a coisa mais urgente, também, do ponto de vista político, porque havia perseguição aos físicos que eram considerados de esquerda. O Schenberg teve que sumir... Então, em 1966 - eu, fui para os Estados Unidos novamente em 1965, eu, não 'tava aqui em 1966 - mas, a Amélia participou com o professor Sala e o Haas Duglas, que depois foi para a Unicamp... da redação do estatuto da SBF. Isto deve ter sido em 64, 65. E esse estatuto foi sendo modificado... mas, finalmente, foi aprovado em 66 - nós não estávamos, aqui. Na SBF, foi previsto, desde o início, uma Secretaria de Ensino. E o primeiro Secretário de Ensino, era um professor do Rio, indicado pelo professor Tiomno [Jaime Tiomno], que era ativo nessa... nessa... neste trabalho de renovação do Ensino de Ciências. Eu esqueci o nome dele⁶⁶... E... então, a SBF já tinha um setor de ensino... Em 69... não... em 68, foi eleita a primeira diretoria eleita, da SBF. Ela foi fundada em 66; o Sala foi presidente na diretoria provisória, que ele implantou, e aí, houve eleições... e aí, foram eleitos o Leite Lopes (José Leite Lopes), acho, para Presidente e o Tiomno, para vice. Logo depois da eleição, ou a eleição - eu já não me lembro mais se a eleição foi antes, ou depois, do AI-5- mas, foi quase na mesma época... tanto o Leite Lopes, quanto o Tiomno, foram caçados; então, eles nem chegaram a assumir... a diretoria e.. houve então... aí houve a SBPC... a Reunião da SBPC de 1969, que foi em Porto Alegre. Foi terrível! [...] Foi uma coisa fúnebre... porque... foi logo depois das cassações; as cassações se deram em abril de 69... e o pessoal estava todo mundo... com muito medo, e fazia muito frio... foi uma coisa... E, aí, na assembléia da SBPC, houve um briga entre dois... entre o presidente, que era o Mauricio Rocha e Silva e um dos mais jovens ali... era um geneticista; o rapaz parece que tinha um defeito na mão... Uma discussão besta, porque estava todo mundo muito nervoso... Bom, em todo caso, nessa... nessa reunião de 69, um grupo de físicos mais jovens se reuniram ali, e resolveram fazer uma chapa. Então, houve uma nova eleição... e... o Alceu Pinho foi eleito pra presidente, e, eu fui eleito Secretário Geral, eu acho... e o Carlos Alberto Dias, foi eleito tesoureiro... e um rapaz do Rio Grande do Sul, o Pedro não lembro o sobrenome dele... mas, era Pedro... e ele já faleceu... foi, também,

⁶⁶ O entrevistado refere-se ao Prof. Ayrton Gonçalves da Silva.

membro da Diretoria⁶⁷. E... nós, então, lançamos pela primeira vez, um boletim da SBF... e... isso foi no segundo semestre de 69... e resolvemos, então, fazer um Simpósio Nacional de Ensino de Física, que foi basicamente iniciativa minha, e que ocorreu, aqui, em 1970; deve ter sido em janeiro de 70... Foi, aqui, no Instituto de Física... foi, ainda, uma época muito tensa; eu me lembro que... na sessão inaugural... eu agora... eu estou... misturando... a... nós fizemos dois simpósios aqui: um em 70 e um 76; e eu, estou... um pouco misturando os dois... havia muito medo com... que os fotógrafos da imprensa... a gente ficava com medo que fossem da polícia e... um pouco complicado... Mas esses simpósios nacionais de Ensino de Física, naquela época, tiveram uma repercussão enorme - o primeiro simpósio encheu; o segundo simpósio encheu - Em 73, foi em Belo Horizonte; a Beatriz Alvarenga que organizou. Em 76, voltou pra cá; Beatriz, e o Márcio Quintão Moreno, também... E... por causa do ambiente muito fechado, causado pela repressão, a realização do simpósio acabou tendo um significado político, porque as pessoas se encontravam, conversavam, falavam das realidades do país, quando a censura não permitia isso... Mas, além disso, esses simpósios estimularam muito o desenvolvimento de projetos de renovação do ensino, em todo país. Desde que começou... o projeto... [inaudível] foram realizações nacionais, né... e com uma participação muito maior do que a gente esperava, né? Logo no primeiro, já teve centenas de pessoas, e o de 76, então, lotou! No de 76 já existia esse auditório - Abrahão de Moraes - e, aquilo ficou completamente lotado! E... quando nós publicamos as atas, o Carlos Alberto Dias... e do Roberto Hessel... Você lembra do Roberto Hessel? [...] Então, o Roberto, eu acho que foi o responsável pela transcrição das atas do primeiro simpósio, se não me engano, e depois, a impressão foi na Bahia... Salvador. [...] É... então, foi o boletim nº 4... Simpósio Nacional sobre o Ensino de Física - até aqui está... [folheando o documento] Salvador, Bahia... então... porque foi impresso em Salvador e o Antônio Carlos Dias estava orgulhosíssimo disso, porque, para a Bahia, era... uma realização... [...] Sessão de encerramento... então... já tinha a Comissão de Ensino da...[risos]... foi muito gozado aqui... a Comissão de Assuntos de Ensino da SBF. Dezembro de 70, eu escrevi isso... mas, o evento ocorreu... Mas não é possível, que não esteja escrito aqui... Quem fez isso aqui? [...] Ah... então... nós reelegemos o Leite Lopes... mas ele não assumiu... e aí... ficou o Alceu. Aqui... era o Tiomno que não aceitou... ser reeleito. Pedro Rocha Andrade e o Ramayanna Gazzinelli. O Ramayanna, que é de Minas Gerais, foi o primeiro Secretário de Ensino. Os editores, Roger de Oliveira e C. D.; esses, são ambos da Bahia... mas, eu me lembro que a preparação... passou pelo Hessel... Às vezes, eu posso estar fazendo confusão com outros simpósios... Agora, isso em algum lugar... tinha que estar aqui...os [inaudível] aprovados... Aí... já teve o Maiztegui, que... que tinha participado do projeto piloto ... ele é de Córdoba, da Argentina... Então... o que eu ia dizer... é que a edição dessas atas, teve uma repercussão surpreendente para nós. Então, por exemplo, o Leite Lopes, que estava na França na época, ficou muito... foi uma comunicação pra ele... porque ela... não sei se você chegou a ler... ele retrata... é uma reprodução, mais ou menos, "ipsis litteris", do que foi dito... e ele retrata, muito mais do que o Ensino de Física; ele retrata todo o ambiente, entre os professores de Física e isso é um... parte do ambiente do país, não é? E mostra a vitalidade... do ensino brasileiro. Então... os simpósios passaram a se realizar a cada três anos e hoje, já deve estar no décimo sexto... sei lá... qual que 'tá... [F8]

Então... eu acho que essa soma de fatores é que ... acaba dando uma ... acaba dando a ...a criação da área, para além do ensino e a pesquisa também, não é? Bom... tem um destaque razoável, também, os SNEF, né? Isso no início dos anos 70... anos 70 o primeiro é... muito embora a preocupação fosse só com o ensino... e a pesquisa... não fosse diretamente envolvida ali... você nota o embrião, também, no caso da pesquisa. E, em 79, com uma revista, Revista de Ensino de Física e também eu localizaria aí também... aquilo que foi... agregador e fundamental, né... pra constituição da área enquanto... área de pesquisa, né? [F4]

⁶⁷ Trata-se do Prof. Pedro Rocha Andrade, tesoureiro da SBF.

... depois na setenta e... final dos anos 70, né... aparece a revista de Ensino de Física, os SNEF, onde se discutia a pesquisa e... até a própria SBPC, teve uma época que... servia de aglutinação... Mas aí, as áreas vão começando a querer fazer suas...as suas coisas mais...digamos, específicas. Então, aparece os EPEF; sei lá... o primeiro, fui eu que... eu, o Moreira e a ... e a Susana que, mais ou menos, que... que organizamos. [F3]

... no nosso caso foi fundamental a constituição da Sociedade Brasileira de Química e, dentro dela, muito embora fosse ainda num caráter oficioso e não oficial, a abertura que as várias direções, diretorias da Sociedade ao longo desse tempo, sempre incentivaram, sempre abriram espaço para que o pessoal de ensino pudesse começar a fazer suas coisas. E aí, tem dois eventos importantes, temos na nossa área os chamados EDEQs, que são encontros e debates em ensino de química, que isso é uma tradição dos gaúchos, né? E aí, o Áttico Chassot, foi uma das pessoas importantes nisso, né? O primeiro EDEQ... surge em 1980; em 81 eu fui convidada por um deles, aí vi como é que eles... sabe, organizavam essas coisas, eu já estava fazendo meu doutorado na Inglaterra, vim pro Brasil pra fazer o trabalho de campo e, junto com a Maria Eunice Marcondes, do Instituto de Química da USP, o Mansur Luft, o Luís Otávio - aquele pessoal que já mexia com ensino - nós organizamos o primeiro Encontro Nacional de Ensino de Química, em 1982, na UNICAMP. E isso iniciou uma tradição. [Q1]

V.1.10. O SURGIMENTO DE PUBLICAÇÕES PERIÓDICAS DA ÁREA

O surgimento das revistas da área, como a revista *Cultus*, a *Revista de Ensino de Ciências* (da FUNBEC), a *Revista de Ensino de Física* (criada no IFUSP e lançada no IV SNEF, ocorrido na PUC-RJ, em 1979) e o *Caderno Catarinense de Ensino de Física* (da Universidade Federal de Santa Catarina, lançado em 1984), também é citado como um fator de aglutinação de esforços em prol da melhoria do ensino, configurando os primórdios da área de ensino de Ciências no país:

E então, o FUNBEC - que era IBEEC no começo - fundou uma revista chamada "Cultus", de Ensino de Ciências. Então, a gente publicava artigos e tal... essas coisas... no "Cultus". [B1]

Então... já é uma comunidade significativa, haja visto que nos nossos encontros, inclusive específicos de pesquisa, a sempre reúne cem ou cento e tantos pesquisadores por alguns dias; então, nós temos um... contingente... vamos dizer... a diversificação das revistas, não é? Então... haja vista que a pioneira foi a Revista de Ensino, não é... que foi publicada... o primeiro número foi... há que... há vinte e cinco anos...79... o primeiro número foi lançado em 79, no Simpósio de Ensino, o III Simpósio...terceiro, não... [...] Terceiro, não; 70, 73... 76... 79. O IV Simpósio, que foi no Rio de Janeiro; foi na PUC. E me lembro... nós lançamos lá a Revista... [...] Naquele simpósio, nós lançamos a Revista de Ensino... depois, veio a Revista de Ensino de Ciências da FUNBEC e, depois, nós tivemos a multiplicação... o Caderno Catarinense.. publicado também... e, depois, as próprias revistas... eu me lembro, da decisão que nós tivemos, na Revista de Ensino... de criar... a seção de "Pesquisa no Ensino de Física", né... então aí, nós já tínhamos, então, contribuições específicas... não é? Inicialmente nós tínhamos... na Revista, "materiais e métodos", "política educacional"... "divulgação da Ciência"; então, eram... eram essas as sessões básicas... então, depois, nós criamos - nem me lembro mais o ano - nós criamos a seção de "Pesquisa em Ensino de Física" e ...começamos a publicar os resumos das dissertações de mestrado... então... eu acho que essas publicações, depois a revista FUNBEC... já é

mais... ampla, né... em Ciências... não é... o Caderno Catarinense... foram importantes, também, pra difundir nacionalmente... divulgar... embora, para o público interno... as revistas... que... dificilmente atingiam... sequer o professor de Física, na Escola Média... ou... professor de Ciências...mas, que, de qualquer forma, foi cristalizando junto às licenciaturas, né... [F6]

... é claro... e junto com isso, algumas coisas vão se... vão se construindo; há revistas, por exemplo, então... Revista... de Ensino de Física, que aparece... o que aparece nas revistas, tenta também, por aí, não mas depois na setenta e... final dos anos 70, né... aparece a Revista de Ensino de Física, os SNEF, onde se discutia a pesquisa e... até a própria SBPC, teve uma época que... servia de aglutinação... [F2]

... mas as associações, revistas, congressos, essas coisas são super importantes, né? E elas tinham que começar num momento, e elas começaram. Eu acho, tanto no Brasil, como em nível internacional... [F2]

Bom... tem um destaque razoável, também, os SNEF, né? Isso no início dos anos 70... anos 70 o primeiro é... muito embora a preocupação fosse só com o ensino... e a pesquisa... não fosse diretamente envolvida ali... você nota o embrião, também, no caso da pesquisa. E, em 79, com uma revista, Revista de Ensino de Física e também eu localizaria aí também... aquilo que foi... agregador e fundamental, né... pra constituição da área enquanto... área de pesquisa, né? [F4]

V.1.11. AS REESTRUTURAÇÕES CURRICULARES

Por fim, alguns dos entrevistados citam ainda, como importantes para o início das preocupações com o ensino de Ciências, as reestruturações curriculares ocorridas na educação básica, uma vez que tais reestruturações produziram mudanças de alcance amplo - por exemplo, trouxeram legalmente, para o currículo escolar, a presença mais forte da disciplina Ciências no antigo primeiro grau, e das disciplinas Física, Química e Biologia no antigo segundo grau, aumentando suas cargas horárias e, conseqüentemente, o número de professores necessários para ministrá-las, o que fomentou a preocupação dos órgãos públicos – especialmente as universidades - com a preparação de professores e, posteriormente, com a pesquisa nessa área.

