

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

**A PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA:**  
**um estudo a partir de teses e dissertações**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do título de Doutor em Educação – Ensino de Ciências Naturais.**

**Aluna: Iône Inês Pinsson Slongo**

**Orientador: Prof. Dr. Demétrio Delizoicov**

**Florianópolis, 2004**

## FICHA CATALOGRÁFICA

570.7 Slongo, Iône Inês Pinsson

S634p A produção acadêmica em ensino de biologia : um estudo a partir de teses e dissertações / Iône Inês Pinsson Slongo. -- Florianópolis : UFSC, 2004.

349 f.

Orientador: Prof. Dr. Demétrio Delizoicov.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Biologia – Pesquisa. 3. Biologia – Teses e dissertações. I. Título.

Elaborada por Yara Menegatti CRB 14/488

Aos três homens da minha vida: Clóvis, César Augusto e Luiz Gabriel, porque em todos os momentos desta caminhada foram grandes companheiros. Obrigada pela enorme paciência e por tanto amor.

Aos meus pais, Paschoal e Cizelda, pelo apoio constante na conquista dos meus sonhos

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Demétrio Delizoicov, orientador, que participou do meu processo de formação desde o mestrado, agradeço pelos conhecimentos que compartilhou, pela paciência, pela confiança depositada e por acreditar que este estudo seria possível. Fundamentalmente, agradeço por ter conduzido meus primeiros passos na pesquisa educacional e por ter influenciado meu olhar sobre a educação.

Aos professores componentes da banca do exame de qualificação: Ardem, Vivian e Suzani, pelas valiosas observações, críticas e sugestões.

Ao professor Jorge Megid, Coordenador do CEDOC-UNICAMP, pela atenção dispensada durante o processo de localização das cópias das teses e dissertações analisadas nesse estudo. Seu apoio foi fundamental, encurtando distâncias e agilizando o processo de obtenção dos documentos.

À Nadir Delizoicov, pelo apoio prestado na localização dos primeiros textos que inspiraram esses estudos. Agradeço também pelo incentivo constante e pela compreensão e paciência diante dos incontáveis telefonemas.

Ao Lucídio, amigo de longa data, sempre presente em minha vida, em momentos muito especiais.

À Nadir Ferrari, pela acolhida afetuosa, sempre, e por nos acompanhar na viagem ao outro lado do mundo.

Às colegas Yára, Mariângela e Raquel, pela convivência agradável, ainda que breve.

Ao Demerval, o "tio" de toda a família, pela orientação tranqüila e incondicional, especialmente nos momentos mais difíceis e importantes dessa caminhada.

Aos colegas do Centro de Educação da UNOCHAPECÓ, em especial ao Josimar e Maria Lúcia, que não apenas cobraram o término deste estudo, mas, principalmente, souberam incentivar sua realização, criando as condições necessárias e aguardando pacientemente o tempo de maturação.

Ao colega Odilon Poli, pela indispensável ajuda prestada no envio de cópias das teses e dissertações analisadas.

A todos os meus familiares, irmãos/ãs, cunhados/as e sobrinhos/as, pela preocupação e estímulo constante em relação à conclusão deste estudo. Em especial agradeço à Mari, Luiz e Jaqueline que estiveram sempre por perto, prestando o apoio imprescindível.

À minha querida Cleusa, pela solidariedade e apoio irrestrito, sempre.

À Fabiana, Yara, Joseana, Carla, Sandra e Ronaldo, pela paciente e incansável ajuda no processo de revisão e formatação do texto.

À Gilse e Gysa, por cuidarem tão bem de todos e de todos nós, em especial dos meus filhos, possibilitando a dedicação necessária à realização deste trabalho.

## RESUMO

Esta tese analisa a produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação, no período entre 1972 a 2000. Inicialmente apresentam-se as características gerais de 130 textos de teses e dissertações identificados através do Catálogo Analítico de teses e dissertações, bem como por meio dos resumos avulsos, obtidos através do CEDOC-UNICAMP, com destaque para: ano de defesa, autor, orientador, instituição onde o estudo foi desenvolvido, titulação acadêmica e nível de ensino priorizado. Os dados apontam um crescimento surpreendente da área, principalmente na década de 90. Num segundo momento, o estudo considera de modo particular 77 pesquisas, com as quais se realizou uma análise histórico-epistemológica. Levaram-se em conta pesquisas que investigaram teses e dissertações em Educação, em Educação Matemática e em Ensino de Ciências, as quais forneceram subsídios para a construção de um referencial analítico para os trabalhos sobre Ensino de Biologia, fundamentado na epistemologia de Fleck (1986), mais especificamente nas categorias "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento", "circulação intracoletiva e intercoletiva de pensamento". A explicitação do conteúdo das teses e dissertações, objeto desta tese, sobretudo dos problemas investigados, referenciais teóricos de apoio e procedimentos metodológicos adotados, permitiu apresentar e argumentar que ao longo do período estudado diferentes perspectivas, principalmente de ordem epistemológica e educacional, balizaram a produção acadêmica em Ensino de Biologia. A análise permitiu localizar e caracterizar transformações ocorridas em vários pressupostos que fundamentam as investigações realizadas ao longo das três décadas consideradas. Evidencia-se que a área transitou de uma pesquisa centrada em problemas que emergem exclusivamente das atividades organizadas a fim de subsidiar ações docentes e enfrentadas a partir de uma perspectiva empirista-positivista, para uma pesquisa cujos problemas levam em conta tanto as atividades docentes como as dos alunos, mas tendo como pressupostos epistemológicos concepções não-empiristas, das quais emerge uma concepção de sujeito – cientistas, professores, alunos e pesquisadores em Ensino de Biologia –, cuja característica mais marcante é a de ser não apenas ativo, mas sobretudo não-neutro. Argumenta-se, com base nas premissas fleckianas, que os grupos de pesquisadores em Ensino de Biologia podem ser compreendidos como constituindo coletivos de pensamento que compartilham premissas epistemológicas, educacionais e metodológicas que se transformaram à medida que a área de Ensino de Biologia vai se constituindo. Conclui-se que atualmente os problemas investigados pela área são definidos e enfrentados tendo como premissas basicamente as concepções compartilhadas por dois coletivos de pensamentos.

Palavras chaves: Características da pesquisa em Ensino de Biologia. Análise de teses e dissertações . Parâmetros epistemológicos. Fleck, Ludwig, 1896-1961.

## ABSTRACT

This thesis analyzes the academic production in Biology Teaching developed in national programs of post graduation, from 1972 to 2000. Firstly, the general characteristics of 130 texts of thesis and dissertations are presented identified through the Analytic Catalog of thesis and dissertations, as well as through other summaries obtained by CEDOC-UNICAMP, with prominence for: year of defense, author, advisor, institution where the study was developed, academic titles and level of prioritized teaching. The data point a surprising growth of the area, mainly in the 90 decade. In a second moment, the study considers, in a particular way, 77 researches, with which an historical-epistemological analysis took place. Researches were taken into consideration that investigated thesis and dissertations in Education, in Mathematical Education and in Sciences Teaching, which provided subsidies for the construction of an analytic referential for the works about Biology Teaching, based on the Fleck epistemology (1986), more specifically in the “style of thought”, “collective of thought”, “intracolletive and intercolletive circulation of thought” categories. The explanation of the content of the thesis and dissertations, the object of this thesis, especially of the investigated problems, theoretical referential of support and adopted methodological procedures, permitted to present and argue that, along the studied period, different perspectives, mainly of epistemological and educational order, beaconed the academic production in Biology Teaching. The analysis permitted to locate and characterize transformations occurred in several presuppositions that base the investigations accomplished along the three considered decades. It is evidenced that the area transited of a research centered in problems that emerge exclusively of the activities organized in order to subsidize educational actions and faced from an empiricist-positivist perspective, for a research whose problems take into account as much the educational activities as the one of the students, but having as epistemological presuppositions not-empiricist conceptions, from which a subject conception emerge – scientists, teachers, students and Biology Teaching researchers -, whose more outstanding characteristic is the one of being not only active, but mainly no-neutral. Based on fleckian premises, it is argued that the groups of researchers in Biology Teaching can be understood as constituting collective of thoughts that share epistemological, educational and methodological premises that changed as the Biology Teaching area is being constituted. It can be concluded that, nowadays, the problems investigated by the area are defined and confronted having as premises, basically, the conceptions shared by two collective of thoughts.

Key-works: Characteristics of the resarch in biological of teaching. Analysis of theses and dissertations. Parameters epistemological. Flek, Ludwik, 1896-1961

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>12</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1 UMA REVISÃO DE PESQUISAS QUE ABORDAM A PESQUISA EDUCACIONAL BRASILEIRA EM CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO</b> .....	<b>21</b>
1.1 ALGUMAS PESQUISAS QUE ESTUDAM PESQUISAS .....	22
1.1.1 <i>Um estudo sobre a produção acadêmica em Educação</i> .....	23
1.1.1.1 <b>Problema investigado</b> .....	23
1.1.1.2 <b>Referencial teórico-metodológico</b> .....	24
1.1.1.3 <b>Os caminhos da pesquisa: universo, amostra e procedimentos analíticos</b> .....	25
1.1.1.4 <b>Principais resultados</b> .....	28
1.1.2 <i>Um estudo sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino de Física no 2º grau</i> ....	32
1.1.2.1 <b>Problema investigado</b> .....	32
1.1.2.2 <b>Universo e amostra</b> .....	33
1.1.2.3 <b>Procedimentos analíticos e principais resultados</b> .....	34
1.1.3. <i>Um estudo sobre a produção acadêmica brasileira em Educação Matemática</i> .....	38
1.1.3.1 <b>Problema investigado</b> .....	38
1.1.3.2 <b>Referencial teórico</b> .....	39
1.1.3.3 <b>Universo, amostra e procedimentos analíticos</b> .....	40
1.1.3.4 <b>Principais resultados</b> .....	42
1.1.3.4.1 "Gestão da Educação Matemática": do início do século XX ao final.....	44
da década de 60.....	44

1.1.3.4.2 A pesquisa em Educação Matemática a partir dos anos 70.....	46
<i>1.1.4 O cotidiano presente na pesquisa em Ensino de Física.....</i>	<i>55</i>
<b>1.1.4.1 Problema investigado.....</b>	<b>55</b>
<b>1.1.4.2 Referencial teórico.....</b>	<b>56</b>
<b>1.1.4.3 Universo, amostra e procedimentos analíticos.....</b>	<b>56</b>
<b>1.1.4.4 Principais resultados.....</b>	<b>60</b>
1.1.4.4.1 As pesquisas em Concepções Espontâneas ou Alternativas.....	61
1.1.4.4.2 Abordagem Temática e a Física do Cotidiano.....	63
<i>1.1.5 Um estudo sobre a pesquisa acadêmica em Ensino de Ciências no nível fundamental .68</i>	<i>68</i>
<b>1.1.5.1 Problema investigado.....</b>	<b>68</b>
<b>1.1.5.2 Universo e amostra.....</b>	<b>69</b>
<b>1.1.5.3 Referencial teórico e procedimentos analíticos.....</b>	<b>70</b>
<b>1.1.5.4 Principais resultados.....</b>	<b>72</b>
1.1.5.4.1 Ano de defesa dos trabalhos.....	72
1.1.5.4.2 Grau de titulação acadêmica.....	73
1.1.5.4.3 Distribuição por instituição acadêmica.....	73
1.1.5.4.4 Distribuição por área de conteúdo do currículo escolar.....	75
1.1.5.4.5 Distribuição por gênero de trabalho acadêmico.....	76
1.1.5.4.6 Distribuição por foco temático de investigação.....	77
<i>1.1.6 Um estudo da produção acadêmica em Ciências Físicas e Biológicas.....</i>	<i>80</i>
<b>1.1.6.1 Problema investigado.....</b>	<b>80</b>
<b>1.1.6.2 Universo, amostra e procedimentos analíticos.....</b>	<b>81</b>
<b>1.1.6.3 Principais resultados.....</b>	<b>82</b>
1.1.6.3.1 Características gerais da pesquisa acadêmica brasileira em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas no 1º e 2º graus.....	82
1.1.6.3.2 Tendências epistemológicas e pedagógicas na educação em ciências.....	83
1.2 ELEMENTOS PARA UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA.....	87
<i>1.2.1 Pressupostos teóricos e práticas de pesquisa.....</i>	<i>88</i>
<i>1.2.2 Grupos ou coletivos de pesquisadores.....</i>	<i>93</i>
<i>1.2.3 Interação entre grupos ou coletivos de pesquisadores.....</i>	<i>95</i>
<b>2 A EPISTEMOLOGIA DE FLECK COMO INSTRUMENTAL PARA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA.....</b>	<b>98</b>
2.1 NOTAS SOBRE LUDWIK FLECK.....	98

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA EPISTEMOLOGIA DE FLECK .....	101
2.2.1 A natureza sociológica, histórica e cultural do conhecimento: "estilos de pensamento" e "coletivos de pensamento" .....	102
2.2.2 A dinâmica científica: "instauração, extensão e transformação dos Estilos de Pensamento" .....	107
2.2.3 A circulação de idéias nos âmbitos inter e intracoletivos de pensamento .....	109
2.3 CONTRIBUIÇÕES DE FLECK PARA UM ESTUDO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA .....	111
2.3.1 Algumas pesquisas subsidiadas pela matriz epistemológica de Fleck.....	111
2.3.2 Fleck e a produção acadêmica em Saúde Pública .....	115
2.3.2.1 Problema investigado .....	115
2.3.2.2 Fundamentação teórica .....	116
2.3.2.3 Procedimentos analíticos.....	116
2.3.2.4 Principais resultados .....	121
2.4 DEFINIÇÃO DE ALGUMAS CATEGORIAS ANALÍTICAS .....	123
2.4.1. "Estilo de pensamento" e a identificação de tendências de pesquisa .....	125
2.4.1.1 Elementos constitutivos da categoria Estilo de Pensamento .....	126
2.4.2. "Coletivo de pensamento" e a identificação de grupos de pesquisa .....	139
2.4.3. A "circulação de idéias no âmbito inter e intracoletivos de pensamento" e o desenvolvimento e transformação de um campo do saber .....	142
2.5. CONSTRUINDO CAMINHOS: OS PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE .....	145
2.5.1. Pesquisas relacionadas com a atividade docente, atividade discente ou atividade docente-discente .....	146
2.5.2 Algumas pistas.....	148
2.5.2.1 A concepção de conhecimento .....	149
2.5.2.2 A concepção de educação .....	149
2.5.2.3 As práticas de pesquisa .....	150
2.5.2.4 A linguagem estilizada.....	150
2.5.2.5 Os referenciais teóricos .....	150
<b>3 UM PANORAMA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA.</b>	<b>152</b>
3.1. O UNIVERSO DA PESQUISA .....	153
3.2 DADOS SOBRE A PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA EM ENSINO DE BIOLOGIA .....	158
3.3 ALGUNS INDICATIVOS DE TENDÊNCIAS DE PESQUISA .....	175

<b>4 TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICA .....</b>	<b>187</b>
4.1 AS ORIGENS DE UM CAMPO DE INVESTIGAÇÕES: ENSINO DE BIOLOGIA .....	188
4.1.1 <i>Aspectos históricos do Ensino de Ciências/Biologia no Brasil.....</i>	<i>189</i>
<b>4.1.1.1 Diferentes contextos impuseram diferentes prioridades: os objetivos do Ensino de Ciências/Biologia.....</b>	<b>189</b>
<b>4.1.1.2 O movimento de renovação curricular no Brasil: a ênfase na dimensão ensino</b>	<b>192</b>
<b>4.1.1.3. O Ensino de Biologia no Brasil e o pioneirismo de alguns pesquisadores.....</b>	<b>199</b>
4.2 A PESQUISA EM ENSINO DE BIOLOGIA DESENVOLVIDA NO ÂMBITO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO .....	201
4.2.1 <i>Delimitando o campo da pesquisa.....</i>	<i>201</i>
4.2.2 <i>As primeiras pesquisas em Ensino de Biologia.....</i>	<i>208</i>
<b>4.2.2.1 Manifestações de um estilo de pensamento .....</b>	<b>209</b>
4.2.2.1.1 Pesquisas em Formação de Professores.....	209
4.2.2.1.2 Pesquisas em Conteúdo-Método .....	210
4.2.2.1.3. Pesquisas em Currículos e Programas .....	213
4.2.2.1.4 Pesquisas em Organização da Instituição/Programa de Ensino Não-Escolar .....	214
<b>4.2.2.2 Principais características das pesquisas desenvolvidas no primeiro período .....</b>	<b>214</b>
<b>4.2.2.3 O pioneiro Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática sediado pelo IMECC-UNICAMP.....</b>	<b>220</b>
4.2.3. <i>A pesquisa em Ensino de Biologia elege novas prioridades .....</i>	<i>225</i>
<b>4.2.3.1. Índícios de transformação.....</b>	<b>228</b>
4.2.3.1.1 Pesquisas sobre Formação de Professores.....	230
4.2.3.1.2 Pesquisas sobre Conteúdo-Método.....	231
4.2.3.1.3 Pesquisas sobre Currículos e Programas .....	233
4.2.3.1.4 Pesquisas sobre Recursos Didáticos .....	235
<b>4.2.3.2 Principais características das pesquisas desenvolvidas no segundo período .....</b>	<b>236</b>
4.2.4 <i>O fortalecimento da pesquisa e da comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia.....</i>	<i>242</i>
<b>4.2.4.1 Sinais de consolidação da área .....</b>	<b>248</b>
4.2.4.1.1 Pesquisas sobre Formação dos Professores .....	249
4.2.4.1.2 Pesquisas sobre Conteúdo-Método.....	253
4.2.4.1.3 Pesquisas sobre Currículos e Programas .....	256

4.2.4.1.4. Pesquisas em Recursos Didáticos.....	259
4.2.4.1.5 Pesquisas sobre Características dos Alunos .....	262
4.2.4.1.6 Pesquisas sobre História da Ciência .....	265
4.2.4.1.7 Pesquisas sobre a Formação de Conceitos .....	267
4.2.4.1.8 Pesquisas sobre Características do Professor .....	269
4.2.4.1.9 Pesquisas sobre Filosofia da Ciência.....	271
<b>4.2.4.2 Principais características das pesquisas produzidas no terceiro período .....</b>	<b>272</b>
<b>ALGUMAS CONCLUSÕES .....</b>	<b>286</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>295</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>306</b>

#### **ANEXO A**

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E RESUMOS DAS TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA ANALISADAS**

#### **ANEXO B**

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E RESUMOS DAS TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA NÃO ANALISADAS**

#### **ANEXO C**

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPARTILHADAS PELAS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS**

#### **ANEXO D**

#### **TABELA CONTENDO PRINCIPAIS DADOS RELATIVOS ÀS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS**

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 VOLUME DE TESES E DISSERTAÇÕES NAS ÁREAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SAÚDE E ORIENTAÇÃO/EDUCAÇÃO SEXUAL DEFENDIDAS NAS ÚLTIMAS TRÊS DÉCADAS ...	156
TABELA 02 VOLUME DE TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA DEFENDIDAS AO LONGO DAS ÚLTIMAS TRÊS DÉCADAS .....	159
TABELA 03 DISTRIBUIÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES AO LONGO DO PERÍODO ESTUDADO .....	160
TABELA 04 DISTRIBUIÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES POR INSTITUIÇÕES .....	162
TABELA 05 DISTRIBUIÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES POR INSTITUIÇÕES AO LONGO DO PERÍODO ESTUDADO .....	163
TABELA 06 RELAÇÃO TESES E DISSERTAÇÕES X INSTITUIÇÕES .....	165
TABELA 07 NÍVEL DE ENSINO PESQUISADO AO LONGO DO PERÍODO ESTUDADO .....	167
TABELA 08 FREQUÊNCIA DE TRABALHOS POR ORIENTADOR/A .....	169
TABELA 09 TEMÁTICAS INVESTIGADAS AO LONGO DO TEMPO .....	172
TABELA 10 TEMÁTICAS INVESTIGADAS X INSTITUIÇÕES.....	173
TABELA 11 TIPOS DE PROBLEMAS INVESTIGADOS AO LONGO DO TEMPO .....	176
TABELA 12 FOCOS TEMÁTICOS PRIORIZADOS AO LONGO DO TEMPO .....	179
TABELA 13 PROBLEMAS INVESTIGADOS/MODALIDADE PESQUISA.....	184
TABELA 14 DISTRIBUIÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES AO LONGO DO TEMPO .....	203
TABELA 15 DISTRIBUIÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES POR INSTITUIÇÕES AO LONGO DO TEMPO .....	203
TABELA 16 DISTRIBUIÇÃO DOS FOCOS TEMÁTICOS PRIVILEGIADOS AO LONGO DO TEMPO .....	207
TABELA 17 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	209
TABELA 18 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CONTEÚDO-MÉTODO.....	211
TABELA 19 ESTUDO QUE PRIVILEGIA O FOCO TEMÁTICO CURRÍCULOS E PROGRAMAS...	213
TABELA 20 ESTUDO QUE PRIVILEGIA O FOCO TEMÁTICO ORGANIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO/PROGRAMA DE ENSINO NÃO-ESCOLAR: .....	214
TABELA 21 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	230
TABELA 22 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CONTEÚDO-MÉTODO.....	231

TABELA 23 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CURRÍCULOS E PROGRAMAS	234
TABELA 24 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO RECURSOS DIDÁTICOS.....	235
TABELA 25 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO FORMAÇÃO DE PROFESSORES	249
TABELA 26 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CONTEÚDO-MÉTODO.....	254
TABELA 27 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CURRÍCULOS E PROGRAMAS	256
TABELA 28 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO RECURSOS DIDÁTICOS.....	260
TABELA 29 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CARACTERÍSTICAS DOS ALUNOS	262
TABELA 30 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	265
TABELA 31 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO FORMAÇÃO DE CONCEITOS.	267
TABELA 32 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO CARACTERÍSTICAS DO PROFESSOR.....	270
TABELA 33 ESTUDOS QUE PRIVILEGIAM O FOCO TEMÁTICO FILOSOFIA DA CIÊNCIA .....	271

## INTRODUÇÃO

A pesquisa em Educação no Brasil tem atualmente como *locus* principal os programas de pós-graduação, implantados e sediados junto às universidades a partir de 1970. No período anterior, as investigações na área eram conduzidas pelo Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos – INEP, criado em 1938 e vinculado ao Ministério da Educação, como também pelos Centros Regionais de Pesquisa Educacional – CRPE, resultantes do desdobramento deste Instituto (CAMPOS; FÁVERO, 1994; GATTI, 2001).