Segundo esses entrevistados, a renovação do ensino de Ciências foi um movimento mundial determinado pela defasagem entre o avanço científico e o ensino de Ciências que era ministrado nas escolas. De acordo com um dos entrevistados, tal descompasso foi particularmente notado nos Estados Unidos, uma vez que o avanço muito rápido da pesquisa em Física, das aplicações da Física Quântica e da Física Nuclear na primeira metade do século não foi incorporado pela escola. Essas preocupações chegaram ao Brasil, e um “fator aglutinador” desta tendência pôde ser observado no ITA, quando, em 1953, foi realizado um curso para professores no Departamento de Física, então dirigido pelo Prof. Pompéia. Esse curso parece ter sido o primeiro curso para professores de Física

em exercício no Brasil. Participaram desse curso docentes que se tornariam, depois, referência na área de ensino de Física, tais como Beatriz Alvarenga, Antônio Teixeira Júnior e, talvez, Heitor de Souza.

Agora, simultaneamente a isso, tem que se conceber que, no contexto brasileiro, existia uma certa pré-disposição pra que isso acontecesse. É bom lembrar que nessa ocasião, que... nós tínhamos o ... governo... João Goulart e os chamados planos de emergências do Ministério de Educação e de Cultura, que tentavam promover uma modernização nos currículos, das propostas escolares. Então, nessas situações, porque ocorreu, praticamente no período da... da instituição Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; então, esta primeira grande lei, que havia sido gestada durante 13 anos no Congresso, a implementação das idéias contidas nessa lei, elas criavam as condições favoráveis numa disseminação de.. mudanças... as condições para que essa mudança ocorresse no... no contexto de uma difusão mais intensa, foi permitida; pela modernização que ocorria na Europa, no período pós-guerra, por esta constituição de... digamos, novos objetos de pesquisa que redundaram posteriormente em tecnologias apropriadas, e simultaneamente no... contexto brasileiro, pela incorporação de projetos que tinham sido criados, principalmente nos Estados Unidos, que haviam muitos, que eram traduzidos, adaptados, difundidos com grande.... Então, digamos, esse foi o start, o start significativo de um período. [B1]

... houve uma mudança no próprio papel das ciências no currículo [...] ... a mudança da LDB... em setenta e dois... .mudou... frontalmente; quer dizer... incluiu Ciências nos quatro anos do que era o ginásio... que é hoje a Escola Fundamental. No próprio Ensino Médio, no Curso Científico, isso mudou... a importância da Ciência, né... acabou muito... modificando... o currículo, criando necessidades... ampliando o campo de trabalho. [B2]

Eu acho que foi, essencialmente, a massificação do ensino na Universidade, que levou professores universitários se preocupar... [...] e procurar metodologias que pudessem... atender... esse grande número... [...] quando apareceram os ciclos básicos na Universidade. [F11]

Lembro que todos fatores citados pelos pesquisadores entrevistados foram destacados acima, por ordem decrescente de sua presença ou recorrência nas entrevistas. Os trechos transcritos mostram a forma como os autores praticaram significações sobre o tema.

Embora os entrevistados atuem – ou atuaram - com pesquisa em Educação em Ciências (Biologia, Física, Geociências e Química), as entrevistas mostram imaginários diferentes no que se refere a fatores determinantes da origem da área de Educação em Ciências. Essas diferenças, provavelmente, se devem a condições de produção de suas pesquisas bastante diferentes, e em momentos diferentes, tanto em relação à sua inserção no mundo acadêmico, quanto em relação ao período histórico em que suas preocupações com a produção de conhecimento sobre ensino da ciência se iniciaram. Não obstante tais divergências, as falas dos entrevistados também mostram convergências, tais como a afirmação convicta da existência de uma área de ensino de Ciências no país, a citação recorrente de determinados fatores considerados

importantes para a formação da área (implantação dos projetos de ensino, atuação de instituições como o IBEEC, financiamento das atividades da área pelos órgãos públicos de fomento etc.) e descrições similares relativas à busca e conquista de uma identidade da área, com base no reconhecimento de que as questões de interesse para a área apresentam especificidades significativas.

Mostro a seguir os dados referentes a como os pesquisadores entrevistados caracterizam a área de ensino de Ciências no Brasil.

V.2. SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Conforme argumentado anteriormente, embora os sujeitos entrevistados atuem com pesquisa em educação em Ciências, a leitura das entrevistas revela diferentes imaginários sobre as características da área de ensino de Ciências no Brasil. As características mais citadas são, na ordem, as seguintes: I) a *inter* ou *multidisciplinaridade* da área; II) o papel dos conhecimentos específicos nas atividades de pesquisa e na docência; III) seu caráter de *pesquisa aplicada* ou de *pesquisa & desenvolvimento*; e, em função disso, sua classificação como *Ciências Humanas Aplicadas* ou *Ciências Sociais Aplicadas*.

No caso dos pesquisadores que ingressaram mais tarde na área ou tiveram relacionamento estreito com pesquisadores estrangeiros percebe-se, IV) uma *concepção e avaliação sobre a pesquisa mais próxima de modelos advindos do exterior*, em função de suas formações acadêmicas. Percebe-se, também, na fala dos entrevistados, referências a outros temas, como: V) a *presença da História e Filosofia da Ciência na pesquisa em ensino de Ciências*; VI) *A diversidade de perspectivas* em termos de objetos de pesquisa, referenciais teóricos, referenciais metodológicos e outros aspectos relevantes e VII) *a tensão (antiga) para definir o lócus da pesquisa nessa área*: mais próximo da área de “conteúdos” e de seus referenciais epistemológicos ou histórico-filosóficos ou mais próximo dos aportes que marcam a área da “educação” (psicologia, sociologia etc.).

Destaco abaixo os trechos com as falas dos entrevistados sobre as características acima.

V.2.1. INTER OU MULTIDISCIPLINARIDADE DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Vejamos um primeiro fragmento de entrevista, correspondente ao depoimento de um pesquisador em ensino de Biologia que, ao assumir a ciência como um *empreendimento social de extrema importância*, caracteriza a área como um *movimento de interdisciplinaridade*, presente nas relações entre *Ciência, Tecnologia e Sociedade* ou *Ciência e Cidadania*, que representa uma “tentativa de re-mapear os campos de conhecimento”:

... eu acho que ela [a área de ensino de Ciências] [...] tem... essas características... eu acho que... na medida que a ciência... é um... empreendimento social de... extrema importância, né? Daí, por exemplo, um movimento [...] Ciência, Tecnologia e Sociedade... Ciência e Cidadania, etc [...] que estão... cada vez mais presentes e, inclusive, com esse movimento de interdisciplinaridade... que é muito presente hoje na literatura etc. que, a meu ver, representa uma tentativa de re-mapear os campos de conhecimento.

Alguns dos sujeitos entrevistados, falando enquanto pesquisadores em ensino de Física, a partir de posições diferentes, consideram que os pesquisadores da área vêm utilizando referenciais apropriados a partir de outras áreas, como a Educação e, sem dúvida, a “área de conteúdo” (ou conhecimentos específicos), o que transforma o ensino de Ciências em uma área multidisciplinar (ou interdisciplinar):

... a gente se apropria de muita coisa da área de Educação [...] toda linha piagetiana, desde outros autores ... Skinner... a gente teve projetos baseados numa linha ... comportamentalista [...] que são referenciais que vêm da Educação e que são apropriados pelas áreas do conhecimento específico. Mas eu acho que nós... quando nós juntamos referenciais, quando você junta o referencial de Piaget, você junta Vygotsky, hoje você já tem coisas indo pra áreas de Psicanálise... Filosofia... Sociologia... Antropologia da Ciência... você traz pra área de Ciências, as coisas necessárias pra desenvolver os referenciais teóricos dela... [...] essa... comunicação com as outras áreas... que são importantes... Quer dizer, no fundo, a área de Educação em Ciências, ela é uma área multidisciplinar... nós precisamos de diferentes apoios pra caminhar e da área de conteúdo, claro.

É uma área interdisciplinar... então, a pessoa tem que ter um conhecimento mais amplo de algumas áreas que estão envolvidas. A pessoa não pode querer ser um bom professor, sem entender como que ocorre a apreensão do conhecimento. Então, até um pouco de Biologia, um pouco de Psicologia... História... para poder chamar a atenção como é que evoluiu o conhecimento. Na hora que você dá uma teoria na Física, você, tem que lembrar como é que ela nasceu, como é que foi crescendo... e isso... o aluno vendo isso, ele sente... porque na realidade algumas pesquisas, até nessa área, mostram que um aluno virgem - vamos dizer assim, né? - que ainda não teve contato, por exemplo, com a ciência, ele costuma a pensar muito como o cientista mais antigo, não é? Primitivo... anteriores a nós... É aquela teoria que você sabe que tem alguma coisa; não é, assim, radical... mas, nós sabemos...

Pesquisadores que atuaram em projetos em décadas anteriores também destacaram que a *visão integrada* proporcionada pela Educação Ambiental e pela Geologia pode “*dar uma outra qualidade*” à área de ensino de Ciências, ao criar *temas unificadores*:

comecei a me interessar sistematicamente pela Educação Ambiental... e suas relações com o Ensino de Ciências e tal... mas, até então, onde eu quero chegar... eu vejo muito... influenciado por este embate de conquistar um espaço dentro da área de Ensino de Ciências... a Geologia, mostrar que ela era um conteúdo da maior importância pra dar uma... ajudar a dar uma outra qualidade pra própria visão de Ciências, essa visão integrada, essa coisa toda, né? Porque a nossa formação através do ESCP⁶⁸, era uma idéia de... currículos integrados de Ciências... quer dizer... vamos dizer... a Geologia e a Biologia entravam com a matéria prima dos fenômenos... e a Física e Química entravam com o aparato teórico pra dar... explicação, não exclusiva; mas, em razão disso... e, a partir daí, se criariam uma série de temas unificadores... que propiciavam um currículo unificado...

A fala acima traz à memória o “embate” de conquistar espaço para a Geologia no ensino de Ciências (“*a Geologia... era um conteúdo da maior importância...*”), e a idéia de que essa disciplina e a Educação Ambiental podem proporcionar temas unificadores e, por extensão, currículos integrados, que foram características importantes presentes nos primeiros projetos traduzidos e aplicados na década de 1970 no país.

A descrença na idéia de interdisciplinaridade (embora acreditando no *método de projeto*) para a área de ensino de Física é manifestada por um dos entrevistados, para quem as áreas de ensino de Física e Química devem ter suas didáticas específicas, porém *muita interação* com outras áreas:

... eu não acredito muito nessa ‘interdisciplinaridade’ que, na verdade, é uma ‘misturabilidade’; mistura tudo, entende? Eu... eu acredito na interação entre as diversas áreas como fundamental... Eu acredito coisa... tipo método de projeto, onde entra componentes vários... Mas eu continuo achando que... o objeto de pesquisa em Ensino de Física é o ensino, a aprendizagem de Física, os aspectos culturais e sociais etc. envolvidos na questão da Física. Assim como eu acredito que o pessoal da Química também tem o seu objeto de estudo e aprendizagem de certos conceitos, princípios de Química. E, então, o que eu acredito é na especificidade da didática de cada disciplina, a especificidade do objeto de estudo de cada disciplina; a Educação, eu acho que o objeto de estudo dela são... é... é a própria questão educativa é Filosofia da Educação, a História da Educação... é a questão pedagógica; e, eu acho que cada um tem a sua especificidade, digamos... A minha posição não é assim... de que é... que é um amálgama, mas acho que... tem diferenças e deve ter muita interface; deve ter muita interação.

⁶⁸ ESCP é a sigla do “Earth Science Curriculum Project”, introduzido no Brasil na década de 60, ao lado do PSSC, BSCS e outros projetos estrangeiros traduzidos e aplicados no Brasil.

É interessante perceber que, embora diferentes, essas falas apresentam pontos de convergência, ou seja, defendem a interação entre os conteúdos específicos e os pedagógicos, via inter ou multidisciplinaridade, ou ainda outro tipo de interação. Os biólogos e o geólogo citados acima parecem ser mais afinados com a caracterização da área como interdisciplinar; os físicos falam mais em multidisciplinaridade ou negam essa característica para a área, embora acreditando em algo semelhante: o *método de projetos*, dos quais participam *componentes vários*. Estariam os biólogos e geólogos, então, mais expostos à interdisciplinaridade? São os temas dessas áreas mais propícios à interdisciplinaridade? O trabalho com o magistério de Ciências no ensino fundamental, geralmente exercido mais por biólogos⁶⁹ e geólogos do que por físicos, levaria a essa visão? São questões que podem ser colocadas para posterior análise, evidentemente, com o cuidado de se definir que concepção de interdisciplinaridade estaria aí em jogo.