A institucionalização e regulamentação dos programas de pós-graduação no país determinou uma nova fase para a pesquisa em Educação. Os programas pioneiros foram os das Universidades Católicas do Rio de Janeiro, criado em 1965 e de São Paulo, criado em 1969. Desse modo, o final da década de 60 e início da década de 70 marca o início da produção científica junto aos programas de pós-graduação. Esta iniciativa foi fortalecida pela formação de quadros de pesquisadores em instituições do exterior. Nesse período, de acordo com Velloso (1992), sobretudo após a Reforma Universitária em 1968, verifica-se uma expansão significativa dos programas, facilitada pelo rápido crescimento das matrículas no ensino superior. Esse crescimento gerou um aumento na produção de pesquisas na área, principalmente na forma de teses e dissertações, caracterizando um novo ritmo de produção: "A atividade de pesquisa, antes desenvolvida por indivíduos isolados, vai aos poucos sendo substituída por equipes com uma produção relativamente contínua" (VELLOSO, 1992, p. 10).

Nesse contexto, a pesquisa relativa ao Ensino de Ciências passou a realizar-se junto aos programas *stricto sensu* em Educação. Data desse período também a criação dos programas pioneiros na área da educação científica: o Mestrado em

Ensino de Ciências – modalidade Física, implantado pelo Instituto de Física da USP em conjunto com a Faculdade de Educação, e o Mestrado em Física, com área de concentração em Ensino de Física, implantado pelo Instituto de Física da UFRGS.

Nas décadas de 80 e 90, conforme mostram os estudos de Lemgruber (1999) e Megid (1999), a área vivenciou um crescimento notável, favorecido pela criação de novos programas específicos em Educação em Ciências. Segundo Campos e Fávero (1994), os novos programas foram estimulados por linhas de financiamento específicas, principalmente pelos recursos oriundos do Subprograma Educação para a Ciência – SPEC/PADCT/CAPES. Para os autores esta característica justifica o fato destes programas nem sempre estarem sediados junto às Faculdades ou Centros de Educação.

Gurgel (2002) também destaca esse estímulo inicial que o SPEC representou à pós-graduação em Educação e Ciência no país e aponta que, numa segunda fase deste Programa, muitos grupos permaneceram organizados e deram continuidade ao seu trabalho, de modo independente:

Citaria, por exemplo, o caso da criação, no Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP, de mestrado e doutorado para atender à Educação em Ciências e Matemática. De forma semelhante, houve criação de área para a Educação em Ciências e Matemática pela UNESP (Bauru e Rio Claro), Universidade de Brasília/UNB, área para a Educação em Ciências no PPGE da UNIMEP/SP, USP/SP, UNIJUÍ/RS e outros, ampliando-se as investigações nesses campos e se consolidando a importância de um quadro de mestres e doutores em Educação em Ciências e Matemática em âmbito nacional em muitas universidades brasileiras. (GURGEL, 2002, p. 272-273).

Embora a autora não cite, nesta mesma direção, e com participação importante no processo de formação do quadro de mestres e doutores em Ensino de Ciências no país, encontra-se o Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC o qual, em 1986 implantou a linha Educação e Ciência e em 1994, essa linha criou o doutorado em Ensino de Ciências. Em 2002, pelo desmembramento da linha Educação e Ciência do Programa de Pós-Graduação em Educação, numa iniciativa intercentros – Centro de Educação e Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, com colaboração dos Centros Tecnológico e de Ciências Biológicas - , é criado o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (DELIZOICOV, 2004).

No contexto nacional da pós-graduação, conforme dados apontados por Megid (1998), as pesquisas que tomam como objeto de estudo o Ensino de Biologia

despontaram vagarosamente, muito embora os primeiros estudos estejam datados do início dos anos 70. Atualmente a área registra um crescimento importante e conta com um significativo acervo de teses e dissertações – foram localizados 130 estudos desenvolvidos em menos de três décadas, isto é, de 1972 a 2000. Mas o que realmente sabemos sobre esses estudos? Que aspectos do Ensino de Biologia investigam? Em que referenciais assentam-se? Que soluções propõem? Como foram desenvolvidos?

Responder às questões acima colocadas é o objetivo fundamental deste trabalho, que pretende contribuir para uma maior divulgação da produção acadêmica da área. A opção pela produção em Ensino de Biologia enquanto objeto de investigação decorre principalmente deste aspecto: a necessidade de identificar, sistematizar e explicitar as características de que é portadora essa produção acadêmica acumulada ao longo de quase três décadas, uma demanda apontada por estudos anteriores (GAMBOA, 1987; FIORENTINI, 1994; LEMGRUBER, 1999; MEGID, 1999).

A necessidade de estudos que sistematizem e disseminem os resultados das pesquisas produzidas na área de Ensino de Ciências é abordada por Megid (1999). O autor assevera que no Brasil a prática acadêmica de divulgar resultados de pesquisas aos diversos segmentos sociais é bastante incipiente, cuja insuficiência muitas vezes acaba por excluir os próprios indivíduos implicados nos estudos.

É preciso, pois, intensificar essa linha de investigação, tornando mais eficiente e ampla a divulgação da produção acadêmica na área, indicando os núcleos institucionais de concentração de linhas e áreas temáticas de pesquisa e, principalmente, promovendo a difusão e intercâmbio dos resultados e contribuições oriundas dos estudos ali produzidos. Desse modo, resultados sólidos de pesquisas provenientes desses centros de produção poderiam circular extensamente pelo país, fazendo avançar de maneira mais eficaz a produção de conhecimento na área e suas contribuições para o sistema educacional. (MEGID, 1999, p. 226).

No importante estudo de Megid (1998), publicado pela Faculdade de Educação da UNICAMP, a produção acadêmica nacional na área de Ensino de Ciências foi agrupada e explicitada. O documento mostra o vigor da área traduzido pelo volume de teses e dissertações em Ensino de Ciências produzidas pelos programas de pós-graduação brasileiros: são 572 pesquisas desenvolvidas em pouco mais de duas décadas (1972 a 1995). Iniciativas dessa natureza são fundamentais ao processo de divulgação da produção acadêmica porque, além de mostrar os dados da área em extensão, aglutinam informações como dados

bibliográficos e resumos das pesquisas, os quais, além de oportunizar um primeiro contato com a produção acadêmica, subsidiam estudos mais específicos.

Conforme Gamboa (1987), Fiorentini (1994) e Megid (1999), necessitamos ampliar e aprofundar estudos que investigam as características das pesquisas produzidas pelos programas nacionais, mesmo porque

[...] os resumos são bastante insuficientes para comunicar o teor dos trabalhos, não contemplando muitas vezes vários dos elementos essenciais de uma pesquisa científica: problemática, objetivos, metodologia, resultados e conclusões. (MEGID, 1999, p. 28).

É neste contexto que se insere a presente pesquisa, restringindo-se à área de investigação Ensino de Biologia, tendo em vista, principalmente, a necessidade de aglutinar os estudos desenvolvidos – extraindo e sistematizando dados que permitem conhecer suas principais características –, de descrever o processo de instituição da área e da comunidade nacional de investigadores, bem como de explicitar e caracterizar tendências temáticas e metodológicas prevalentes ao longo da história – sua dinâmica de instituição e transformação.

Desse modo, ao longo do presente estudo, uma amostra composta por 77 textos de teses e dissertações em Ensino de Biologia<sup>1</sup>, representativa de um universo de 130 pesquisas desenvolvidas no período de 1972 a 2000 no Brasil foram identificadas e analisadas. Um conjunto de questões configuraram a primeira parte do trabalho, que teve por objetivo oferecer um panorama geral sobre a produção acadêmica acumulada pela área em termos quantitativos: como tem se comportado a área de investigações Ensino de Biologia ao longo do período estudado? Em quais programas de Pós-Graduação essas pesquisas foram geradas? Quais os principais níveis de ensino investigados? Quem tem orientado essas pesquisas?

Num segundo momento, o estudo procurou caracterizar o surgimento desse campo de investigações, com destaque para os profissionais que subsidiaram a nova área, sua origem acadêmica e contribuições que trouxeram à área emergente. A construção do quadro de tendências de pesquisa deu-se a partir das características manifestas pelos textos das teses e dissertações, como também a partir da identificação de forças ou movimentos que concorreram historicamente,

---

<sup>1</sup> As teses e dissertações selecionadas para estudo restringem-se à área de conteúdo do currículo escolar Biologia nos três níveis de ensino: fundamental, médio e superior. Não participam desta investigação os estudos relacionados à Educação Ambiental, Educação/Orientação Sexual e Educação em Saúde.

dando inclinação à área. Desse modo, um segundo conjunto de questões nortearam esta etapa da investigação: como constituiu-se a comunidade de investigadores em Ensino de Biologia no Brasil? Qual é a trajetória descrita pela pesquisa acadêmica em Ensino de Biologia? Que aspectos e dimensões do Ensino de Biologia têm sido priorizados? De que forma esses problemas de pesquisa têm sido enfrentados? Em que vertentes teóricas assentam-se esses estudos? Que fatores contribuíram para que as tendências identificadas prevalecessem ou fossem transformadas?

Portanto, a presente investigação tem como objetivo identificar, localizar e caracterizar a produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em programas de pós-graduação brasileiros, explicitando tendências de pesquisa e coletivos de pesquisadores que compartilham tais tendências. Ou seja, pretende explicitar alguns aspectos do atual "estado do conhecimento" atingido pela área e, desse modo, contribuir no sentido de subsidiar novas pesquisas na área, seja pelo diálogo com dados já produzidos e que serão explicitados, seja por novas demandas que este estudo poderá estar identificando.

Assumindo a hipótese de que distintas perspectivas teórico-metodológicas têm subsidiado as pesquisas em Ensino de Biologia, assim como de que distintos elementos do processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de Biologia foram priorizados nos diferentes momentos da história e sob diferentes argumentos, os quais foram compartilhados por coletivos de pesquisadores, fiz deste pressuposto o caminho principal a nortear a construção da presente tese.

Essa modalidade de pesquisa sobre pesquisas, também chamada de pesquisa do estado da arte, surge mediante a acelerada proliferação de estudos e tem por objetivo conhecer o tipo de pesquisa que tem sido realizada, seu *locus*, as condições que a determina, temas que prioriza, contribuições que oferece, etc.

Muitos pesquisadores têm se ocupado com estudos sistemáticos sobre a produção acadêmica gerada pelos programas nacionais de pós-graduação. A literatura especializada relata estudos e reflexões sobre a produção acadêmica na área educacional: Alves-Mazzotti (2001), Gamboa (1987), Gatti (1983, 1987, 2001), Gouveia (1976) e Mello (1983). Focalizando de modo particular o ensino de Ciências Naturais, é possível citar: Megid (1990), em Ensino de Física; Fiorentini (1994), em Educação Matemática; Pierson (1997), em Ensino de Física; Megid (1999), em Ensino de Ciências no ensino fundamental; Lemgruber (1999), em

Ensino de Ciências Físicas e Biológicas. Depreende-se desses dados a necessidade da presente investigação, uma vez que, na busca realizada, nenhum estudo específico sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia foi localizado.