A interdisciplinaridade também aparece com a formalização da área de ensino [de Física], proporcionando o *re-equilíbrio da polarização entre o conhecimento em Física e os conhecimentos educacionais*, e “*dando um peso devido a cada uma das áreas*”, sem, entretanto especificar qual seria este peso. A área, para esse pesquisador, é do tipo *pesquisa e desenvolvimento* ou, *na classificação de agências de fomento, Ciência Social Aplicada*. A importância do conhecimento do conteúdo é reforçada; *no entanto, exige um conhecimento bom, relativamente profundo, da própria ciência*:

É uma área... de pesquisa e desenvolvimento; onde o desenvolvimento, seja maior que a pesquisa; assim, no sentido de que a pesquisa não é realmente uma pesquisa fundamental, como era uma pesquisa em estrutura do núcleo, física das partículas elementares, física do estado sólido... Ela é mais uma... aplicação conjunta, interdisciplinar, dos conhecimentos de ciência, de Física, e dos conhecimentos em Educação que, por sua vez, se baseiam em Psicologia, em Sociologia, em História, assim por diante... Então, ela é uma ciência social aplicada... no linguajar, aí... das classificações das ciências... que, no entanto, exige um conhecimento bom, relativamente profundo, da própria ciência. E não pode faltar nenhum dos dois... pés... o conhecimento da Educação e o conhecimento da própria pesquisa... Havia um viés dentro dos departamentos de Física, dos Institutos, de privilegiar só o conhecimento de Física e, mais ou menos, desprezar os aspectos educacionais. A formalização da existência de uma área específica, então, tenta re-equilibrar este... esta polarização, dando um peso devido a cada uma das áreas.

⁶⁹ O mais comum é que a disciplina Ciências no Ensino Fundamental seja ministrada por biólogos.

V.2.2. PAPEL DOS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS NAS ATIVIDADES DE PESQUISA E NA DOCÊNCIA

A preocupação com a necessidade de se conhecer bem os conteúdos específicos de Física, Química, Biologia, Geologia etc., para que se faça pesquisa ou para ensinar disciplinas dessas áreas, também é consenso entre pesquisadores. Há indícios, nas falas de pesquisadores, de que a constituição da área de ensino de Ciências dependeu, em parte, de pesquisadores importantes em outras áreas para alavancar recursos ou formar as primeiras equipes de trabalho, por exemplo, em São Paulo:

Então... quando nos anos 60, há uma...uma febre de projetos... sobretudo nos países anglo-saxões, nos Estados Unidos, na Inglaterra... PSSC, Harvard, Nuffield e outros... o Brasil tinha gente com liderança científica e com... prestígio acadêmico suficiente pra dar partida nessas coisas, também pra que... Então, o trabalho liderado pelo Ernesto... o PEF... que era um projeto de ensino de Física... e, logo em seguida, digo, logo em seguida, mas não de todo separado no tempo, o PBF, do Caniatto... são dois exemplos, um pouco corroborando essa... essa idéia.

Ou, bem antes, no Rio de Janeiro:

O Ensino de Ciências, teve uma origem na mesma época... extraordinária, que foi o seguinte: o Anísio Teixeira, fundou uma Universidade no Rio, chamada Universidade do Distrito Federal. [...] Então, ele fundou a Universidade, mas falou para os assessores: eu quero, em cada das especialidades, o melhor no Brasil inteiro, mas, eu faço questão que seja um pesquisador; quer dizer, nós vamos ter que combater essa história de passar o conhecimento de boca em boca e não fazer nada, de concreto... Se vocês não encontrarem, numa determinada especialidade, um pesquisador de renome para eu nomear professor, eu mando buscar na Europa... Mas, não vou condescender com isso. Então... aí, ele deu um golpe na idéia de que o catedrático... [...] E transformou essa Universidade, como um broto de pesquisa, trazido pelos professores que ele contratou. Então, por exemplo, na Zoologia ele contratou o Travassos - que era do Instituto Osvaldo Cruz - o maior zoólogo do Brasil. O Alberto Sampaio, foi o professor de Botânica - ele era do Museu Nacional - chefe do Departamento de Botânica do Museu Nacional; mas, de todos os outros, eram pessoas que viviam na pesquisa...

Outros pesquisadores assinalam a necessidade de proficiência no âmbito dos conhecimentos específicos (conhecimentos em física, química, biologia etc.) para o exercício competente da docência e da pesquisa:

[A área de ensino de Ciências] é uma ciência social aplicada... que, no entanto, exige um conhecimento bom, relativamente profundo, da própria ciência. E não pode faltar nenhum dos dois... pés... o conhecimento da Educação e o conhecimento da própria pesquisa...

Então, eu acredito que... aquilo que nós trazemos da área básica de Física... e da nossa facilidade de... de lermos os textos de Física, que um educador... a não ser que ele seja um educador especial, não é... mas, no genérico, um educador, ele teria mais dificuldade de fazer isto. Então, nós formamos [...] um pesquisador em ensino, diferente daquele que a Educação forma e vai continuar formando.

V.2.3. A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS COMO ATIVIDADE NA ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS OU CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Voltando à discussão anterior, é opinião, ainda de físicos, de que a pesquisa em ensino de Ciências é menos parecida com aquela ligada ao “pensamento científico” e mais parecida com a de “áreas tecnológicas”, ou seja, trata-se de pesquisa aplicada, e os resultados obtidos são aplicados no ensino no país, sem a preocupação primeira de se desenvolver teorias. Assim, a área deve ser classificada como pertencente às Ciências Humanas Aplicadas.

Eu acho que é uma pesquisa menos... ligada ao pensamento científico... eu acho que seria, a meu ver, mais ligada ao... parecido com áreas tecnológicas, né? Porque é uma pesquisa... é uma área aplicada, ela tem a ver com possibilidades de ter resultados aplicados às condições de ensino no Brasil. Eu... não acredito... não tenho conhecimento, também, não acompanho muito com esse espírito muito crítico para saber para dar uma resposta muito exata para você... mas, tenho a impressão que não se tem a preocupação de se desenvolver teorias de Ensino de Ciências, mas... de condições de ensino e processos de ensino é que tem o significado para as pessoas que atuam, né... professores e estudantes.

os procedimentos, os métodos... porque os problemas de investigação, são outros [diferentes daqueles da pesquisa em Física]; são absolutamente distintos, né? É... um ponto... um ponto que vai distinguir, é que [...] as teorias físicas, os modelos da Física e etc., eles entram como objeto de investigação, mas não direcionam mais a investigação; quer dizer, os procedimentos são outros; são originários da área [...] de Ciências Humanas Aplicadas [...] os procedimentos e referenciais teóricos têm origem na área de Ciências Humanas, né? Educação ... Psicologia e ... Sociologia... [...] História e Filosofia. Então; essa é uma característica básica... [...] que dá uma é... uma certa... identidade... para essa área, aliada aos problemas que ela 'tá ... investigando...

E, nesse caso, questiona-se: o que seria pesquisa básica em ensino de Ciências?

... o que existe é... um problema que eu acho que ali, tem que... começar discutir e amadurecer: se essa área... [...] nesse... campo social de posição do conhecimento... [...] o que seria qualificado como pesquisa básica? Eu acredito que... a minha compreensão é que, por ser área de pesquisa em ensino de Ciências, ela é uma... subárea da Educação; e portanto, pesquisa aplicada – Ciências Sociais ou Humanas Aplicadas. [...]... o que seria... pensar pesquisa básica nessa área, ou, se tem sentido fazer pesquisa básica nessa área... Mesmo que ela utilize referenciais e procedimentos de outras áreas que fazem pesquisa básica... [...] o que significa fazer pesquisa básica em Ensino de Ciências... [?]

A preocupação com a classificação da área junto aos órgãos de fomento à pesquisa é apontada também como importante:

Olha... é uma área... difícil... [...] uma vez, numa discussão no Instituto de Física [...] foi mostrado bem, que os parâmetros de uma pesquisa em ensino, são completamente diferentes dos parâmetros de uma pesquisa em Física... [...] a nossa visão, é uma visão muito mais para as pesquisas sociais... [...] nós somos uma área [...] no CNPq... [...] de Ciências Sociais Aplicadas... que é diferente da estruturação e dos paradigmas da Física, certo? Então, nós temos que tomar bem cuidado - nós não temos os mesmos paradigmas - nosso paradigma... [...] nossa metodologia de trabalho... são metodologias de trabalho

e metodologias de pesquisas de Ciências Sociais. Então, uma vez nós temos consciente isso... nós podemos sim, trabalhar - muito bem trabalhado - dentro desses paradigmas, certo?

É interessante observar que essa classificação da área de ensino de Ciências como Ciências Humanas e/ou Sociais Aplicadas aparece anteriormente em publicação de Franco e Sztajn (1998) e em artigo escrito por Delizoicov (2004)⁷⁰ a partir de seminário proferido no IFUSP, dentro da programação do Ciclo de Seminários: *Ensino de Ciências, Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação*.

V.2.4. CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO SOBRE A PESQUISA MAIS PRÓXIMA DE MODELOS ADVINDOS DO EXTERIOR

Conforme mostro anteriormente, os resultados da consulta feita para definição dos entrevistados desta pesquisa sinalizaram para a diversidade de suas formações, atuações acadêmicas e trajetórias profissionais, o que nos leva a argumentar que as entrevistas poderiam comprovar imaginários diferenciados dos pesquisadores em função desta realidade. Lembro ainda que *os físicos iniciaram-se na pesquisa antes e, são seguidos pelos químicos e, depois, pelos biólogos*. A interpretação das entrevistas parece comprovar essa hipótese: dentre os pesquisadores entrevistados, alguns são relativamente mais jovens na área, e tiveram parte de sua formação no exterior, em época que a pesquisa em ensino de Ciências já se fazia bem consolidada em nível internacional. Suas concepções de pesquisa parecem ser bastante influenciadas por essas experiências em grupos estrangeiros, mais consolidados. Há em seus discursos especificação clara do que entendem por pesquisa: assim, as características de um trabalho de investigação incluem *referenciais claros e procedimentos metodológicos bem delineados e bem explicitados*, sendo que tais características podem constituir, inclusive, "ditames". Esses pesquisadores parecem se preocupar com a diferença entre *relatos de experiências e trabalhos de investigação*, bem como mostrar desenvoltura para comparar a pesquisa nacional e aquela desenvolvida no exterior. Além disso, ao especificar mais claramente as

⁷⁰ O seminário proferido pelo docente Demétrio Delizoicov Neto, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia da UFSC, dentro do Ciclo de Seminários "Ensino de Ciências, Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação", ocorreu previamente à tomada das entrevistas, em junho de 2003. O texto preparado para subsidiar a apresentação do seminário gerou um artigo intitulado "Pesquisa em ensino de Ciências como Ciências Sociais Aplicadas", que foi publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.21, n.2, p.145-175, de agosto de 2004. Nesse artigo o autor embasa-se em artigo de Franco e Sztajn (1998, p.25-26), publicado no Caderno de Resumos do IV EPEF, realizado em Florianópolis, SC.

características da pesquisa na área, colocam a disciplina *Didática da Ciência* como um aspecto relevante para distinguir entre a pesquisa na área e a pesquisa em educação. As falas abaixo admitem um espaço – os eventos da área – em que trabalhos de pesquisa passaram a suplantar os relatos de experiências – fato que comprova que a área foi se constituindo enquanto tal:

... o que eu quero dizer com marcar o espaço... é... na realidade, era com situações desses encontros em que essas pessoas que se envolveram em projetos de dissertação de mestrado e projetos de teses de doutorado iam e apresentavam seus trabalhos. E até hoje, nos nossos encontros, mesmo na reunião anual da SBQ, onde a Divisão de Ensino de Química tem uma programação, também nós temos tanto as apresentações de trabalhos de investigação, como temos os trabalhos que são relatos de experiências. E eu vejo como um outro indicador do amadurecimento da área é que, há alguns anos atrás, nós tínhamos muita coisa, como relatos de experiências, as comunicações das reuniões anuais da SBQ, e ainda pouca pesquisa [...]... isso aí foi melhorando... quer dizer, a gente percebe um ingrediente... eu acho que hoje em dia - acabo de vir da última reunião - e a média está entre 100, 110 comunicações todo ano, também aumenta. Tem bastante coisa de pesquisa, mas, eu acho que é importante, né, ter os relatos de experiência... [...] um trabalho de investigação, onde você pressupõe referenciais teóricos articulados, procedimentos metodológicos claros, procedimentos de construção e análise de dados, conclusões, resultados e conclusões... [relatos de experiência] ... são mais situações de sala de aula, de propostas de.. novas organizações de conteúdo [...] são descrições... muitas vezes com os resultados, mas, que ainda não seguem, vou chamar, os ditames [...] de um trabalho de investigação, com referenciais claros, procedimentos metodológicos bem delineados, bem explicitados...

... essa questão eu acho que é clara... Você tem, também... uma questão que aconteceu mundialmente que... no Brasil, acho que não foi tão forte, porque nós não tivemos aqui, um início com uma tradição muito forte em pesquisa quantitativa, do tipo "survey"... isso foi um pouco anterior... então, nós já nascemos num interesse mais voltado para a pesquisa qualitativa, e a pesquisa qualitativa aí, vai enfocar estudo de caso e, com todas as limitações que isso tem, mas, isso que propicia um aprofundamento da complexidade que são essas relações de ensino-aprendizagem que é... por ser... uma coisa complexa... é muito difícil de você atacar isso, sem fazer, também, a pesquisa qualitativa...[...]. E, enquanto pesquisa qualitativa, primeiro você sempre tem que explicitar de onde você fala, qual o referencial teórico; isso é uma característica que a nossa área incorporou tranquilamente; apesar de que, em alguns trabalhos... às vezes, você vê uma certa superficialidade nisso - que é uma dificuldade inerente – por isso que eu acho, que esse contato com a Educação, acho que ele é bom, porque ele possibilita você aprofundar, um pouco, os referenciais. O segundo aspecto... são as metodologias de pesquisa, que são... por exemplo, se você pega, por esse lado da pesquisa qualitativa, elas são todas baseadas em metodologias de Ciências Sociais: estudos de caso, entrevistas semi-estruturadas, gravações de vídeo, pesquisa etnográfica e, nem mesmo... à vezes, pesquisa mais longitudinal... acompanha o aluno... Então... essas metodologias de pesquisas, elas não são metodologias de pesquisas de ciências "duras"; é uma metodologia de pesquisa de Ciências Sociais e Humanas, né? Então, junto com essa questão de você explicitar o referencial teórico, falar de onde você fala, amarrar essa coisa com a metodologia e, aí, gerar resultados e conclusões... então; eu acho que a gente tem, essencialmente, uma pesquisa de Ciências Humanas; a gente faz uma pesquisa de Ciências Humanas. E isso, eu ainda acho que é uma dificuldade que nós temos na área; porque, por um outro lado, eu acho que a riqueza da área, e a contribuição que ela pode dar, é, justamente, esse fato de, a gente, não estar falando essas coisas no geral, mas, estar situado, em termos de problemas específicos, e que... por exemplo, em nossa área, nós nunca tivemos problemas, por exemplo, com a didática...

sempre teve... de falar a... qual que é o nosso objeto, né? Nós nunca tivemos esse dilema, né... o nosso objeto estava sempre ali, muito claro... Quer dizer... era o ensino dessas disciplinas..., e, enquanto ensino dessas disciplinas, nem é o ensino dessas disciplinas... que você vai ver que... às vezes, você vai ver pesquisas e fala: "Ah... não... o ensino de conceito de átomo...". Quer dizer, dentro dessa própria área, você já foca mais e vai delimitando objetos bem claros, que são focados, né? E eu acho que, e essa questão da pós-graduação, é decisiva nisso; quer dizer, você tem um sistema de pós-graduação que dá à pesquisa um estatuto teórico, epistemológico e metodológico, que a gente não teria, se não tivesse essa pujança destes programas de pós-graduação.

Em síntese, as falas acima são indicativas de concepções "stricto sensu" em relação à pesquisa na área, as quais provavelmente têm relação com a formação desses docentes no exterior, e passam a ser disseminadas nos grupos que eles constituem quando de seu retorno ao país.

V.2.5. A HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma outra marca "fundante" que caracteriza a área foi a adesão aos estudos sobre epistemologia das ciências naturais, procurando entender como se dá a construção do conhecimento na área:

Bom... talvez a característica mais importante é o quanto... aqueles que estão envolvidos nessa área, souberam aderir a posturas que, nas suas áreas de origem, não tinham muito trânsito... Vou exemplificar, por exemplo, quando todos nós – e eu acho que, talvez, eu seja um pouco pretensioso em falar nós – mas, quando eu falo em nós - aqueles, que eu me sinto... a área que eu me sinto integrado - por exemplo, bebemos muito forte em... Thomas Kuhn.. em... Paul Feyrabend e, ao mesmo tempo - para as nossas áreas de origem - foram até pessoas que foram execradas... quer dizer, nós fizemos isso diferente; aderimos a essas posturas de... não ter "o método" mas, aceitamos vários métodos, aceitamos a possibilidade que esses paradigmas pudessem ser modificados... Eu acho que, talvez, a meu juízo... foi uma marca "fundante"... na nossa área, de ter aderido a essa epistemologia da ciência, né? Como é que se deu... como é que se dá... a construção do conhecimento – e, com isso, fazemos abortar aquelas posturas mais positivistas; mais marcadamente quantitativas, para uma evolução à métodos qualitativos.

De fato, a forte presença da epistemologia, da história e da filosofia da Ciência como uma das importantes linhas de pesquisa na área de ensino de Ciências faz-se notar em eventos, programas de pós-graduação e na produção da área.

É interessante observar aqui que, em muitos casos, os pesquisadores envolvidos com esta linha de investigação, embora participem dos eventos de pesquisa em ensino promovidos por sociedades como a SBF, a SBQ, a Abrapec e outras, congregam-se e têm sua afiliação científica principal em entidades próprias, como a SBHC (Sociedade

Brasileira de História da Ciência) e sociedade internacionais; ou seja, esses pesquisadores também freqüentam círculos acadêmicos próprios, e sua pesquisa pode estar mais direcionada para a Epistemologia, a História e/ou Filosofia da Ciência, e não tanto para as questões de ensino.

2.6. DIVERSIDADE DE PERSPECTIVAS

Os depoimentos a seguir corroboram a idéia (já levantada anteriormente) de que os trabalhos (mais acadêmicos ou não) na área de ensino de Ciências assumem uma diversidade de perspectivas em termos de objetos de pesquisa, referenciais teóricos, referenciais metodológicos e outros aspectos relevantes:

.... no CNPq, essa área é uma subárea da área de Educação, né? Pra CAPES, é uma área especial, que se chama Ensino de Ciências e Matemática. Então... eu tenho a impressão que... uma outra coisa: os componentes dessas áreas, em parte eles... a maioria, digamos, assim... eles têm ligações com... as áreas específicas, né? Física, Química, Biologia... ou outras, coligadas...[...] ... com a Educação, né? Então... digamos, essa área, ela.... [...] ...tem um núcleo central, que é os que trabalham fazendo pesquisa, que estão ligados às pós-graduações e tudo mais, especificamente de Ensino de Ciências... depois, tem... uma faixa que vai mais pro lado da Educação, né? E tem uma faixa desses professores, também, que estão ligados às áreas que... digamos... vêm mais das áreas... científicas... que têm mais experiência na área científica; e, muitos deles, têm essa experiência... ligadas a projetos, projetos de ensino... como um PEF, por exemplo... o projeto... da Química... só pra citar alguns que estão na Universidade.

...o próprio CEDOC⁷¹ aí, até hoje ele não... tanto, ele 'tá com uma identidade meio confusa, né... sobre o Ensino de Ciências, mas não rejeita os trabalhos de Educação Ambiental. Por outro lado, boa parte das pessoas que são do "Formar" obviamente indiretamente com respaldo do CEDOC, né... não consideram a Educação Ambiental um domínio exclusivo obviamente, nem semi-exclusivo do Ensino de Ciências, mas, por outro lado, temos que reconhecer que a questão da Educação Ambiental fundamentalmente prosperou no berço do Ensino de Ciências, né? Por onde você procura aí, por mais que ela tenha sido discutida independentemente do Ensino de Ciências nas suas origens... nos fóruns nacionais, internacionais, mas ela foi encontrar, mesmo, o berço principal dentro das ciências. Um pouco em Geografia, mas também... é... e hoje bem mais... mais essa idéia de realização ambiental é alguma coisa que diz respeito a todas as áreas curriculares... isso é formal... a não formal é uma questão um pouco diferente. Ela não tem muita guarida, ainda hoje, né? Todas as experiências que a gente desenvolve é... causa uma certa perplexidade, né? Quer dizer, há uma tendência, de todo mundo, de todo mundo concordar ...com essas afirmações... que Educação Ambiental não é necessariamente uma área exclusiva, né? Uma nova área do conhecimento, e... tem é uma área de Ciências... mas, na hora que você tenta levar a prática, situações, ações etc., você sente que, em última instância, o professor de ciências continua achando, que é assim uma coisa...exclusiva e os outros professores, assim, num se imiscui muito. Daí, quando você começa a fazer a apresentação da pesquisa, você nota que, grande

⁷¹ Centro de Documentação em Ensino de Ciências, sediado na Faculdade de Educação da UNICAMP, e ligado ao Grupo de Pesquisa Formar. Este Centro possui e mantém atualizado acervo de dissertações e teses em ensino de Ciências produzidas no país a partir de 1972.

parte da pesquisa de Educação Ambiental, não necessariamente a maioria, grande parte significativa, tão de alguma forma ligada, pelo menos a escolar, tão ligadas, de alguma forma, ao Ensino de Ciências, né? Então...tudo isso, porque essas estatísticas, a partir dum certo momento, vão se confundindo, né? E essas estatísticas, ligadas a pesquisa... pelo menos acadêmica, em Educação Ambiental, exclusiva né? Nos outros... nos últimos sete, oito anos, são momentos assim... , quer dizer, então, o Hilário passou a coordenar um de 2002, desse projeto... e ele já tem alguns dados desse projeto. São todos impressionantes...são meia... meio milhar de pesquisas [em Educação Ambiental] ... e a grande parte produzida.. nos últimos sete, oito anosé coisa exponencial. [...] Então, mas aí, quando você vai... vai fundo... você encontra um número significativo dessas.... dessas pesquisas, que de alguma forma se entrelaça com Ensino de Ciências... E a minha tese, justamente de doutorado, é ...uma busca da relação, né? Do Ensino de Fisi..., até o título, o subtítulo já é... "Do Ensino de Ciências para a Educação Ambiental", né?

Então... a característica da própria Educação é que ela... não é tão totalmente definida, na distinção entre a pesquisa e... digamos, a Educação que... procura desenvolver projetos, digamos assim... projetos, mais no geral. E... atualmente, tem a tendência... antigamente, tinha uma... tendência mais rigorosa, distinguir a pesquisa de produção, projetos etc.... participação nos experimentos, etc, né... experiências... Mas atualmente, a própria... a própria área de Educação ela já... utiliza como metodologias [...] a pesquisa-ação, a intervenção... essas características que envolvem, simultaneamente, uma modificação da situação educacional e também da pesquisa, né? Os trabalhos atuais, muitos deles têm essa conotação e me parece que, nas pós-graduações, a tendência é aumentar esse tipo de trabalho.

Eu acredito que nós temos hoje... uma variedade... basta ver, se a gente comparar o Simpósio mais recente ao primeiro, a variedade de campos, né? O primeiro, era muito mais uma reflexão crítica e produção do material; e essa produção do material, acabou gerando também a necessidade de se aprofundar nas pesquisas; seja no campo de laboratório.... nas... ciências auxiliares - no nosso caso, a psicologia... as áreas de Educação... nós temos... História - e depois, nós fomos criando esses arcaibouços... com especificidades, não é? Reproduzimos... grandes... propostas de pesquisa que vinham do exterior... então, a gente também reproduziu aqui os behaviorismos, não é? os piagetianismos... as questões... as pontes com as humanidades... então... todas essas coisas, [...] nós acabamos... repercutindo por aqui, né? Então, eu acredito que sim; que nós temos uma área... de Ensino de Ciências...

De acordo com a primeira das falas acima, há uma pluralidade na área: observa-se um "núcleo central" de pesquisadores que está ligado mais à pesquisa, aos programas de pós-graduação, às "áreas científicas"; uma outra "faixa" que está ligada mais à Educação; e uma última "faixa" que está ligada mais aos conteúdos específicos e a projetos de ensino. Percebe-se aí a definição de pelo menos três grupos diferenciados de profissionais ou três maneiras diferenciadas de se trabalhar na área.

Existem ainda trabalhos mais direcionados a referenciais ligados à epistemologia e/ou História e Filosofia da Ciência e trabalhos que se vinculam a outras temáticas, tais como a Educação Ambiental e a Educação para a saúde.

V.2.7. O LÓCUS DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Na compilação feita por Moreira (1977), e intitulada *Resumos de trabalhos do Grupo de Ensino do Instituto de Física da UFRGS (1967-1977)*, o autor comenta sobre as dificuldades então enfrentadas pelo recém-formado grupo:

Apesar de que a maioria dos professores que constituem o grupo de ensino tenha sido convidada para trabalhar no Instituto, o grupo como tal enfrentou dificuldades e freqüente oposição. Talvez se esperasse que esses professores com o tempo passassem a se interessar diretamente pela pesquisa em Física e dela viessem a participar ativamente como faz a quase totalidade dos demais professores do Instituto. É verdade que isso ocorreu em alguns dos casos, mas não como regra geral. ... [...] ... é provável que justamente pelo fato de que esse grupo insistiu em "fazer ensino" tenha ele enfrentado dificuldades e oposição. Por exemplo, muitos dos problemas com que se defronta o grupo decorrem do fato de que seu trabalho (e mesmo o desempenho individual de seus membros) é julgado com critérios de avaliação pertinentes à pesquisa em Física e não à atividade de ensino. Obviamente, a avaliação do trabalho do grupo fica então prejudicada (Moreira, 1977, p.2)

Alegando que esse tipo de reação não era peculiar ao IFURGS e "provavelmente existirá em qualquer departamento ou instituto de Física no qual se faça pesquisa em Física", o autor questionava, então:

... cabe, dentro de uma instituição dedicada à pesquisa em Física, a existência de um grupo dedicado somente ao ensino e à pesquisa em ensino de Física? Um grupo dessa natureza não deveria estar dentro de um departamento ou faculdade de educação?

Argumentando que dentro dos departamentos e institutos de Física também se ensina e, se o grupo alocar-se "num meio onde se faz somente pesquisa em educação há a tendência de enfatizar as teorias e modelos educacionais em detrimento da matéria de ensino" o autor justifica a presença do grupo no instituto.