Para apreender as características de que são portadoras as teses e dissertações em Ensino de Biologia foram realizadas incursões tanto nos resumos contidos no Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP (MEGID, 1998), quanto nos próprios textos das teses e dissertações. Esse não foi um passeio livre pelo material de análise, mas um percurso orientado pela matriz epistemológica de Ludwik Fleck (1986). Especialmente as categorias analíticas "estilos de pensamento", "coletivo de pensamento" e "circulação inter e intracoletiva de idéias" foram utilizadas no processo de identificação e caracterização da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

Ao utilizar as categorias analíticas indicadas, o presente estudo, para além de explicitar grupos e tendências de pesquisa, teve como meta caracterizar também a dinâmica que levou tais tendências a predominar e vir a transformar-se no curso do tempo. Parti do pressuposto fundamental de que "[...] os meios de investigação atuais são precisamente o resultado do desenvolvimento histórico, são desse modo e não de outro, devido precisamente a essa história" (FLECK, 1986, p. 68). Esse pressuposto justifica a aproximação que busquei com as categorias "circulação intra e intercoletivos de idéias" enquanto ferramenta analítica. Assim sendo, na presente investigação, a produção acadêmica em Ensino de Biologia foi estudada a partir de um enfoque histórico e epistemológico. O texto deste estudo está composto por quatro capítulos, dos quais apresento uma síntese a seguir:

O Capítulo 1 contém uma revisão de pesquisas que tomam como objeto de estudo a produção discente na forma de teses e dissertações de programas de pós-graduação brasileiros, especificamente nas áreas de Educação, Educação Matemática, Ensino de Física, Ensino de Ciências e Ensino de Ciências Físicas e Biológicas. Essa revisão teve por objetivo lançar um olhar em extensão sobre essas pesquisas, explicitando os principais dados e, desse modo, subsidiar teórica e metodologicamente o estudo sobre a produção acadêmica na área de Ensino de Biologia.

O Capítulo 2 apresenta a teoria da ciência de Fleck (1986), com destaque para as categorias analíticas "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e

"circulação inter e intracoletiva de pensamento". Na seqüência, explicita o modo como essa matriz epistemológica tem subsidiado pesquisas nas áreas da Saúde e Educação em Ciências e delinea o modo como a presente investigação utilizará as categorias analíticas apontadas para analisar a produção acadêmica em Ensino de Biologia.

Partindo da estrutura analítica definida, o Capítulo 3 inventaria as teses e dissertações produzidas em programas nacionais de pós-graduação, que tomaram como objeto de estudo o Ensino de Biologia e foram defendidas no período de 1972 a 2000. Diante de um universo composto por 130 teses e dissertações, sistematiza alguns dados que levam a uma primeira aproximação com as características da produção acadêmica dessa área do conhecimento: ano de defesa, temáticas investigadas, orientador, programa onde foi desenvolvido o estudo, titulação acadêmica obtida, nível de ensino pesquisado, focos temáticos privilegiados, principais problemas investigados e modalidades de pesquisa.

O Capítulo 4 contém uma análise histórico-epistemológica da produção acadêmica em Ensino de Biologia. Dá ênfase ao processo de instituição da área, de constituição da comunidade de investigadores e de explicitação das tendências teóricas e metodológicas que prevaleceram, como também à dinâmica de instituição e transformação destas no curso do tempo.

## **1 UMA REVISÃO DE PESQUISAS QUE ABORDAM A PESQUISA EDUCACIONAL BRASILEIRA EM CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Neste capítulo é apresentada uma revisão de pesquisas que tomam como objeto de estudo a produção discente na forma de teses e dissertações de programas de pós-graduação brasileiros nas áreas de Educação, Educação Matemática, Ensino de Física, Ensino de Ciências e Ensino de Ciências Físicas e Biológicas. Esses estudos, apesar da singularidade dos problemas que formulam e das áreas do conhecimento e níveis de ensino que investigam, apresentam elementos comuns, principalmente a forma de enfrentamento dos problemas que propõem e a sistematização dos dados que obtêm. Além disso, fazem análise de conteúdo de teses e dissertações e as agrupam a partir de características compartilhadas. A utilização recorrente dessa dinâmica sinaliza que é consistente estudar a produção de determinada área do conhecimento agrupando trabalhos a partir das semelhanças que comportam, uma vez que essa metodologia possibilita identificar tendências de pesquisas prevalentes ao longo do tempo.

Essa revisão tem por objetivo lançar um olhar em extensão sobre essas pesquisas, explicitando alguns dados. A expectativa é que esse "estado da arte" de pesquisas que estudam pesquisas possa subsidiar um estudo sobre a produção acadêmica na área de Ensino de Biologia, uma demanda explicitada por Gamboa (1987), Fiorentini (1994), Lemgruber (1999) e Megid (1990, 1999), o que justifica plenamente o problema da presente investigação.

Ao fazer essa revisão, com vistas à realização de estudo similar, não pretendo eleger novos critérios para estudar a produção acadêmica da área de Ensino de Biologia; desejo validar aqueles já utilizados, explorando, contudo, pontos desses estudos que comportam uma análise epistemológica. Nesse sentido, optei

pelo aporte teórico de Fleck (1986), particularmente pelas categorias "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e "circulação inter e intracoletiva de idéias", que permitem localizar tendências de pesquisa ao longo do tempo, como também compreender a dinâmica do surgimento, desenvolvimento e transformação dessas tendências. A perspectiva epistemológica de Fleck será apresentada no próximo capítulo, juntamente com o uso que dela será feito no presente estudo.

### **1.1 Algumas pesquisas que estudam pesquisas**

As seis pesquisas apresentadas a seguir tiveram o objetivo de inventariar, sistematizar e analisar a produção acadêmica traduzida em teses e dissertações de distintas áreas do conhecimento: Educação, Ensino de Física no 2º grau, Educação Matemática, Ensino de Física, Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Ensino de Ciências Físicas e Biológicas. Caracterizam-se por estudos bibliográficos, também denominados de pesquisas do "estado da arte", que mostram o estado atingido pelo conhecimento nas respectivas áreas que investigam. Essas pesquisas encontram no aspecto quantitativo – no significativo crescimento numérico – e em um importante aspecto qualitativo – a diversidade de enfoques – sua principal justificativa.

Sem ter a pretensão de fazer uma análise exaustiva, será apresentada a perspectiva particular de cada estudo, com prioridade para a problemática investigada, a perspectiva teórico-metodológica adotada e os principais resultados obtidos. Essa análise de estudos assemelhados tem o objetivo de auxiliar a definição dos aspectos teórico-metodológicos a serem utilizados no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, além de possibilitar uma caracterização, ainda que indireta, do contexto no qual surgiram e foram desenvolvidas essas pesquisas. Serão apresentadas e analisadas as seguintes pesquisas: Gamboa (1987), Megid (1990), Fiorentini (1994), Pierson (1997), Megid (1999) e Lemgruber (1999).

### 1.1.1 Um estudo sobre a produção acadêmica em Educação

A produção acadêmica em Educação traduzida em teses e dissertações foi analisada por Gamboa (1987) em sua tese de doutorado. Dados desta investigação são apresentados a seguir.

#### 1.1.1.1 Problema investigado

Gamboa (1987) ancora a necessidade do seu estudo no significativo desenvolvimento e crescimento experimentado pela pesquisa educacional a partir da década de 70, com a instituição da pós-graduação no Brasil. Atrai a atenção do autor especialmente o aumento na diversidade de temáticas, de métodos e técnicas de pesquisa, o que pressupõe também uma diversidade de abordagens epistemológicas. Sua pesquisa estrutura-se a partir das seguintes questões:

Quais as abordagens metodológicas utilizadas nas dissertações e teses aprovadas nos Cursos de Pós-Graduação em Educação do estado de São Paulo, quais as variações, especificações, determinações e tendências dessas pesquisas e quais as implicações epistemológicas que estão contidas nas suas opções metodológicas;

Quais as características do desenvolvimento histórico dos cursos e sua influência na determinação das diferentes tendências e perspectivas da pesquisa educacional desenvolvida em tais cursos. (GAMBOA, 1987, p. 58).

Partindo do pressuposto de que "o objeto não é um reflexo mecânico-quantitativo, nem uma simples especulação, é uma mediação entre o pensamento e a realidade" (GAMBOA, 1987, p. 41), o autor toma como objeto de seu estudo a própria pesquisa educacional e analisa, a partir das abordagens metodológicas, a problemática epistemológica das dissertações e teses produzidas em programas brasileiros de pós-graduação em Educação. Para isso, utiliza como princípio metodológico fundamental a relação entre o lógico e o histórico. No lógico, procura reconstruir as estruturas internas das abordagens encontradas; no histórico, explicitar as tendências das várias abordagens, mostrando a dinâmica através da qual as concepções e práticas de pesquisa vão sendo transformadas ao longo do

tempo. Assim, ao utilizar a incursão histórica enquanto recurso metodológico, o autor procura elucidar as tendências das várias abordagens que identificou.

Perpassa o estudo de Gamboa (1987) a compreensão de que toda a pesquisa é a expressão de concepções mais abrangentes que constituem uma espécie de "pano de fundo" onde estão circunscritos tanto os dados empíricos quanto as análises decorrentes do processo de conhecimento:

Cada pesquisa se apresenta como texto, como fenômeno, como fato, que contém e reflete uma totalidade concreta. Cada fato é a cifra da realidade, é um todo lógico-histórico, é o reflexo e a expressão de uma estrutura interna formada em condições históricas, determinadas pelo contexto das condições de produção concretizadas nos centros de pesquisa e relacionadas, ao nível mais amplo, com as condições históricas da sociedade, na qual se situam esses centros de produção de pesquisa. Cada pesquisa configura uma totalidade concreta, um processo lógico concreto onde as diversas maneiras em que se sintetizam as múltiplas determinações e relações configuram, por sua vez, totalidades concretas diferentes que temos de decifrar. (GAMBOA, 1987, p. 42).

### **1.1.1.2 Referencial teórico-metodológico**

Diante do desafio de identificar as abordagens epistemológicas que fundamentam as práticas de pesquisa na área da Educação, Gamboa (1987) ampara sua pesquisa na epistemologia dialética, concebendo-a como teoria crítica do conhecimento, que encontra na filosofia materialista seus princípios e na produção científica seu objeto.

#### **A epistemologia dialética**

[...] torna-se Crítica do Conhecimento na medida em que utiliza as leis e categorias da dialética materialista como instrumental crítico-reflexivo, para estudar os processos da produção científica, entendidos como processos de conhecimento humano. (GAMBOA, 1987, p. 8)

Desse modo, seu estudo resgata elementos teóricos para uma leitura do real, principalmente na Teoria Materialista da Ciência (marxista) e na Teoria Crítica (da Escola de Frankfurt), presente, segundo o autor, no pensamento dos seguintes

autores<sup>2</sup>: Adorno, Cheptulin, Engels, Habermas, Kopnin, Lowy, Marx, Nagel e Piaget.

Segundo Gamboa (1987), particularmente as categorias todo-partes, abstrato-concreto, fenômeno-essência, análise-síntese, indução-dedução, explicação-compreensão, causa-efeito e lógico-histórico tiveram função metodológica importante no processo de compreensão da produção discente dos cursos de pós-graduação em educação.