Segundo o entrevistado abaixo, a formação do licenciado em Física deve ser próxima aos institutos de Física, contrariamente o que ocorre em algumas instituições hoje⁷², ou seja, o *re-equilíbrio* que existiu no início da área, proporcionado pela proximidade dos departamentos nas antigas faculdades de Filosofia, foi rompido:

O que aconteceu, no entanto... é que... houve uma... acabou havendo uma separação, novamente, entre os professores de Física dedicados mais ao ensino, e os dedicados mais à pesquisa. E a convivência mais próxima, desses dois grupos, é menor do que a gente gostaria que fosse... O ambiente da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, era ideal para esse... casamento, digamos... porque, realmente, a Faculdade... o Departamento de Educação, o Departamento de Física, eram dois departamentos da

⁷² O entrevistado refere-se mais especificamente à nova experiência do Instituto de Física da USP, ao implantar nos últimos anos um curso específico de licenciatura em Física, separado daquele tradicionalmente oferecido, que era integrado ao bacharelado.

mesma Faculdade, e os alunos entravam... no mesmo curso... e só no fim, que havia separação... e eu acho que... a atual licenciatura, separada do bacharelado, muito ruim nesse sentido. [...] um pesquisador em ensino, diferente daquele que a Educação forma e vai continuar formando. Eu acho que a convivência destas diferenças que a gente faz crescer a própria pesquisa, em si. É claro que nós incorporamos aqui - me lembro o início da área em que... os professores da área de psicologia eram co-orientadores, junto com o pessoal aqui da Física, né? A Carolina Bori, ajudou no início dos mestrados... aqui... alguns dos nossos, hoje, pesquisadores em Ensino de Ciências. Então, esse papel também é importante... essa co-orientação é importante; mas, eu acredito que [...] o fato de estarmos localizados em institutos... ou próximos a institutos de ciências básicas, é um caminho... positivo. É um elemento importante...

Essa questão é assim abordada pelo entrevistado cuja fala reproduzimos abaixo:

Eu acredito que um... pesquisador... que esteja muito mais embasado... na faculdade de Educação, ele tem contribuições importantes, num olhar... mais de Educação, vamos dizer assim... É como um historiador que resolve fazer a História da Ciência, ele vai ter condições de fazer muito mais uma história externalista da Ciência; já, uma história interna da Ciência, uma história mais epistemológica, um pesquisador em Ensino de Ciências tem mais condições de fazer isto. Então, é a mesma coisa, eu diria, para a área de Educação. Então, eu acredito que... aquilo que nós trazemos da área básica de Física... e da nossa facilidade de... de lermos os textos de Física, que um educador... a não ser que ele seja um educador especial, não é... mas, no genérico, um educador, ele teria mais dificuldade de fazer isto. Então, nós formamos [...] um pesquisador em ensino, diferente daquele que a Educação forma e vai continuar formando. Eu acho que a convivência destas diferenças que a gente faz crescer a própria pesquisa, em si. É claro que nós incorporamos aqui - me lembro o início da área em que... os professores da área de psicologia eram co-orientadores, junto com o pessoal aqui da Física, né? A Carolina Bori, ajudou no início dos mestrados... aqui... alguns dos nossos, hoje, pesquisadores em Ensino de Ciências. Então, esse papel também é importante... essa co-orientação é importante; mas, eu acredito que [...] o fato de estarmos localizados em institutos... ou próximos a institutos de ciências básicas, é um caminho... positivo. É um elemento importante... que permitiu que a gente olhasse a própria Física com diferentes prismas... um prisma mais... tecnológico, ou um prisma mais... ligado às áreas de Psicologia... da Educação; um prisma... histórico, filosófico... Então... essas são formas diferentes, mas, eu acredito que a base da... pesquisa básica... a pesquisa em Física, Química e Matemática... o fato de termos essa ponte e, muitas vezes até em lecionarmos disciplinas que os bacharéis também frequentam... [...] é um convívio, não só pra nós docentes, como pros próprios alunos... é importante... Daí, o fato também, de eu ser contra isolar a formação dos professores em institutos pedagógicos... não sei... Eu acho que, no primeiro momento, pode parecer interessante, porque, pelo menos, você vai ter... o professor olhado numa instituição... não é... mas, eu gostaria que isso acontecesse... como... mas de uma certa forma, com dificuldades, a gente tenta fazer aqui... na nossa... haja vista que nós estamos formando mais licenciados nos últimos anos...no ensino...

Surgem, entretanto, questionamento sobre a natureza do conhecimento – mais vasto do que se supunha quando se pensava apenas nas questões cognitivas – que não dá conta do fenômeno educacional. Dependendo do tipo de pesquisa, portanto, pode-se deslocar mais para o estudo das questões inerentes ao conteúdo específico em si, ou aproximar-se mais das relações entre este conteúdo e as questões ligadas às relações deste conteúdo com o aprendiz.

Isto leva a uma aproximação entre os participantes da comunidade com os de outras áreas e vice-versa, de modo que colaborações são sempre maiores, sobretudo o aspecto da interdisciplinaridade que agora 'tá tomando pé... é uma tendência... eles vão aumentar... quebrando estes limites....

...eu tenho a impressão que na área começou a aparecer um questionamento do... digamos assim, de análise que só se refere... do tipo cognitivo, né... no sentido que só se referem ao conhecimento que o aluno, os professores etc. têm específicos, né? Que é... digamos assim, que o conhecimento... pode ser vasto, não? Só é ... digamos assim, a disciplina, mas, também tudo que está ligado à disci ... mas, fundamentalmente, o caráter é cognitivo, né? E as pesquisas, 15 anos atrás, eram todas desse aspecto; pouquíssimos tinham que... envolviam outros aspectos, né? Agora... [...] o questionamento atualmente está forte... desse tipo de pesquisa; ou seja, não que ela seja desqualificada, mas ela [...] não dá conta do fenômeno educação, em si. Certamente, ele não dá conta... [...] quando você vai se envolver na análise da realidade... os aspectos, digamos, de envolvimento de relações – relacional, digamos assim - ele tem um papel muito grande, né? Ele também passa por... tem alguma conotação com... a disciplina, mas ele, digamos, tem uma conotação mais ampla que é... que faz parte das relações, digamos, diz respeito às relações humanas entre professor e aluno ou à instituição e tudo mais que eu acho que não são tão diferentes na área de ensino de Ciências e nas outras áreas, por exemplo, o ensino de... Português ou de... Ciências Sociais, ou coisas desse tipo, né? Então, [...] dependendo do tipo de trabalho que você faz... você poderia ter [...] um acento grande... no papel do conteúdo. Ele sempre tem um papel, mas poderia ter um acento grande nisso... [...] a relação dos sujeitos com conteúdo [...] joga um papel importante. Mas, eu poderia... também dizer: aspectos mais gerais que são comuns [...] são semelhantes... tanto faz, sendo Ciências, ou não [...] Resumindo... acho que, atualmente, a especificidade da área, ela é menor do que há 10 anos atrás [...] ou seja, a diferença dela dos outros tipos da Educação, por duas razões: primeiro, porque os outros tipos de educações... já tomaram, por exemplo, todo problema das concepções alternativas [...] nasceu na área de Ensino de Ciências, mas, depois passou para as outras áreas [...] é... isto foi, por um lado. Por outro lado, os aspectos digamos, mais relacionais da relação, [...] mais humanos, digamos assim, em termos mais gerais, só pra dizer que eles 'tão se tornando sempre cada vez mais importantes pra caracterizar o fenômeno educacional. Então [...] me parece que a diferenciação entre a área de ensino e a área de Educação, ela é menor, atualmente, do que... digamos, por exemplo, dez anos atrás. Está tendo mais uma mistura, digamos assim, tanto que os participantes da comunidade participam também dos congressos de Educação, e vice-versa, né? Então, as colaborações são sempre maiores, sobretudo o aspecto da interdisciplinaridade que agora tá tomando pé, também, 'tá nascendo, digamos; é uma tendência... eles vão aumentar, quebrando estes limites... então... juntando Português com Física, com Química, com Ciências etc. As próprias pesquisas já têm um caráter mais amplo, né, no sentido melhor. As pesquisas mais avançado, tentam propor soluções com, pelo menos, fazer experiências inovadoras na área; elas, também, tão diluindo as barreiras entre as disciplinas e, sobretudo, paralelamente, entre as Ciências e as outras, né?

...o pesquisador em Ensino de Ciências é um educador, e, se ele não tiver essa perspectiva lógica do educador, ele pode fazer um grave desserviço, aí. Eu digo isso, de saída, para deixar claro que eu tenho uma posição polar. No entanto, e aí, por outro lado, para esse educador poder fazer o serviço correto, que realmente contribua, ele precisa ser do ramo da ciência, também. Não há como fazer desenvolvimento para o Ensino de Ciências, sem o domínio real e efetivo da ciência. Então, a ponto de investigar o Ensino de Ciências, é preciso ser educador. Ser educador não significa ser formado em educação... significa ter como perspectiva a formação humana... a ciência, a serviço da emancipação humana; e não, a educação, a serviço de produzir novos cientistas que já nascem com anteninha. Então... eu acho muito importante quando... se percebe... que esses elementos, com conotação clara de área... ciências, ciências matemáticas, humanidades etc. precisam ser fomentados, desenvolvidos, porque a educação, de alguma maneira, não está dando conta. É de toda conveniência que, em cada sociedade, em cada cultura, gente de ciência se dedique a pensar a educação.

Por outro lado, vem de pesquisadores da área alocados em faculdades de Educação a preocupação com a caracterização da didática das ciências como uma

área própria, com a preocupação de isolamento e as conseqüências que isso poderia gerar:

E agora, você tem um movimento de se ganhar certa autonomia da área, que me preocupa um pouco. Por um lado, eu acho que é bom; por outro lado, me preocupa essa questão... de se isolar das Ciências Humanas - há aí o risco que eu vejo muito. Eu tive agora na Holanda, num congresso, eu vi pessoas falando desse negócio de análise de vídeo, análise de sala de aula, desconhecendo toda uma produção científica que tem nessa área, fora da Educação em Ciências que... Por exemplo, nos Estados Unidos, começa com o método Flanders; depois, a crítica ao método Flanders... a sócio-linguística; depois, a etnografia internacional... todo esse movimento, ele tem a dizer sobre a área... e as pessoas... e eu senti isso na Europa: as pessoas falando de certas coisas, como se fosse novo; e a gente sabe que isso aí já aconteceu, em outro... Então, o que me preocupa um pouco nesta dinâmica, agora, é essa questão de a gente conseguir se consolidar enquanto área, mas, não se isolar, né? Porque eu acho que isso temeroso... Na verdade, a nossa metodologia; o nosso campo de investigação é de Ciências Humanas, apesar da nossa formação inicial... que... isso é uma coisa que, de certa forma, coloca uma tensão... que a gente necessita manter esse diálogo... com a área de Educação e com outras áreas...

Então... [...] é uma área que está aí, entre duas... mais do lado, certamente, mais do lado da Educação, mas, tem um... um pé, também, nas áreas científicas; isso é, digamos assim... é uma riqueza da área, mas também, é um... peso pra ela. Peso, porque [...] a caracterização da pesquisa na área, com toda metodologia, tudo mais...etc. Ela... ah...digamos assim: ela conf... ela entra... com fins... quer dizer, ela tá... junto, digamos assim, com... pessoal que trabalha mais, no sentido de... produção de material ou de... projetos, né? Então... bom... a característica da própria Educação é que ela... não é tão totalmente definida, na distinção entre a pesquisa e... digamos, a Educação que... procura desenvolver projetos, digamos assim, né... projetos mais no geral. E... atualmente, tem a tendência, antigamente, tinha uma... uma tendência mais rigorosa, distinguir a pesquisa de produção, projetos etc.... participação nos experimentos, etc, né... experiências... Mas atualmente, a própria... a própria área de Educação ela já... utiliza com metodologias, mais... digamos assim... a pesquisa-ação, a intervenção, esses... essas características que envolvem, simultaneamente, uma modificação da situação educacional e também da pesquisa, né? Os trabalhos atuais, muitos deles têm essa conotação e me parece que, nas pós-graduações, a tendência é aumentar esse tipo de trabalho. Muito dos... muito dos trabalhos que são feitos, as teses, sobretudo doutorado, envolvem experiências... assim, educacionais... levada a ... coligadas a projetos e o próprio produtor, digamos assim, ele também é o pesquisador; então, a pesquisa-ação tá tomando... um... papel maior. Dez anos atrás, não era assim; quer dizer, quinze anos atrás, acho que não era assim. Só na metade da década de 90 houve essa... digamos, esse reconhecimento por parte da Educação, da... da atuação dela. E... então... [...] o problema fica um pouco mais complicado, no sentido que, de um lado, na Educação, então... [...] vários professores é... já se consideram participantes, pesquisadores, fazendo esse tipo de pesquisa, né? Do lado... do outro lado, pessoas que fizeram projetos e... e que estão fazendo projetos, eles tão também... se inserindo na área, né? Nas áreas novas, que estão, por exemplo, atualmente, aqui... tá entrando a Biologia, na nossa pós-graduação; e a Biologia, o pessoal da Biologia, a não ser um, dois... a experiência que eles têm na área de Ensino, né... além da experiência de pesquisa específica em Biologia, penso que têm na área de Ensino é... mais por ter participado de projeto, ou da FAPESP lá que... organiza... ou de... de outros eventos, digamos assim... outros tipos de experiências, que têm uma conotação mais de... de formação, né... mais do que uma formação específica na pesquisa na área, né? [...] digamos, assim, a própria modificação, quer dizer; eu vou voltar atrás: vinte anos atrás, a Educação não via... ela não via de olhos muito ... bons, digamos assim... o Ensino de Ciências, no sentido que ele achava ... mas é... Ciências a ... a ciência ... não; isso não é Educação... Digamos assim, era órfão, os pesquisadores

que trabalhavam lá; eram órfãos. Atualmente, não; eu acho que a Educação 'tá considerando a área de Ensino de Ciências como uma das suas subáreas, sem dúvida, né? E ... então, teve esse cunho... a área de ... de... ao contrário, as áreas específicas não reconheceram isso que eu acho que são ... sempre mais... caracterização da área como é ... digamos, uma área específica, vai ... ser feita como sendo uma... uma subárea da área da Educação e... então... fica menos... forte a ligação com as áreas... específicas, científicas, né? Eles não reconhecem que os pesquisadores da área de ensino são um subgrupo dos pesquisadores da área; pelo menos, eu acho que isso é tendência no Brasil, mais geral. Tem alguns casos, né... e a complicação vem também pelo fato que a... digo, pode se ver também pode se dar, também, pelo... como se dá a gestão da licenciatura, né? As disciplinas Prática de Ensino, a maioria das vezes, agora, pertencem à Educação, mas, em algumas... Universidades, ainda são das áreas específicas, né? Então, isso... isso cria uma ligação da... área específica com... mas, eu acho que a tendência pro futuro é... sobretudo nas grandes Universidades, é... é ligar o Ensino de Ciências com a Educação. Entretanto, ela... digamos, é Educação, mas ela... ela tem uma especificidade, exatamente por causa do trabalho com o conteúdo, né? [...]

Essa questão foi tratada por Franco e Sztajn ⁷³ (1998, p.25-26), ao analisar a identidade da área de Educação em Ciências e Matemática e suas implicações para a política de formação de professores. Segundo os autores, essa área foi constituída em poucos anos e se caracteriza

"pela produção de conhecimento acadêmico e pela existência de instâncias próprias de difusão, debate e legitimação desses conhecimentos e dos agentes que os produzem [...] Além de gozar de relativa autonomia em questões relativas ao financiamento e aos mecanismos de funcionamento de suas associações e publicações, a área obtinha o reconhecimento de suas publicações e reuniões científicas por parte das instâncias de avaliação acadêmica no âmbito do CNPq – o comitê assessor da área de Educação – passava a incorporar um membro da área de Ensino de Ciências e Matemática"⁷⁴.

Assinalam que estas características,

sugerem ser apropriado considerar que a área de Educação em Ciências e Matemática constituiu-se em um campo social de produção de conhecimento, no sentido proposto por Bourdieu de um microcosmo social autônomo... esta caracterização é relevante no contexto do presente trabalho porque ela nos oferece instrumentos que ajudam a compreender as relações dentro do campo bem como as perspectivas de interação deste campo com outros – em especial o da Educação.

Segundo os autores, apesar de pesquisadores formados no exterior em ensino de Ciência terem se integrado, quando de seu retorno, aos quadros de faculdades de Educação, persistem as dificuldades de integração entre a pesquisa naquela área e a pesquisa tradicionalmente realizada nos programas de pós-graduação em Educação, pelos próprios dilemas inerentes à área de Educação. Isso porque a especialização no

⁷³ Os autores são docentes na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ

⁷⁴ O autor observa aí que "um movimento inverso tem ocorrido na relação da área de ensino de Ciências e Matemática com áreas como a Física e a Matemática".

exterior não garante que os pesquisadores em questão teriam uma formação que favorecesse, por exemplo, a integração entre a pesquisa em ensino de Ciências e Matemática e linhas como História da Educação e Sociologia da Educação. Não obstante tais dificuldades, os autores entendem que "há indicadores seguros de progressos no processo de integração entre a Educação em geral e a Educação em Ciências e Matemática", em função do número crescente de trabalhos dessa área apresentados na ANPEd, e da abertura de linhas de pesquisa e/ou área de concentração em programas de pós-graduação em Educação.

VI. DISCUSSÃO

Com a finalidade de contribuir para o estudo das origens da área de ensino de Ciências no Brasil foi realizado extenso levantamento em documentos produzidos por pesquisadores atuantes na área nas últimas décadas, usando como critério a presença nesses documentos de indícios ou posicionamentos sobre esse tema.

Nessa análise documental percebi que são poucos os registros publicados sobre o ensino de Ciências por pesquisadores externos à comunidade, ou seja, a maioria dos documentos a que tive acesso, e cujos destaques foram apresentados na seção que intitulei "múltiplos olhares sobre o ensino de Ciências", foi escrita e publicada por membros da própria comunidade.

A fim de diminuir a subjetividade na análise e compreensão dos dados levantados a partir dos documentos e entrevistas, tomei dois cuidados essenciais. O primeiro deles foi em relação à seleção dos entrevistados, quando deleguei aos próprios pares a decisão a respeito dos nomes, diminuindo a subjetividade do julgamento. A lista de pessoas indicadas, entretanto, coincidiu em vários casos com o meu julgamento pessoal acerca da origem da área.

O outro cuidado relativo ao tratamento dos dados foi tentar compreender os efeitos de sentido presentes nas falas dos entrevistados com base em conceitos da Análise de Discurso na linha francesa. Assim, procurei levar em consideração as condições de produção do discurso, levantando questões tais como as seguintes: Quem diz o quê? Diz para quem? De onde falam os sujeitos entrevistados? São pesquisadores mais jovens ou mais experientes? Têm formação em Física, Química, Biologia ou Geologia? O que fazem na área? Que tipo de investigação eles fazem? Onde trabalham? Institutos de Ciências, de Educação, de Psicologia ou outros locais?

Portanto, ao assumir como referencial para análise das entrevistas a *Análise de Discurso*, considerei as falas dos entrevistados como *fragmentos de processos discursivos*, entendendo as *dispersões*, as *incompletudes* e as *não-transparências* presentes nessas falas. Considerei as entrevistas como *fragmentos de processos discursivos* ao invés de simplesmente *discursos*, por concordar que os *discursos nascem de outros discursos e nos remetem a outros*, portanto, como afirma Orlandi, "não se pode falar de um discurso mas em estado de um processo discursivo, e esse estado deve ser compreendido como resultado de processos discursivos sedimentados, institucionalizados".

Procurei, assim, trabalhar com processos de *significação*, através da compreensão das condições de produção dos discursos, o que remete a *linguagem* à sua exterioridade.

As repostas que obtive ao fazer o levantamento para indicação dos pesquisadores entrevistados foram interessantes não apenas em termos de possibilitar a segunda etapa da pesquisa, mas também porque sinalizaram para detalhes importantes, conforme citado anteriormente:

- 1) *a definição dos entrevistados pareceu refletir exatamente a maneira como a área está – ou foi – constituída; os físicos começaram primeiro, e são em maior número na área; portanto, tiveram maior número de indicações. Eles são seguidos pelos químicos e, depois, pelos biólogos (apenas um geólogo foi entrevistado). Em termos de distribuição geográfica pelo país, o estado de São Paulo tem maior número de pesquisadores indicados, seguido pelo Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e, por fim, Distrito Federal. Ou seja, a amostra definida para entrevista realmente é representativa da realidade;*
- 2) *os resultados sinalizaram para a diversidade de imaginários dos pesquisadores consultados, pois suas sugestões de nomes para as entrevistas foram diversificadas, indicando que as condições de produção de suas pesquisas são diferentes, provavelmente por serem originários de diferentes áreas das ciências, terem principiado sua atuação no ensino de Ciências em diferentes épocas, locais e contextos históricos, e terem percorrido diferentes trajetórias de formação acadêmica e atuação profissional.*

Lembro aqui que 100% dos entrevistados nesta pesquisa concordaram que existe hoje consolidada, no país, uma área ou campo de conhecimento⁷⁵ que chamamos de *área de ensino de Ciências*, ou *área de Educação em Ciências*. Também já mostramos anteriormente (Nardi e Almeida, 2004), quando da consulta para definição dos nomes a serem entrevistados, que, independente de fatores como a faixa etária, a região do país onde se encontra o respondente, a área de atuação e seu grau de envolvimento com a pesquisa em ensino de Ciências,

as citações não se restringiram a pessoas com a mesma formação específica de quem estava sendo consultado; indicação de que a Área de Ensino de Ciências não é compreendida por seus integrantes como sendo composta por nichos componentes das subáreas específicas, tais como Ensino de Biologia, de Física etc.

Os pesquisadores entrevistados mencionaram, em suas descrições da área, de forma mais ou menos recorrente, uma série de episódios, instituições, pessoas e tendências (a implantação dos projetos de ensino, a criação dos programas de pós-graduação, a instituição de eventos científicos permanentes, o apoio das agências de

⁷⁵ Utilizamos a expressão "campo de conhecimento" no sentido empregado pelo sociólogo francês Pierre Bourdieu, que define campo como "um universo no qual estão inseridos os agentes e as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência [...] esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas". (Bourdieu, 2004, p.20)

fomento, o IFUSP, a FEUSP, o IFURGS, o caráter interdisciplinar da pesquisa na área etc.). Isso gerou *convergências em suas interpretações*, convergências estas que permitem detectar a existência de um objeto comum sobre o qual se fala; tal objeto corresponde a um processo, o processo de formação e evolução da área de ensino de Ciências, que se torna reconhecível nos diferentes depoimentos porque apresenta características recorrentes, ou seja, *não é um processo "qualquer", ocorrido em "quaisquer" épocas, locais ou contextos*, ou que muda sua identidade segundo a opinião do sujeito entrevistado, mas um processo em relação ao qual é dada uma contextualização temporal, geográfica e histórica, suficiente para a sua mínima caracterização.

Assim, de acordo com os depoimentos dos pesquisadores entrevistados, não há dúvidas de que existe no país uma *área de ensino de Ciências*, a qual, por sua vez, *tem uma história*. Esta área desenvolveu características próprias e acumulou razoável capital científico, como se percebe pelas diversas publicações específicas em ensino de Física, Química, Biologia, Geociências e em Ciências em geral. Os profissionais envolvidos com a área (físicos, químicos, biólogos, geólogos, pedagogos, psicólogos etc.) tiveram espaço em sociedades científicas como a SBF, a SBQ, a ABQ etc. e, a partir da década de 1990, congregaram-se também em sociedades específicas de ensino, tais como a SBEnBio e a ABRAPEC.

Não obstante as convergências que possam ser mencionadas, as falas dos entrevistados mostram também uma diversidade de pontos de vista.

A leitura das entrevistas permitiu que fossem identificadas diferentes interpretações para quais teriam sido os fatores importantes para constituição área de ensino de Ciências no país: os projetos de ensino importados e desenvolvidos no país e a conseqüente implementação de projetos nacionais; as políticas públicas nacionais de fomento à pós-graduação no exterior; o Projeto CAPES/PADCT/SPEC; a criação da pós-graduação em ensino de Física no Brasil; o papel das Faculdades de Educação no processo de formação dos primeiros doutores na área; os movimentos para a melhoria do ensino nos Institutos de Física e Química; o papel de sociedades científicas (SBPC; SBF; SBQ); o início dos eventos específicos da área; as ações individuais de pesquisadores; e a gênese dos periódicos da área. Alguns dos fatores/marcos foram citados por vários dos entrevistados; outros, por poucos, ou apenas um deles.

As entrevistas também mostram concepções diferenciadas para as características da área e para o que seja investigar na Educação em Ciências.

Questões como a natureza da pesquisa na área, os referenciais teóricos adotados, as metodologias empregadas, o lócus da pesquisa em ensino etc. foram abordadas sob diferentes enfoques.

Além disso, a análise das entrevistas sugere que concepções de pesquisa distintas podem influenciar as escolhas relativas a fatores que foram importantes na constituição da área, e a características da área.

Assim, por exemplo, uma forma de descrever a origem da área no Brasil foi encontrada em paráfrases presentes nas falas de entrevistados que ingressaram na área quando da fundação do IBEEC/FUNBEC, com as traduções dos projetos importados ou, na seqüência, quando da elaboração de projetos nacionais. Nessas falas percebe-se a idéia de que, na época, já se fazia pesquisa – pelo menos o que poderia ser um embrião do que hoje é conhecido como pesquisa-ação e outras modalidades semelhantes de pesquisa. Embora pesquisas com essas características sejam muitas vezes enxergadas como atividades secundárias (Villani, 1981 ⁷⁶), para os pesquisadores referidos acima, a área iniciou-se nessa época.

Percebe-se uma outra interpretação entre aqueles que, participantes do processo acima citado, acabaram por ingressar na pesquisa através dos cursos de mestrado oferecidos pelos dois primeiros programas de pós-graduação instituídos na área no país (em ensino de Física, no IFURGS⁷⁷ e no IFUSP), inicialmente como mestrandos e, depois, como pesquisadores que, acolhidos pelas faculdades de Educação – principalmente a FEUSP – fizeram seus doutorados e se constituíram nos primeiros doutores na área formados no país⁷⁸.

Uma terceira perspectiva de interpretação é compartilhada por aqueles que tiveram suas formações acadêmicas no exterior⁷⁹, pelos menos parcialmente; esses pesquisadores, em geral, ingressaram na área mais tarde que os pesquisadores acima

⁷⁶ Villani (1981, p.73) afirmava então: "o que torna estas atividades secundárias em relação à pesquisa fundamental é a preocupação de resolver um problema prático sem inseri-lo no contexto do aprofundamento das características do Ensino de Física, e sem se preocupar com a sua eventual reprodutibilidade e com a análise e a avaliação crítica da comunidade científica".

⁷⁷ No caso do IFURGS, tratava-se de uma área de concentração em ensino de Física, dentro do programa de pós-graduação em Física, diferentemente do IFUSP, onde foi implantado programa próprio.