### 1.1.1.3 Os caminhos da pesquisa: universo, amostra e procedimentos analíticos

Gamboa (1987) argumenta que um estudo epistemológico da pesquisa educacional interessa-se pelas principais abordagens metodológicas, opções paradigmáticas, diferentes maneiras de construção do objeto científico, relação sujeito e objeto, critérios de cientificidade, entre outros aspectos.

Tendo como desafio identificar e analisar esses elementos na pesquisa educacional brasileira, o pesquisador elabora um instrumento que denomina de "esquema paradigmático", inspirado no "esquema para análise paradigmática" de Bengoechea (1978 apud GAMBOA, 1987, p. 63), utilizado para analisar grandes

---

<sup>2</sup>Gamboa (1987) cita as seguintes obras de cada autor:

ADORNO et al. La disputa del Positivismo en la Sociología Alemana. Barcelona: Grijaldo, 1973.

CHEPTULIN, A. A Dialética Materialista: categorias e leis da dialética. São Paulo, Alfa e Ômega, 1982.

ENGELS, F. La dialetique de la Nature. Paris: Editions Sociales, 1952.

HABERMAS, J. Para a Reconstrução do Materialismo Histórico. São Paulo: Brasiliense, 1986.

KOPNIN, P. V. A dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LOWY, M. Método dialético e Teoria Política. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

MARX, K. Contribuição à Crítica da Economia Política. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

NAGEL, E. La Estructura de la Ciencia: Problemas de la Lógica de la Investigación Científica. Buenos Aires: Paidós, 1974.

PIAGET, J. Psicología y Epistemología. Barcelona: Ariel, 1973.

\_\_\_\_\_. Logique et Connaissance Scientifique. Nature et Methodes de l'Epistémologie, Paris: Gallimard, 1967.

enfoques da teoria sociológica. Esse instrumento fundamenta-se na noção de paradigma<sup>3</sup> e traduz a compreensão de que

Todo processo de produção de conhecimentos é a manifestação de uma estrutura de pensamento - qualquer que seja o nível de estruturação e coerência interna - que inclui conteúdos filosóficos, lógicos, epistemológicos, teóricos, metodológicos e técnicos que implicam maneiras de agir e de omitir. (BENGOECHEA apud GAMBOA, 1978, p. 64).

Para Gamboa (1987), o "esquema paradigmático" permite tomar cada pesquisa como um todo, composto pelos elementos que são comuns a toda e qualquer pesquisa científica, para além da particular abordagem metodológica que utiliza. Assim, ao fazer uso do "esquema paradigmático" enquanto instrumental para identificar e organizar os dados das pesquisas, o autor tinha a expectativa de desvendar os níveis técnico e metodológico – sua estratégia de entrada – e, a partir destes, os níveis teórico, epistemológico e os pressupostos lógico-gnoseológicos e ontológicos que subsidiariam sua análise epistemológica.

Os dados são coletados pelo autor em momentos distintos e de formas distintas e complementares, na seguinte ordem:

- Toma a produção dos cursos de mestrado e doutorado em educação do estado de São Paulo, no período de 1971 a 1984, composta por 502 teses e dissertações. Através da técnica de seleção estratificada e sistemática<sup>4</sup>, contemplando os diversos cursos e áreas de concentração, seleciona uma amostra de 100 pesquisas, sendo 10 teses e 90 dissertações. Desses textos, extrai os tópicos indicados no "esquema paradigmático": nível técnico, nível metodológico, nível teórico, nível epistemológico, pressupostos lógico-

---

<sup>3</sup> Gamboa situa a origem do termo paradigma na proposição epistemológica de Thomas Kuhn e assim justifica sua utilização, bem como do termo "análise paradigmática": "[...] pela constante referência que as literaturas especializadas fazem quando pretendem estudar os enfoques epistemológicos que permeiam a pesquisa educacional [...]. Seu uso tem a função metodológica de categorias abstratas que servem para descrever e interpretar uma determinada realidade". Argumenta ainda que "embora esses termos estejam ligados originalmente a determinadas propostas científicas, nesta pesquisa têm um sentido específico determinado por novos contextos. Isto significa a aceitação do caráter polissêmico de alguns termos-chaves da literatura especializada" (GAMBOA, 1987, p. 73). Desse modo, o autor não faz uso da matriz epistemológica de Kuhn para analisar a epistemologia subjacente à pesquisa educacional. Concebe a epistemologia como "Teoria Crítica do Conhecimento, que tem na filosofia seus fundamentos e na produção científica seu objeto e desse modo dá subsídios teóricos e metodológicos para analisar e compreender a produção da pesquisa em educação, possibilitando entender essa produção no contexto dinâmico da totalidade social e permitindo recuperar a tensão crítico-operativa entre a filosofia e a ciência" (op. cit., p. 209).

<sup>4</sup> Distribui as pesquisas por cursos e áreas de concentração e as organiza seqüencialmente segundo a data de defesa, numerando-as da mais antiga para a mais recente. Assim, organizadas em estratos e em seqüência numérica, seleciona 20% de cada estrato segundo a técnica de fila ou amostra sistemática, de tal modo que o primeiro elemento de 1 - 5 é escolhido aleatoriamente e os demais conforme o intervalo n + 5 .

gnoseológicos e ontológicos. Analisa especialmente a introdução, o referencial teórico, a metodologia e as conclusões das pesquisas, o que resulta num primeiro nível de tipificação, a partir das abordagens metodológicas implícita ou explicitamente utilizadas;

- Caracteriza um segundo nível de tipificação ao analisar os estudos a partir das áreas de concentração, organizando elementos comuns (temas estudados, teorias utilizadas, autores privilegiados, teorias e abordagens criticadas, tipo de mudança proposta, etc);
- Apresenta um terceiro grupo de informações obtidas mediante entrevista com coordenadores dos cursos, análise de documentos, relatórios, avaliações e publicações, de onde obtém dados sobre a implantação dos diversos programas, sobre os autores das dissertações e teses e sua condição durante o curso. Também entrevista orientadores com maior tempo na direção de pesquisas. Dessa forma, recuperou dados históricos sobre a Pós-Graduação em Educação no estado de São Paulo e explicita dados gerais sobre as condições de produção em cada curso de pós-graduação.

Optando por esta dinâmica privilegiou a relação dialética entre o lógico e o histórico, mostrando a importância não só da análise internalista, mas também externalista, capaz de elucidar o processo de evolução do conhecimento:

Por um lado, procuramos desvendar as estruturas internas da pesquisa em educação, mas procurando, sem nos limitarmos a essa incursão ao interior das lógicas implícitas, explicitar as condições históricas de sua produção, surgimento e evolução; este procedimento fundamenta-se no fato de que as estruturas não são um todo já feito e formalizado, mas comportam sua própria gênese e seu próprio desenvolvimento, no qual as categorias que a constituem têm sucessão lógica e transformação constante. (GAMBOA, 1987, p. 208-209).

Desse modo aposta na incursão histórica enquanto opção metodológica para estudar a produção acadêmica na área da educação, fundamentalmente para perceber mudanças, uma vez que o pesquisador concebe que "[...] a história se define como história de algo que surge, se constitui e evolui" (GAMBOA, 1987, p. 192). Assim sendo, define que as estruturas de pensamento implícitas em cada opção epistemológica são gestadas, evoluem e transformam-se, enfim, são dinâmicas.

Conforme argumento no Capítulo 2, alguns desses elementos averiguados por Gamboa (1987) nas pesquisas em Educação serão por mim priorizados no

estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, por estarem em sintonia com a perspectiva epistemológica adotada (FLECK, 1986). Do ponto de vista dos procedimentos analíticos, à semelhança do que fez Gamboa, também analisarei com prioridade introdução, referencial teórico, metodologia e conclusões dos relatórios das pesquisas.

#### 1.1.1.4 Principais resultados

Levando em conta as abordagens metodológicas utilizadas, concebendo que a partir destas é possível reconstruir a lógica da pesquisa e seus pressupostos implícitos, Gamboa (1987) detecta a existência de diferentes abordagens epistemológicas nas pesquisas em educação. Aglutina as teses e dissertações que analisa em três correntes, cujos fundamentos epistemológicos são significativamente distintos:

- Abordagem empírico-analítica<sup>5</sup> – com 66 % das pesquisas, inclui as teses e dissertações de cunho empirista, positivista, funcionalista e sistêmica, as quais estão presentes em todos os cursos de pós-graduação estudados pelo autor e ao longo de todo o período investigado, muito embora evidencie uma tendência à ser menos utilizada nos últimos tempos;
- Abordagem fenomenológico-hermenêutica<sup>6</sup> – com 22,5 % das pesquisas, aparece como alternativa nas primeiras fases e tende a ser menos empregada, especialmente no período entre 1981 e 1984;

---

<sup>5</sup> Dentre outras características descritas por Gamboa (1987), esse grupo de pesquisas utiliza técnicas para coleta, tratamento e análise de dados predominantemente quantitativos, inclusive com procedimentos estatísticos. De um modo geral são estudos que se eximem de análises críticas, dada a convicção que têm sobre a neutralidade do método científico e a imparcialidade do pesquisador. O autor aponta ainda que tanto o empirismo, quanto o positivismo, funcionalismo e sistemismo negam-se em aceitar outra realidade que não esteja nos dados empíricos ou nos fatos objetivos, daí a racionalidade científica implícita nas situações experimentais, na análise estatística dos dados, etc.

<sup>6</sup> Essas pesquisas coletam dados através de técnicas não-quantitativas (entrevistas, depoimentos, vivências, narrações, histórias de vida, etc). Explicitam críticas a outras abordagens, expressam um interesse pela denúncia e explicitação de ideologias subjacentes. Para elas a ciência busca a compreensão dos fenômenos em suas diferentes manifestações, sempre em relação à totalidade à qual pertence. Têm na interpretação o fundamento da compreensão dos fenômenos.

- Abordagem crítico-dialética<sup>7</sup> – com 9,5% das pesquisas, apresenta um grupo pouco representativo nas primeiras fases e maior índice de crescimento entre 1981 e 1984.

Tal categorização pauta-se no pressuposto de que subjacente à toda a prática de pesquisa encontram-se elementos diretores que a norteia, envolve e determina:

No processo de elucidação dos vários caminhos da relação cognitiva, os pressupostos e categorias mais gerais têm uma função determinante. Por trás de uma determinada abordagem está um interesse gnoseológico específico e a visão de mundo que o pesquisador consciente ou inconscientemente deixa, mais ou menos transparecer no seu relatório, dissertação ou tese. A visão de mundo, tida como categoria cognitiva mais abrangente, por organizar os elementos presentes na pesquisa num todo lógico, permite desvendar a relação entre os processos do conhecimento e os interesses que os orientam. Nesse sentido, cada abordagem metodológica está vinculada a um determinado interesse de conhecimento. Essa constatação sugere reflexões sobre a visão de mundo e o nexó conhecimento e interesse que dão suporte à ação investigadora, levando o pesquisador a clarificar suas posturas a partir da própria abordagem metodológica e, na prática, acrescentando argumentos na discussão sobre a pretendida neutralidade axiológica dos métodos científicos e a suposta imparcialidade do pesquisador. (GAMBOA, 1987, p. 212).

Ou seja, as pesquisas foram agrupadas a partir das abordagens metodológicas implícitas ou explicitamente utilizadas. Contudo, essa "classificação" não diz respeito somente à tomada de decisão sobre os caminhos de cada pesquisa, mas traduz um nível complexo da produção acadêmica, no qual múltiplos elementos determinam sua produção.