⁷⁸ Vários dos entrevistados citam a importância das faculdades de Educação na contribuição com os referenciais teóricos para a área e na formação dos primeiros pesquisadores no Brasil.

⁷⁹ A saída de docentes para cursar pós-graduação no exterior, principalmente em financiamentos proporcionados pela CAPES na década de 1980, no bojo do Projeto PADCT/CAPES, e a constituição de grupos de pesquisa no país, quando do retorno desses pesquisadores, é também um dos fatores apontados por diversos entrevistados como um dos marcos importantes na constituição da área de ensino de Ciências no país. A esse marco, com certeza, está associada a natureza da pesquisa que esses pesquisadores entendem como importante para caracterizar a área.

citados e, portanto, já passaram a adotar uma concepção de pesquisa tal qual se praticava em países do hemisfério norte.

Finalmente, há outros pesquisadores que, embora considerados importantes por seus pares na constituição da área e em sua consolidação, não conseguiram lograr a implantação de grupos de pesquisa sólidos em seus departamentos de origem – quer por restrições diversas impostas por seus pares ou mesmo pela indefinição sobre os critérios de avaliação na área, que parece ter funcionado como argumento para bloquear, em vários casos, o avanço dos grupos de ensino de Ciências nos institutos e departamentos das universidades, conforme já mostrava Villani:

“...para os que não participam da atividade de pesquisa, começa um processo de distinção entre o que é fundamental na área e o que é mais problemático ou até marginal; isso implica a eliminação de avaliações superficiais, que em determinadas circunstâncias podem ter efeitos negativos sobre os que trabalham na área, negando-lhes indevidamente um apoio necessário, e ajuda também a construção de uma imagem global mais equilibrada da área, junto com a percepção dos valores nela envolvidos”. (Villani, 1984, p. 72)

Esse bloqueio é apontado por vários entrevistados de todas as áreas, e em diversos institutos, e parece ser incoerente com a postura das sociedades científicas que, em sua maioria, instalaram secretarias ou seções de ensino e, assim, são apontadas como tendo exercido um papel importante para a constituição da área de ensino de Ciências⁸⁰, e de áreas particulares de ensino de Ciências, Física, Química e Astronomia.

As distintas interpretações a respeito da origem e das características da área de ensino de ciências, acima exemplificadas, podem ser entendidas como estando relacionadas ao fato de que os pesquisadores entrevistados percorreram diferentes trajetórias ao longo de sua vida acadêmica e profissional, assumindo determinados papéis e lugares na comunidade científica em que estão inseridos, isto é, *suas falas refletem diferentes condições de produção do discurso*. Assim, por exemplo, os projetos de ensino serão valorizados diferentemente por aqueles que participaram de sua implantação, por aqueles que vivenciaram seu impacto como alunos de graduação / pós-graduação e por aqueles cuja formação se deu em contextos nos quais os projetos tiveram pouca influência; os movimentos de questionamento pela melhoria do ensino serão lembrados de maneira diversa por quem atua há mais tempo na área e os vivenciou, e por quem ingressou na área mais recentemente e não teve essa experiência; o caráter inter ou multidisciplinar da pesquisa em ensino de Ciências será descrito de

⁸⁰ A SBPC, que durante toda sua existência abriu espaço para a discussão, por exemplo, sobre a formação de professores, a SBF, a SBQ e, mais recentemente a Sociedade Brasileira de Astronomia, que implantou suas secretarias ou seções de ensino, são apontadas como fatores determinantes para a formação da área.

forma diferente segundo a trajetória acadêmica e profissional do pesquisador entrevistado; o lócus da pesquisa em ensino de Ciências será discutido de acordo com diferentes perspectivas, conforme o pesquisador esteja vinculado a um instituto de ciências naturais (Física, Química, Biociências etc.), a um instituto de Educação, a um instituto de Ciências Humanas etc.

Embora essa diversidade ou pluralidade de imaginários possa ser uma rica característica da área de ensino de Ciências, minha leitura é de que a área não é "paradigmática", ou seja, podemos afirmar que não existe um único "paradigma" que oriente a atividade na área.

O conceito de "paradigma", conforme Kuhn, exclui a possibilidade de verdade definitiva na ciência, mas coloca como necessária a existência de uma forma ou modelo que oriente o trabalho da comunidade que pratica a ciência - embora exista o momento de crise que se caracteriza pela ausência de um paradigma aceito.

No entanto, não é o caso da área de ensino de Ciências, conforme mostramos anteriormente; a área atingiu um expressivo nível de consolidação, mas, a exemplo de outras áreas que são integradas às Ciências Humanas, abriga uma pluralidade de concepções e metodologias, relacionada à diversidade da formação dos pesquisadores (o lugar de onde falam - origem acadêmica, localização geográfica, ideologia, valores etc), conforme o referencial assumido na presente tese, a Análise de Discurso.

Essa dispersão de pontos de vista se explica também pelo fato de que as questões que interessam à área são multifacetadas, parecendo altamente improvável que a pesquisa acadêmica possa sustentar-se a partir de uma abordagem única, excludente das demais.

Em síntese, há fortes razões para entendermos o ensino de Ciências como uma área ou campo de conhecimento, mas essa sua caracterização como área decorre da existência de uma história e do compartilhamento de uma série de preocupações comuns, e não da sua organização em torno de um paradigma hegemônico.

Isso posto, surge a questão de como encontrar parâmetros que orientem a atividade do pesquisador em meio à diversidade aqui apontada.

É importante que esta comunidade caminhe no sentido de definir cada vez mais claramente padrões mínimos de regularidade para que os processos de avaliação entre pares e pela comunidade externa sejam melhor explicitados. E este parece ser um dos desafios atuais para a consolidação da pesquisa na área.

A preocupação e os questionamentos quanto a critérios de avaliação se fazem presentes nas mais variadas situações com que o pesquisador se defronta: solicitação de

recursos para projetos, solicitação de bolsas, participação em concursos, prestação de contas acerca de atividades realizadas, submissão de trabalhos para a publicação em periódicos e eventos, avaliação de cursos de graduação e pós-graduação etc.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de pesquisa que originou esta tese - *Formação da área de Ensino de Ciências: memórias de pesquisadores no Brasil* – além de procurar compreender certos efeitos de sentido presentes nas falas de pesquisadores escolhidos para serem entrevistados, por serem considerados por seus pares como importantes na constituição da área, vem também procurando contribuir para a organização da documentação sobre a área de ensino de Ciências no país e a preservação de sua memória histórica e sócio-cultural.

A quantidade de dados coletados até agora neste estudo é ampla e permite investigações mais profundas. Por exemplo, na análise dos discursos dos entrevistados, optei aqui por compreender apenas as condições de produção de suas falas ou as posições de onde os entrevistados falam; o que deverá, num futuro próximo, ser estendido para analisar também formações discursivas e ideológicas presentes em seus discursos. Isto posto, entendo que as conclusões acima, embora importantes, carecem de aprofundamento para uma melhor contribuição à área; o material disponível, assim o permite.

É importante também que o trabalho de recuperação e interpretação dos registros sobre o ensino de Ciências em todo o país seja intensificado e sistematizado, para que se tenha um panorama cada vez mais abrangente do desenvolvimento da área, e se conheçam também, sempre que possível, as iniciativas que não foram bem sucedidas, com atenção a seus fatores limitantes. Os registros existentes hoje são poucos e os mais visíveis são aqueles escritos pelos pesquisadores que se mantiveram na área. As análises externas à área são ainda menos freqüentes (ver, por exemplo, Lemgruber, 1999). A contribuição de profissionais de outras áreas como, por exemplo, sociólogos, historiadores, pedagogos e filósofos, também seria importante, para progredirmos nesta linha de contribuir para a documentação sobre o ensino de Ciências no país. Olhares externos, com certeza, poderão auxiliar a comunidade de pesquisadores em ensino de Ciências nesta tarefa.

Considerando-se que a área de ensino de Ciências se mostra em franco processo de expansão e consolidação no país, conforme comprovam os indicadores da área, é importante rumarmos em direção a uma autonomia, no sentido proposto por Bourdieu:

... quanto mais um campo é autônomo e próximo de uma concorrência pura e perfeita, mais a censura é puramente científica e exclui a intervenção de forças puramente sociais (argumentos de autoridades, sanções de carreira etc.) e pressões sociais assumem a forma de pressões lógicas, e reciprocamente para se fazer valer aí, é preciso fazer valer razões; para aí triunfar, é preciso fazer triunfar argumentos, demonstrações e refutações". (Bourdieu, 2004, p. 32).

Entendo que essa busca de autonomia pode ser enormemente favorecida quanto mais estimularmos processos de auto-conhecimento, auto-análise coletiva sobre a produção, o impacto e os destinos da área, partindo para uma reflexão conjunta com nossos pares, e refletindo sobre quem somos, o que fazemos, o que queremos e o que a sociedade espera dessa área de conhecimento.

VIII. REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, JOÃO DE A. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, v.1, n. 2, 45-58, outubro/1979.

ALMEIDA JÚNIOR, J. A. A evolução do ensino de Física no Brasil – 2ª. parte. **Revista de Ensino de Física**, v.2, n. 1, 55-73, p. 45-58, fevereiro/1980.

ALMEIDA, M. J. P. M. Fundamentação teórica, especificidade e respaldo na pesquisa em ensino de física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. **Resumos...** Sociedade Brasileira de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 26 a 30 de outubro de 1998.

ALMEIDA, M. J. P. M. *Fundamentos da pesquisa no ensino de ciências e física*. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. **Resumos...** Sociedade Brasileira de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 26 a 28 de maio de 1994.

ALMEIDA, M. J. P. M. **Meio Século de Educação em Ciências: uma leitura de recomendações ao professor de Física**. Tese (Livre Docência). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2003, 111p.

ALMEIDA, M. J. P. M. O papel do professor no material para o ensino da física. **Ciência e Cultura**, v. 41, n.3, p. 264-268, março 1989.

ALMEIDA, M. J. P. M. Variações na física escolar em quatro décadas no Brasil. In: Congresso Ibero-americano de História da Educação Latino-americana, **Resumos...** p. 203, Rede de Historiadores de Educação Latino-americanos, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 11 a 15 de setembro, 1994.

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da Ciência e da Escola: Ideologia e leituras possíveis**. Campinas: Mercado de Letras, 2004, 127p.

AMADO, J. e FERREIRA, M. M. F (Orgs.) **Usos & abusos da história oral**. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1996, 304p.

BARRA, V. M. e LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-83, dezembro de 1986.

BARROS, S.S. Reflexões sobre 30 anos de pesquisa em ensino de Física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, VIII, Águas de Lindóia, **Atas...** 2002, CDROM.

BITENCOURT, D. R. S. **Uma análise do projeto de Ensino de Física – Mecânica**. Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física/Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1977, 152p. [Orientador: Ernst Wolfgang Hamburger]

BLACK, P. The purposes of science education. In: **Challenges and opportunities for science education**. WHITELEGG, E. THOMAS, J. e TRESMAN, S. (Eds.). Londres : Paul Chapman Publishing Ltd., The Open University, 1993, p. 3-16.

BOURDIEU, P. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. Trad. Denice B. Catani. São Paulo: Editora UNESP, 2004, 86p.

BRANDÃO, H. H. N. **Introdução à análise do discurso**. Campinas: Editora da Unicamp, 8ª edição, 2002, 96p.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Ensino de Ciências e Matemática no Brasil nos Projetos do SPEC-PADCT: tendências e perspectivas. **Informe Educação e Ciência**, Brasília, v. 2, n. 1, janeiro/junho/ 1987.

BUCHWEITZ, BERNARDO. **Estudo sobre os métodos Keller, audiotutorial e de estudo dirigido em Física**. Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1975, 129p. [Orientador: Anildo Bristol]

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA, J. e MARTÍNEZ-TERRADES, F. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, 2001, vol. 14, no. 1, pp. 155-195.

CANAVARRO, J.M. **Ciência e Sociedade**. Coimbra : Quarteto Editora, Coleção Nova Era, 1999, 228p.

CANIATO, R. **Um projeto brasileiro para o ensino de física**. Tese [Doutorado em Educação] Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Rio Claro. Rio Claro, 1973, 3v. 564p. [Orientador: José Goldemberg]

CARDOSO, S. H. B. **Discurso e ensino**. Belo Horizonte : Autêntica, 2003, 168p.

CARRAHER, D. W. Caminhos e descaminhos no ensino de Ciências. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 1, p. 889-896, Janeiro/1985.

CARVALHO, A. M. P. e GIL-PEREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**: tendências e inovações. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995, 120p.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de física na grande São Paulo** – Estudo sobre um processo de transformação. Tese [Doutorado em Educação]. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 1972, 173p.

CARVALHO, H. G. **Ensino de Ciências no primeiro grau**: Condicionantes históricos e comentário sobre um livro texto. Dissertação [Mestrado em Educação]. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1981.

DELIZOICOV NETO, D. Pesquisa em ensino de Ciências como Ciências Sociais Aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n.2, p.145-175, agosto 2004.

DIB, CLÁUDIO ZAKI. **Tecnologia da educação e aprendizagem de física**. Tese [Doutorado] Instituto de Física. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1972, 241p. [Orientador: Ernst Wolfgang Hamburger]

FERES, G. G. **Da organização ao compartilhamento do conhecimento científico gerado na área de Educação em Ciências no Brasil: uma contribuição à criação de facilidades de acesso e uso da informação**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Bauru, 2001, 143p.

FERNANDES, A. M. **A construção da ciência no Brasil e a SBPC**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2ª. Edição, 2000, 292p.

FERREIRA, M. S., GOMES, M.M. e LOPES, A.C. – Trajetória da disciplina escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). **Pro-posições**, v.12, n. 1 (34), março/2001. p. 9-26.

FERREIRA, M. S. e MOREIRA, A. F. A história da disciplina escolar Ciências nas dissertações e teses brasileiras no período de 1981-1995. **Revista Ensaio**. V. 3, n. 2. I. Disponível em: http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n2/marciantonio.PDF [Acesso em 02/05/2003]

FERREIRA, M. S. **A disciplina Ciências: uma história "mal" contada**. Mimeo, Rio de Janeiro, UFRJ, 1999.

FERREIRA, M. M. e AMADO, J. (Orgs.) Usos & abusos da História Oral. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas Editora, 1996, 277p.

FERREIRA, N. C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira**: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de Física. Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física/Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1978, 138p. [Orientadora: Iuda Dawid Goldman vel Lejboman]

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. Trad. L.F.A. Sampaio. São Paulo: Loyola, 2004 (10ª. Ed.). 79p.

FRANCALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. [Doutorado em Educação] Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992, 293p. [Orientador: Décio Pacheco]

FRANCO, C. e SZTAJN, P. Educação em Ciências e Matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VI, 1998, **Resumos...** Sociedade Brasileira de Física, Florianópolis, SC, p. 25-26.

FREITAS, D. **O aperfeiçoamento de professores em exercício no ensino de Ciências**: a quem interessam os resultados? Dissertação [Mestrado em Educação]. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1988.

FROTA-PESSOA, O. Como ensinar na era da contestação. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 7, p. 1125-1137. Julho/1985.

GILBERT, G.N. e MULKAY, M. **Opening Pandora's Box** – A sociological analysis of scientists' discourse. Cambridge : Cambridge University Press, 1984, 202p.

GOUVEIA, M. S. F. **Cursos de Ciências para professores do 1º. grau: elementos para uma política de formação continuada**. Tese [Doutorado em Educação] Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992, 252p. [Orientador: Luis Carlos de Freitas]

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, 366p. [Orientadora: Rosália M.R. Aragão]

HAMBURGER, A. I. Questões sobre a formação de professores de Ciências no Brasil, levantadas no debate sobre as Licenciaturas Curtas Polivalentes. **Ciência e Cultura**, v. 36, n. 9. Setembro de 1984.

HOBBSAWN, E. **Era dos extremos**. O breve século XX. 1914-1991. São Paulo : Companhia das Letras, 1995, 598p.

KRASILCHIK, M. **O ensino de Biologia em São Paulo** – Fases da renovação. Tese [Doutorado em Educação] Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1972. 184p.

KRASILCHIK, M. Comentários sobre a avaliação do Projeto para a Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática. **Educação para a Ciência**, Brasília, CAPES, v. 1, n. 1, p. 9-11. Janeiro/1985.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (Org.) **Formação continuada de professores de Ciências**. OEI/NUPES. Campinas: Autores Associados. 1996, p.135-40.

- KRASILCHIK, M. Inovação no ensino de Ciências. In: (Org.) **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo : Cortez Editora, 1980, p. 164-180.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. Tese [Livre Docência]. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 1986, 136p.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de Ciências**. São Paulo : EPU/EDUSP, 1992.
- KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93.
- KRASILCHIK, M. Uma visão panorâmica do ensino de Ciências nas escolas de 1º grau na cidade de São Paulo. **Revista de Ensino de Física**. v.2, n. 2, maio/80, p. 98-100.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo : Perspectiva, 1978, 257p.
- KUHN, T. S. Reflexões sobre os meus críticos. In: LAKATOS, IMRE & MUSGRAVE, ALAN. (org.) **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Ed. Cultrix./Ed. USP, 1979. Tradução Octavio Mendes Cajado.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (org.) **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Ed. Cultrix/Ed. USP, 1979. Tradução Octavio Mendes Cajado, pp. 285-343.
- LAYTON, D. **Science for the people**. London: Allen and Unwin, 1973.
- LEMGRUBER, M. S. **A Educação em Ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995)**: uma história de sua história. [Doutorado em Educação] Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999, 184p. [Orientador: José Silvério Baia Horta]
- LOPES, A. C. A disciplina Química: Currículo, Epistemologia e História. **Episteme**, v. 3. n. 5, Porto Alegre, 1998.
- LOPES, A. C. Currículo de Ciências do Colégio de Aplicação da UFRJ (1969-1998): um estudo sócio-histórico. Rio de Janeiro. **Teias**. Ano I, n. 2, p. 31-94, jul:dez 2000.
- LORENZ, K. M. e BARRA, V. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12. Dezembro/1986.
- LORENZ, K. M. e VECHIA, A. Comparação diacrônica dos estudos de Ciências e humanidades no currículo secundário brasileiro. **Ciência e Cultura**, v. 36, n. 1, p. 22-35. Janeiro/1984.
- MAINGUENAEAU, D. **Novas tendências em análise do discurso**. Tradução: Freda Indursky. Campinas: Editora Pontes/Editora da Universidade de Campinas, 3ª. Edição, 1997, 198p.
- MARANDINO, M. **O Ensino de Ciências e a perspectiva da Didática Crítica**. Dissertação [Mestrado em Educação]. Departamento de Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1994, 289p. [Orientadora: Vera M. Candau]
- MEGID NETO, J. e PACHECO, D. Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.) **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras, 2. ed. 2001, p. 15-30.
- MEGID NETO, J. **Pesquisa em Ensino de Física do 2º. grau no Brasil**: Concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. Dissertação [Mestrado em Educação] Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1990, 283p. [Orientador: Décio Pacheco]
- MERRIL, R. e RIDGWAY, D.W. **The Chem Study Story**. San Francisco: W.H. Freeman, 1969, 162p.

- MONSERRAT FILHO, J. O Sputnik e os 40 anos da corrida espacial. **Ciência Hoje**, v. 22, n. 132, p. 42-46, 1997.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, março/2000, p.94-99,
- MOREIRA, M. A. **Resumos de trabalhos do Grupo de Ensino do Instituto de Física da UFRGS (1967-1977)**. Compilado por M.A. Moreira. Publicação interna. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1977, 63p.
- MOREIRA, M. A. **A organização do ensino de Física no ciclo básico da Universidade**. Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1973, 81p. [Orientador: Fernando Zawislak]
- NARDI, R. e ALMEIDA, M.J.P.M. Critérios para definição de entrevistas na pesquisa "Formação da área de ensino de Ciências no Brasil: memórias de pesquisadores no Brasil". In: MOREIRA, M.A. **Atas... IV Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências**, Abrapec – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, São Paulo, 2003. (CD ROM).
- NARDI, R. e ALMEIDA, M.J.P.M. Organization of the Science Education area: memories of researchers in Brazil. In: Congreso de Historia de las Ciencias y la Tecnología, **Resúmenes....** 2004. Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología. Buenos Aires, Argentina, 17 al 20 de marzo de 2004.
- NARDI, R. e ALMEIDA, M.J.P.M. Organization of the Science Education area: memories of researchers in Brazil. In: **XI Sypomsum IOSTE – Proceedings...** Internacional Organization of Science and Technology Education. 25 a 30 de julho de 2004, Lublin. Polônia. p. 183-184.
- NARDI, R. Origens e evolução da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: uma retrospectiva histórica. In: VALE, J.M. F., MAGNONI, L., LUCCI, E.A., MAGNONI, M.G.M. **Escola Pública e Sociedade**. São Paulo, Editora Saraiva, 2002, v.1., p.218-236.
- OLIVEIRA, R. J. Reflexões sobre o positivismo e suas influências no ensino de Ciências. **Educação em Foco**, v. 3, n. 1, 1998, p. 67-77, 1998.
- ORLANDI, E. P. **A escola e suas mediações**: como se usa o material didático. Educação e Sociedade, v. 16, p.138-145,1983.
- ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento**. As formas do discurso. Campinas: Pontes Editores, 4ª. Edição, 2001, 276p.
- ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: Princípios e Procedimentos**. Campinas: Pontes Editores, 1999, 100p.
- ORLANDI, E. P. **As formas do silêncio**: no movimento dos sentidos. 3. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1995, (Coleções Repertórios), 189p.
- ORLANDI, E. P. **Discurso e Leitura**. São Paulo: Cortez; Campinas: UNICAMP. 1988. 118p.
- ORLANDI, E. P. **Discurso e Texto**: Formulações e circulação dos sentidos. Campinas: Pontes, 2001, 218p.
- ORLANDI, E. P. Discurso, imaginário social e conhecimento. **Em Aberto**, v. 14, n. 61, p. 52-59,1994.
- ORLANDI, E. P. **Interpretação**. Autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. Petrópolis: Editora Vozes, 1996. 3ª. Edição, 2001, 150p.

PACCA, JESUÍNA LOPES DE ALMEIDA. **Análise do desempenho de alunos frente a objetivos do P.E.F.** Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física/Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo. 1976, 129p. [Orientador: Giorgio Moscati]

PARENTE, L. T. DE S. e SOUZA, G. G. **O Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro.** Texto apresentado em mesa redonda promovida pela Sociedade Brasileira de Física durante da 43ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Julho/1991.

PÊCHEUX, M. (1997) **Semântica e discurso:** uma crítica à afirmação do óbvio. 3ª. Edição. Campinas: Editora da Unicamp, 317p.

PÊCHEUX, M. Ler o arquivo hoje. In: Orlandi, E.P (Org.); **Gestos de Leitura.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1994, p. 55-66.

PÊCHEUX, M. **O discurso estrutura ou acontecimento.** Campinas: Pontes Editores. Tradução: Eni Puccinelli Orlandi. 3ª. Edição, 1990, 68p.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. e SILVA, F. W. V. Uma retomada histórica dom Ensino de Ciências. **Afas...** Simpósio Nacional de Ensino de Física, VI, p. 116-125. Sociedade Brasileira de Física, Niterói, Rio de Janeiro, 1985.

POSSENTI, S. **Discurso, estilo e subjetividade.** 2ª ed. São Paulo : Martins Fontes, 2001, 297p.

QUEIROZ, M. I. P. Relatos orais: do "indizível" ao "dizível". **Ciência e Cultura**, v. 39, n.3, p. 272-286. Março/1987.

RAW, I. **An effort to improve Science Education in Brazil.** S/l. 1970 (mimeo), 196p.

RODRIGUES, I. G. e HAMBURGER, E. W. O "Grupo de Ensino" do IFUSP: histórico e atividades. Instituto de Física. Universidade de São Paulo. **Publicações.** IFUSP/P-1035, Março/1993.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil.** (1930-1973). Petrópolis: Vozes, 1986, 8 ed. 267p.

ROWE, M.B. e TURE, L. (Edit.) A summary of research in Science Education. **Science Education**, Special Issue, 1973.

SAAD, F. D. et alli. Projetos de ensino: histórico e perspectivas. In: Resumos da 28ª. Reunião Anual da SBPC. Suplemento de **Ciência e Cultura**, v. 28, n. 7, p.39-40, julho/1976.

SAAD, F. D. **Análise do projeto FAI:** uma proposta de um curso de Física Auto-Instrutivo para o 2º. grau. Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física/Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1977, 146p. [Orientador: Ivan Cunha do Nascimento]

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl.1, p. 14-24, 2003.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino de Química, de 1875 a 1978.** Tese [Doutorado em Educação]. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1980.

TEIXEIRA JÚNIOR. A. S. **Um projeto de ensino de Ciências para o Brasil.** Tese [Doutorado]. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de Taubaté. Taubaté, 1976, 210p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Física. Projeto USP/BID/CECAE - Formação de Professores de Ciências. Sub-Projeto: Assessoria às Licenciaturas em Física. **Ensino de Física no Brasil: Catálogo Analítico de Dissertações e Teses (1972-1992).** São Paulo: s.n., 1992.

- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Faculdade de Educação. Grupo Formar-Ciências. **O Ensino de Ciências no Brasil – Catálogo Analítico de Teses e Dissertações (1972-1995)**. Coordenador: Jorge Megid Neto; elaboração: Hilário Fracalanza [et al.]... Campinas, São Paulo: UNICAMP/FE/CEDOC, 1998.
- VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: A interdisciplinaridade. **Revista de Ensino de Física**, v. 3, n. 3, p. 68-88, setembro de 1981.
- VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: II. **Revista de Ensino de Física**, v. 4, p. 23-51, dezembro de 1982.
- VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: prática, conteúdos e pressupostos. **Revista de Ensino de Física**, V. 6, n.2, 76-95, 1984.
- VIOLIN, G. **O projeto de Ensino de Física (PEF –Mecânica I em um curso programado individualizado)**. Dissertação [Mestrado em Ensino de Física]. Instituto de Física/Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1976, 2v. (v.1 89p; v.2 130p).
- WELCH, W. Twenty years of Science Curriculum Developments. **Review of Research in Education**, v. 7, p. 292, AERA, 1972.
- YAGER, R E. Defining the discipline of Science Education. **Science Education**, v. 68, n. 1, 35-37, 1984.
- YAGER, R. E. e PENICK, J. E. Analysis of the current problems with school science in the United States of America. **European Journal of Science Education**, v. 5, n. 4, p. 463-69, outubro/dezembro/ 1983.
- ZYLBERSTAJN, A. **Planejamento de sistemas de instrução personalizada**: método Keller para o ensino universitário de Física. Dissertação [Mestrado] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 1976, 120p. [Orientadora: Maria Biscaro Costa Barbosa]