O concreto na investigação científica está permeado pelas condições históricas de sua produção com suas inter-relações materiais, científico-culturais, sociais e políticas. É concreto precisamente por ser um processo situado, datado e direcionado. (GAMBOA, 1987, p. 68).

Assim, para o autor, o conhecimento não resulta apenas de fatos e dados obtidos desses fatos, mas os fatos são interpretados a partir de determinada ótica, que comporta um sistema de crenças e convicções.

---

<sup>7</sup> Pesquisas que utilizam técnicas bibliográficas e históricas, com estudos de textos, documentos e registros, priorizando a análise do discurso. Em escala menor, utilizam a pesquisa-ação e participante e raras vezes técnicas estatísticas no tratamento dos dados. Com postura explicitamente crítica, contrapõem-se à visão estática de realidade implícita nas abordagens anteriores, desejam desvendar o conflito de interesses e apostam na possibilidade de mudança. Concebem a ciência como produto da atividade humana, em constante evolução, determinada pelas condições históricas. Não renunciam, mas ressignificam a origem empírica e objetiva do conhecimento e a interpretação e compreensão fenomenológica das abordagens anteriores. Sua categoria epistemológica fundamental é a ação.

Com relação à abordagem teórica, Gamboa (1987) argumenta que os três grupos de pesquisa identificados não apresentam diferenças expressivas, muito embora o primeiro grupo privilegie autores clássicos do positivismo e da ciência analítica, mas, como os outros dois grupos, também cita autores das áreas de ciências e educação em geral. O autor apresenta, além de uma síntese dos fundamentos epistemológicos, também uma síntese dos pressupostos gnoseológicos das três grandes tendências que localizou nas teses e dissertações que analisou.

E é por causa da visão de mundo e de sua lógica interna que o pesquisador faz opções de caráter técnico, metodológico, teórico e epistemológico; é também por isso que cada abordagem se torna um todo conflitivo e conflitante com relação a outras maneiras de ver e tratar a realidade investigada (GAMBOA, 1987, p. 78).

O pesquisador avalia como positiva a presença de várias opções epistemológicas nas pesquisas em educação. Argumenta que a diversidade, além de permitir uma melhor definição metodológica, leva ao aprimoramento das próprias abordagens epistemológicas. Sugere aos cursos de pós-graduação fomentar o debate entre as diversas correntes, pois acredita que esta iniciativa poderá gerar "massa crítica", que irá repensar as atuais abordagens e criar as condições para o surgimento de outras.

Outra importante característica da produção acadêmica da área da Educação, evidenciada pelo estudo do referido autor, diz respeito às transformações ocorridas nessas concepções e práticas de pesquisa ao longo do tempo. Ao identificar o predomínio de pesquisas com abordagens empírico-analíticas, seguidas pelas que utilizam abordagens fenomenológico-hermenêuticas e, mais recentemente, pelas abordagens crítico-dialéticas, o autor mostra que concepções e práticas de pesquisa modificam-se, transformam-se, sempre que novas questões e novas formas de enfrentamento destas são postuladas, o que descreve um processo dinâmico e incessante. Nesse processo, o autor compreende que

O importante não é o fator quantitativo da evolução das abordagens metodológicas, mas a progressiva abertura de opções; embora as tenha classificado em três grandes grupos, elas se distribuem de forma, nuances e estilos diversos [...]. Essa progressiva presença de novas alternativas permite um confronto positivo entre elas e uma mútua instrução que se desenvolve especialmente na última fase, seja pelos novos conteúdos das disciplinas responsáveis pela fundamentação da pesquisa, pelos debates constantes sobre as tendências, pela preocupação crescente por opções melhor definidas que algumas pesquisas manifestam, ou ainda pela aceitação das instruções vindas das outras abordagens, no referente a suas limitações. (GAMBOA, 1987, p. 210-211).

É importante destacar que, implícita nessa argumentação, está a compreensão de que mudanças nas concepções e práticas de pesquisa podem ocorrer, também, influenciadas pela interlocução e troca de idéias entre pesquisadores de diferentes correntes de pensamento. As mudanças, contudo, não se caracterizam por alternância de modelos ou de métodos; a transformação ocorre num processo dialético entre a mudança e a permanência. Particularmente do ponto de vista das abordagens metodológicas utilizadas na área educacional, o autor mostra que estas

[...] surgem e se sucedem no tempo de forma desordenada e assistemática. A dinâmica das relações entre as diferentes abordagens não se dá linearmente, desaparecendo uma em favor de outra, ou com o surgimento de uma nova; também não se apresenta uma linha de pensamento, uma abordagem metodológica com pretensões hegemônicas. A regra é a coexistência das abordagens. Essa coexistência e suas formas de relacionamento geram a dinâmica que muitos centros de pesquisa vivem no seu interior, especialmente aqueles em que o leque de opções paradigmáticas é mais amplo, gerando progressivamente a suspeita e a massa crítica necessárias para o confronto positivo entre paradigmas, criando condições de auto-exigência que favorecem a produção de pesquisas de maior qualidade científica, o desenvolvimento de processos mais apurados, e até mesmo a criação de novas abordagens. (GAMBOA, 1987, p. 76).

Ao argumentar sobre a coexistência de diferentes abordagens no âmbito da pesquisa educacional, o autor sinaliza que elas indicam a presença de diversos interesses científicos e que os modelos científicos são produtos de grupos sociais, grupos de cientistas em condições concretas de produção e de pesquisa. Conforme explicito adiante, as análises de Gamboa (1987), Pierson (1997) e Lemgruber (1999) estão em sintonia; pois, mostram, nas áreas que investigam, a existência de distintos grupos de pesquisadores, compartilhando de diferentes perspectivas teóricas.

Gamboa (1987) analisa pesquisas desenvolvidas nas seguintes áreas: Filosofia e História da Educação, Psicologia da Educação, Metodologia do Ensino e Didática, Administração e Supervisão Escolar, Supervisão e Currículo, Pesquisa Educacional e Educação Especial. Em cada uma delas identifica o perfil epistemológico, temas tratados, teorias desenvolvidas, autores mais citados e crítica a outras teorias. Coerente com a perspectiva teórica adotada, o autor destaca que:

[...] por um lado, procuramos desvendar as estruturas internas da pesquisa em educação, mas procurando, sem nos limitarmos a essa incursão ao interior das lógicas implícitas, explicitar as condições históricas de sua produção, surgimento e evolução, este procedimento fundamenta-se no fato de que as estruturas não são um todo já feito e formalizado, mas comportam sua própria gênese e seu próprio desenvolvimento, no qual as categorias que a constituem têm sucessão lógica e transformação constante. (GAMBOA, 1987, p. 208-209).

Para finalizar, o autor sugere que essa modalidade de pesquisa sobre pesquisas seja ampliada, analisando a produção de outras instituições e cursos de pós-graduação, ampliando a análise da produção acadêmica existente.

## **1.1.2 Um estudo sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino de Física no 2º grau**

Teses e dissertações que abordam o Ensino de Física no 2º grau foram analisadas por Megid (1990) em sua dissertação de mestrado. Dados desta investigação são apresentados a seguir.

### **1.1.2.1 Problema investigado**

Megid (1990) analisa o acervo de teses e dissertações em Ensino de Física produzido desde a implantação da pós-graduação no país, elucidando os caminhos trilhados e as contribuições que estas pesquisas têm dado à melhoria do Ensino de Física no 2º grau. Seu estudo centra-se especialmente na forma como os problemas do Ensino de Física no Brasil foram concebidos e tratados por essas pesquisas.

Para melhor conhecer a produção acadêmica em Ensino de Física, elege os seguintes propósitos:

[...] identificar as tendências dessas pesquisas, especialmente quanto à titulação acadêmica obtida, grau de ensino envolvido, instituição, ano de defesa, orientador e temática pesquisada;

analisar a relação entre as tendências identificadas;

localizar e analisar as tendências dos problemas concebidos e tratados por essas pesquisas e suas relações com as tendências gerais das mesmas;

identificar e analisar possíveis relações entre os problemas do Ensino de Física presentes nas pesquisas e as características gerais do ensino de Física no 2º grau. (MEGID, 1990, p. 62).

Com relação à utilização de referencial teórico específico para o estudo analítico, Megid (1987) centra sua atenção em bibliografia especializada que analisa a pesquisa educacional brasileira, inclusive aquela que avalia a produção discente dos programas em algumas áreas do conhecimento, especialmente da educação, em busca de tendências temáticas ou linhas comuns de investigação. Utiliza

também bibliografias voltadas a uma reflexão sobre o Ensino de Física e suas características, desde sua implantação no Brasil.

### **1.1.2.2 Universo e amostra**

Tendo definido seu interesse por analisar pesquisas que abordam o Ensino de Física, percorrendo o período que vai desde a implantação da pós-graduação no país até dezembro de 1987, o autor localiza 104 textos de teses e dissertações. Dada a atuação do pesquisador como docente no Ensino de Física no 2º Grau, Megid (1990) transforma essa experiência em critério para definição da amostra. Seleciona para seu estudo apenas as teses e dissertações que fazem referência ao Ensino de Física no 2º grau, de modo exclusivo ou em composição com outros níveis de ensino. Assim, 43 pesquisas compõem a sua amostra e sobre elas desenvolve um estudo analítico. Inicialmente procura identificar as características gerais dessa produção acadêmica e, num segundo momento, possíveis tendências de pesquisa.

### 1.1.2.3 Procedimentos analíticos e principais resultados

Num primeiro momento, Megid (1990) explicita o perfil das pesquisas em Ensino de Física no 2º grau especialmente a partir de seus aspectos gerais: titulação acadêmica, grau de ensino escolar, instituição acadêmica, ano de defesa e orientador.

Esse procedimento descritivo, conforme explicito adiante, também é utilizado pelos estudos de Fiorentini (1994), Lemgruber (1999) e Megid (1999), mostrando-se eficaz no sentido de caracterizar o perfil da produção acadêmica em estudo, por vezes sinalizando elementos significativos para uma análise qualitativa. Para o estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, também será utilizado este procedimento descritivo, cujos resultados encontram-se no Capítulo 3.

Particularmente quando analisa a relação pesquisa-orientador, Megid (1990) evidencia o caráter coletivo da produção acadêmica, visto que, apesar da significativa dispersão que detecta – 20 das 43 pesquisas estiveram sob a orientação de distintos pesquisadores –, também localiza certa concentração de trabalhos em volta de poucos orientadores. Identifica 21 trabalhos sob a direção de apenas 6 pesquisadores, todos pertencentes ao mesmo programa de pós-graduação (IF/FE-USP). Para o autor, o fato

[...] pode demonstrar um certo fortalecimento dessa linha de investigação ao longo dos anos, quer a nível de grupos de pesquisa encabeçados por esses pesquisadores, quer a nível de departamentos ou unidades da instituição. Isso se reforça ao observar que alguns desses orientadores defenderam dissertações e/ou teses também na linha de ensino de Física. (MEGID, 1990, p. 84).

Com isso, Megid (1990) mostra que o desenvolvimento de algumas linhas de pesquisa em Ensino de Física está intimamente relacionado à existência de grupos ou coletivos de pesquisadores conectados por determinados interesses de pesquisa. Esse dado é fortalecido quando extrai a temática privilegiada pelas pesquisas que analisa. Dentre outras menos expressivas, detecta:

- ↪ Concepções Espontâneas, em 25,6% dos trabalhos: estudos de identificação e análise das concepções espontâneas apresentadas por estudantes brasileiros,

análise ou propostas de modelos de conceitos intuitivos, estudos bibliográficos sobre pesquisas educacionais referentes ao tema;

- ↪ Projetos de Ensino, em 16,3% dos trabalhos: propostas de projetos educacionais para Física, estudos avaliativos de Projetos nacionais, estudos analíticos de Projetos nacionais ou estrangeiros e suas influências no ensino escolar brasileiro;
- ↪ Desenvolvimento Intelectual, em 11,6% dos trabalhos: estudos de identificação das estruturas de raciocínio ou níveis de desenvolvimento mental de estudantes, segundo a teoria piagetiana e suas conseqüências para o ensino de Física em nível médio;
- ↪ Ensino Experimental, em 11,6% dos trabalhos: estudos descritivos sobre diferentes abordagens no laboratório didático de Física; propostas de uso do laboratório no ensino de Física; análise de comportamentos grupais ou de procedimentos de investigação e problemas enfrentados por estudantes no desenvolvimento de atividades experimentais em Física;
- ↪ Currículo, em 9,3% dos trabalhos: análises ou propostas de programas curriculares para o ensino de Física no segundo grau; estudos sobre a evolução histórica de programas curriculares de Física;
- ↪ Material Didático, em 9,3% dos trabalhos: estudos analíticos sobre materiais didáticos comumente utilizados no ensino de Física; propostas de utilização de materiais didáticos não-convencionais (por exemplo, microcomputador);
- ↪ Caracterização da Situação Educacional, em 7% dos trabalhos: estudos diagnósticos de realidades educacionais, envolvendo a formação acadêmica e condições de trabalho dos docentes, as condições físicas e organizacionais da escola e as características do trabalho pedagógico no curso de Física;
- ↪ Métodos de Ensino em 4,7% dos trabalhos: estudos comparativos entre diferentes métodos de ensino não-experimentais; propostas de métodos de ensino para Física (MEGIC, 1990, p. 98-100).

Ao cruzar os dados que obtém sobre a caracterização geral da amostra (titulação acadêmica, grau de ensino escolar, instituição acadêmica, ano de defesa, orientador) e temáticas privilegiadas, Megid (1990) identifica uma significativa

produção no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do IF/FE-USP, detentor de 70% da amostra analisada. Localiza nesse programa as linhas de investigação Concepções Espontâneas, Projetos de Ensino e Desenvolvimento Intelectual, identificando-as como linhas bem definidas e com produção significativa.

Ao analisar as pesquisas em Concepções Espontâneas e Desenvolvimento Intelectual, Megid (1990, p. 88) infere a existência de grupos de pesquisadores compartilhando interesses, pressupostos teóricos e práticas de pesquisa. Argumenta que as pesquisas em Concepções Espontâneas, ao buscar identificar as concepções de alunos nos diversos níveis escolares, utilizam, de um modo geral, questionários e/ou entrevistas clínicas. Por sua vez, as pesquisas sobre Desenvolvimento Intelectual, ao ocupar-se da identificação dos níveis de desenvolvimento intelectual dos estudantes, fundamentam-se em pressupostos piagetianos. Partindo do pressuposto de que o caminho da pesquisa varia conforme o objeto e também conforme a postura do sujeito (GAMBOA, 1987), é possível concluir que esses grupos compartilham de pressupostos teórico-práticos no processo de produção do conhecimento, os quais balizam seu pensar e seu fazer.

Na busca de outros elementos reveladores das tendências, Megid (1990) procura identificar o modo como as teses e dissertações concebem e tratam os problemas relativos ao Ensino de Física. Utilizando este critério, agrupa as teses e dissertações nas seguintes categorias: o Ensino de Física e a Ciência Física; o currículo de Física e desenvolvimento intelectual; as deficiências do Ensino de Física e as propostas educacionais inovadoras; a produção de um projeto de ensino e sua implementação; Física formal e as concepções espontâneas; outros problemas.

O autor considera que foram priorizados problemas ligados principalmente às questões "internas" do trabalho docente, tais como metodologia do ensino, currículo, materiais didáticos, estratégias de ensino, psicologia da aprendizagem, epistemologia da ciência, filosofia e história da ciência, sociologia, política e economia da educação, em detrimento das questões "externas", isto é, aquelas ligadas ao sistema sócio-político-econômico do país ou ao sistema educacional como um todo.

O critério agrupamento de pesquisas a partir do modo como estas concebem e tratam os problemas relativos ao ensino também será utilizado na presente investigação para estudar a produção acadêmica em Ensino de Biologia. No

Capítulo 2 esse procedimento analítico será detalhado e, nos Capítulos 3 e 4, os resultados da sua aplicação serão apresentados.

O estudo de Megid (1990) conclui que, apesar do significativo desenvolvimento das pesquisas em Ensino de Física, o processo ensino-aprendizagem em Física no nível médio continua sendo apontado como deficitário e que essas características têm se mantido inalteradas há muito tempo. Nesse sentido, questiona o papel das pesquisas no processo de melhoria da qualidade desse ensino, principalmente face ao seu estágio de desenvolvimento:

Historicamente, estaríamos passando por um processo de evolução onde as pesquisas, de uma ou outra forma, têm contribuído para a superação dos problemas do ensino de Física no 2º grau? Ou estaríamos, de uma maneira geral, atravessando um processo de "tateamento" (ensaio-e-erro) onde as pesquisas, ao longo do tempo, tentam propor soluções para a melhoria do ensino de Física, todavia ainda desvinculadas de uma consciência de totalidade no que se refere aos reais problemas da educação brasileira, pontecendo, ora cá, ora lá, elementos dessa totalidade, mas sem configurar a relação estreita que guarda a ligação parte-todo. (MEGID, 1990, p. 238).

Apesar das limitações identificadas Megid conclui que a pesquisa acadêmica em Ensino de Física passa por um processo evolutivo, cujos resultados poderão propiciar transformações ao Ensino de Física das escolas brasileiras. É de se destacar também que esta compreensão do autor refere-se a um período cujo limite é o final dos anos 80 do século XX.

Assim como Gamboa (1987), Megid (1990) também chama a atenção para a importância de desenvolver a linha de investigação "pesquisas sobre pesquisas", uma vez que localiza uma dezena de estudos realizados no âmbito da educação de modo geral, que têm por objetivo identificar tendências temáticas e linhas de pesquisa; nenhum, porém, direcionado ao Ensino de Física.

### **1.1.3. Um estudo sobre a produção acadêmica brasileira em Educação Matemática**

A produção acadêmica brasileira em Educação Matemática na forma de teses e dissertações foi estudada por Fiorentini (1994) em sua tese de doutorado. Alguns dados deste estudo são apresentados a seguir.

#### **1.1.3.1 Problema investigado**

O estudo de Fiorentini (1994) é motivado pela identificação de pesquisas em metodologia do ensino de áreas específicas, como a matemática, sem, contudo, localizar grupos ou linhas de investigação instituídas em área equivalente. Além disto, ao mesmo tempo em que localiza um significativo número de educadores matemáticos que se autodenominam pesquisadores em Educação Matemática, verifica que a produção nacional, na época, ainda é incipiente, desarticulada e sem tradição. Nesse sentido, pontua algumas questões norteadoras do seu estudo:

[...] que tendências temáticas e teórico-metodológicas apresentam essas tentativas isoladas de produção de conhecimento em Educação Matemática? Que aspectos do processo ensino-aprendizagem de matemática foram privilegiados pelos estudos?

O que é educação matemática? Qual a sua natureza e seu objeto de estudo? Seria uma nova área de conhecimento ou apenas uma sub-área da Matemática ou da Educação? O que diferencia a pesquisa em educação matemática da pesquisa em matemática? Que pesquisas já foram ou vêm sendo realizadas no Brasil? (FIORENTINI, 1994, p. 2).

As perguntas formuladas mostram uma particularidade desta investigação: a preocupação em articular processo e produto no estudo do desenvolvimento histórico da Educação Matemática enquanto área do conhecimento. Assim, para além de estudar a produção acadêmica em Educação Matemática, sua pesquisa tem o objetivo de explicitar os mecanismos através dos quais a área foi instituída, formulando suas próprias questões e encontrando caminhos para respondê-las.

É principalmente neste sentido que a minha investigação guarda grande semelhança com o estudo de Fiorentini (1994), uma vez que tem como objetivo, além de caracterizar a produção acadêmica em Ensino de Biologia, também identificar os fatos que foram determinantes e influenciaram as tendências localizadas. Esta semelhança justifica a apresentação mais detalhada que farei deste estudo.

A investigação deste autor teve a intenção de "[...] descrever e analisar o estado e a evolução da pesquisa e/ou dos estudos sistemáticos realizados no Brasil, relacionados à Educação Matemática" (FIORENTINI, 1994, p. 27). Para isto, assumiu o desafio de identificar tendências temáticas e teórico-metodológicas, problemas de pesquisa, níveis de ensino investigados, centros e programas, linhas de pesquisa, pesquisadores e orientadores. Sua hipótese era a de que a produção científica existente, ainda que dispersa, representasse uma tentativa de construção do objeto de pesquisa da Educação Matemática.

### **1.1.3.2 Referencial teórico**

Ao justificar sua problemática de pesquisa, Fiorentini (1994) resgata iniciativas já desenvolvidas no sentido de classificar e estudar a pesquisa em Educação Matemática no âmbito mundial. Neste processo, procura identificar os critérios utilizados por esses estudos para analisar a produção científica da área e os resultados obtidos.

Utiliza também referenciais específicos que abordam a Educação Matemática enquanto campo de ensino e de pesquisa, com destaque para as seguintes categorias descritivas das tendências em Educação Matemática:

[...] concepção de matemática, finalidades atribuídas ao ensino de matemática, cosmovisão subjacente, concepção de processo ensino-aprendizagem, relação professor-aluno, perspectiva estudo-pesquisa, melhoria do ensino da matemática. (FIORENTINI, 1994, p. 33).

Fiorentini (1994) situa seu estudo numa perspectiva mais ampla, uma espécie de "pano de fundo" para o estudo analítico, que denomina de "ideário da Educação

Matemática", a partir do qual procura explicitar possíveis influências, tendências e condutas das pesquisas nos diferentes momentos da história. Pauta sua opção na convicção de que,

[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino e de educação. O modo de ensinar depende também da concepção que o professor tem do saber matemático, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem. (FIORENTINI, 1994, p. 38).

No âmbito das idéias pedagógicas, seu estudo baseia-se fundamentalmente no pensamento de Libâneo (1985) e Saviani (1984); na área específica do ensino de matemática, em ensaios, pontos de vista, estudos históricos, anais de congressos e encontros, livros didáticos e propostas oficiais.

### **1.1.3.3 Universo, amostra e procedimentos analíticos**

Inicialmente Fiorentini (1994) realiza um levantamento das primeiras tentativas de pesquisa em Educação Matemática desenvolvidas no Brasil desde o início do século XX até o final da década de 60. Subsidiar essa etapa da pesquisa dados extraídos de anais e cadernos de resumos de congressos e encontros, de periódicos, de livros de orientação didático-metodológica, livros textos, etc.

Num segundo momento, face à implantação da pós-graduação no país, e o desenvolvimento sistemático da pesquisa junto às universidades, o autor garimpou a produção acadêmica brasileira traduzida em teses e dissertações, desenvolvidas nas décadas de 70 e 80, junto aos catálogos da CAPES, CNPq, ANPEd ou diretamente junto aos programas de pós-graduação. Neste percurso, localiza 204 estudos em Educação Matemática, sobre os quais realiza dois níveis de análise:

- Faz uma descrição das características gerais dessa produção, atendo-se à titulação acadêmica, instituição ou programa ao qual pertence o estudo, orientador e nível de ensino investigado;
- Classifica as teses e dissertações conforme suas tendências temáticas.

Para aprofundar essa análise, o autor dedica atenção especial à trajetória descrita pela produção do conhecimento em Educação Matemática no âmbito dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, com o intuito de identificar e caracterizar possíveis linhas temáticas. Assim, para o período anterior a 1983, que abarca os primeiros estudos no âmbito dos cursos de pós-graduação e também o programa temporário do IMECC/UNICAMP, que eleger como um divisor de águas, Fiorentini (1994) analisa a produção de todos os programas. No período posterior, 1983 a 1990, dado o aumento expressivo do número de pesquisas produzidas (120 estudos), o autor elegeu a produção dos programas de pós-graduação com pelo menos dez pesquisas em Educação Matemática. É alvo dessa análise as teses e dissertações produzidas nos seguintes programas: UNESP - Rio Claro – 22 estudos; UFPE – 14 estudos; FE/UNICAMP – 12 estudos; FE/UFPR – 11 estudos; UFSCar – 10 estudos.

No processo analítico, agrupa os estudos conforme sua especificidade, apresentando, em essência, cada uma das pesquisas de modo individual, mostrando a evolução da área diante do surgimento de novas linhas de investigação. Denomina o processo de ampliação do rol de problemas a investigar de "ampliação da região de inquérito da Educação Matemática" (FIORENTINI, 1994, p. 140). Seu intuito é identificar os aspectos e dimensões privilegiadas pelas pesquisas nos diferentes momentos da história e sob que condições são realizadas. Para isso, o programa temporário de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC-UNICAMP é tomado como um marco histórico, em virtude do seu pioneirismo e da significativa produção que obém na área da Educação Matemática. Assim, na análise do pesquisador, há um período que antecede e envolve esse programa e um período que o sucede.

Este Programa de Pós-Graduação produziu um volume significativo de estudos também na área de Ensino de Biologia e foi pioneiro no sentido de incorporar novas características à essa produção acadêmica. No Capítulo 4, argumento sobre esta constatação.

Para finalizar, Fiorentini (1994) analisa de modo particular a produção de duas linhas de investigação relativas à dimensão didático-metodológica da Educação Matemática: Resolução de Problemas e Modelagem Matemática. Essa escolha deve-se à presença constante dessas linhas ao longo das décadas de 70 e 80 em

praticamente todos os programas analisados. Assim, reduz seu material de análise a 22 pesquisas, sendo 14 da primeira linha e 8 da segunda. A análise que realiza representa uma tentativa de revisão e avaliação das pesquisas produzidas no âmbito dos cursos de pós-graduação.

#### **1.1.3.4 Principais resultados**

Contextualizando seu objeto de estudo, o autor procura localizar estudos já realizados sobre a produção acadêmica na área da Educação Matemática. Em âmbito nacional, não identifica iniciativa alguma e justifica essa ausência pelo fato da área ainda ser emergente, "apresentando-se sem uma fronteira definida e sem linhas de pesquisa claramente configuradas" (FIORENTINI, 1994, p. 16). Desse modo, o autor caracteriza a Educação Matemática enquanto área de investigação como um campo do conhecimento em fase de constituição, que ainda apresenta grandes transformações em curtos espaços de tempo, tendo em vista o constante surgimento de novos focos temáticos.

O pesquisador situa estudos sobre a produção acadêmica em Educação Matemática no âmbito internacional e mostra que esses estudos também agruparam os trabalhos que analisaram a partir de elementos compartilhados: temáticas, métodos de pesquisa, área de trabalho, impacto das investigações, etc.

Do rol de pesquisas que Fiorentini (1994) localiza, chamam a atenção os dados que extrai do estudo de Kilpatrick (1992 apud FIORENTINI, 1994), porque apontam para o caráter coletivo da produção do saber e, neste processo, para o envolvimento de profissionais de distintas áreas do conhecimento com as questões relativas ao ensino da Matemática.

A Educação Matemática, enquanto área específica, tem-se desenvolvido ao longo dos últimos séculos à medida que matemáticos, psicólogos e educadores passaram a voltar suas atenções para o tipo de matemática e de que modo ela seria/era ensinada e aprendida na escola.

Tal como ocorreu com a educação matemática, a "pesquisa em educação matemática" também tem procurado formular suas próprias questões e buscado seus próprios caminhos para tratá-las. Em torno dessa prática de produção de conhecimento tem emergido uma comunidade científica

internacional de educadores matemáticos que se identificam como pesquisadores em educação matemática. (KILPATRIK apud FIORENTINI, 1994, p. 24-25).

Essa interlocução entre áreas também é identificada pelo pesquisador quando investiga a pesquisa em Educação Matemática no Brasil. Segundo o autor, tudo indica que os primeiros pesquisadores na área foram pedagogos e psicólogos educacionais, interessados no ensino e na aprendizagem da matemática.

Concebendo a Educação Matemática como uma área multifacetada que envolve as dimensões didático-metodológica, epistemológica, histórico-filosófica, sociológica, psicológica e teleológico-axiológica, Fiorentini (1994) seleciona os poucos estudos sistemáticos produzidos anteriormente à década de 70 e a produção científica realizada no âmbito dos cursos de pós-graduação do país, a partir dos anos 70, procurando caracterizá-la, descrevendo-a. Define a década de 70 como marco histórico para a área, uma vez que este período abarcou a implantação da pós-graduação no país e a realização de pesquisas sistemáticas junto às universidades. Ao estudar a produção nacional em Educação Matemática a partir desses critérios, identifica as seguintes fases:

1ª Fase: gestação da Educação Matemática;

2ª Fase: nascimento da Educação Matemática;

3ª Fase: surgimento de uma comunidade de educadores matemáticos.

A seguir apresentarei com mais detalhes cada um desses três momentos identificados por Fiorentini (1994), uma vez que eles caracterizam a trajetória da Educação Matemática brasileira enquanto campo de investigação e mostram o estado de desenvolvimento atingido pela pesquisa brasileira em Educação Matemática.

#### **1.1.3.4.1 "Gestão da Educação Matemática": do início do século XX ao final da década de 60**

Fiorentini (1994) coloca que nesse período a Educação Matemática ainda não existia enquanto campo diferenciado de estudo e pesquisa. As preocupações da área voltavam-se principalmente para as ações da sala de aula, sobretudo no âmbito do conteúdo escolar, que deveria ser reformulado e atualizado. Decorre disso a preocupação com a produção de manuais e subsídios didáticos.

Em consulta a periódicos, anais de congressos, encontros e outras publicações, o pesquisador identifica os primeiros sinais de pesquisa e depreende, das poucas publicações que encontra, que no foco das investigações esteve principalmente a escola primária e as habilidades cognitivas das crianças com relação à aritmética, secundarizando sua utilidade social. Do ponto de vista metodológico, avalia que essas pesquisas apresentavam-se como estudos essencialmente empíricos, carentes de reflexão teórica, fazendo apenas levantamento de dados envolvendo grande número de sujeitos.

Sobre os pesquisadores desse período, início do século XX, depreende que não eram propriamente professores de matemática ou matemáticos, mas pedagogos e psicólogos educacionais interessados nos aspectos pedagógicos do ensino da matemática. Por sua vez, os matemáticos interessados no ensino de matemática, ou mesmo os educadores matemáticos desse período, dedicavam-se à elaboração de livros-texto, prescrição de orientações didático-metodológicas e curriculares.

Em sintonia com resultados de pesquisas desenvolvidas em Portugal e Estados Unidos, Fiorentini constata que também no Brasil "[...] o ideário pedagógico que orientava o ensino da matemática até a década de 50 provinha teórico-metodologicamente de duas vertentes básicas: uma oriunda da psicologia e outra da própria matemática" (FIORENTINI, 1994, p.88), um evidente distanciamento entre quem pesquisava e quem produzia o "ideário da educação matemática", sinalizando a ineficácia da pesquisa em ensino de matemática nessa época.

Assim, uma vertente de natureza conteudista, hegemônica naquele período, buscava as orientações sobre o que, como e por que ensinar, na lógica do próprio conteúdo matemático. A outra, de natureza psicológica, desponta na década de 30 e pauta as orientações didático-pedagógicas no conhecimento do comportamento e pensamento do aluno.

Ancorado nessa articulação entre a psicologia da aprendizagem e numa teoria do desenvolvimento infantil, foi desencadeado o movimento de renovação educacional conhecido como escolanovismo, no bojo do qual surgiram, segundo o autor, os primeiros educadores matemáticos brasileiros: Euclides Roxo, Everardo Backheuser, Malba Tahan, Manoel Jairo Bezerra e Munhoz Maheder. Esses educadores matemáticos não desenvolveram seus estudos sobre a realidade brasileira, tampouco apoiaram-se nos estudos já realizados por psicólogos e educadores brasileiros; tinham como referência orientações pedagógicas e resultados de estudos americanos e europeus.

Percebe-se que a identidade apresentada pelas poucas pesquisas desenvolvidas nesse período, seja pelos problemas que investigou ou pelas soluções que propôs, caracterizam um "estilo" em sintonia com peculiaridades educacionais, epistemológicas, socioculturais, políticas e econômicas vigentes neste momento da história do país.

A pesquisa de Fiorentini (1994) mostra que, especialmente nas décadas de 50 e 60, alguns fatos, tais como a realização dos Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática, a criação dos Centros Regionais de Pesquisas Educacionais e a formação de grupos de estudos (GEEM, GRUEMA), dentre outros, impulsionaram os estudos sobre a aprendizagem em matemática, contribuindo para uma atuação mais intensa dos especialistas em ensino de matemática, favorecendo a fase seguinte – a da institucionalização da pesquisa.

Ao destacar esses eventos como elementos importantes no desenvolvimento da área de pesquisa Educação Matemática, o autor compartilha do pressuposto epistemológico de que o conhecimento é adquirido sob uma forte perspectiva sociológica, isto é, através de interações comunicativas pautadas no debate e na troca de idéias.

No estudo sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia, esse pressuposto epistemológico será prioritário, e a busca por elucidar fatos e eventos que ao longo da história promoveram conseqüências na pesquisa da área será um dos meus objetivos. Os procedimentos analíticos decorrentes deste propósito serão explicitados no Capítulo 2.

#### **1.1.3.4.2 A pesquisa em Educação Matemática a partir dos anos 70**

Na década de 70 do século passado, com a implantação da pós-graduação no país, a pesquisa em Educação Matemática passou a ser realizada principalmente nas universidades. A partir de 1979, verifica-se um expressivo incremento dessa área, com a criação de novos programas. Desse modo, com o objetivo de identificar as principais tendências e a evolução da pesquisa brasileira em Educação Matemática nas décadas de 70 e 80, Fiorentini (1994) analisa 204 teses e dissertações produzidas e defendidas nesse período, em programas nacionais. Desses 204 estudos, localiza 190 dissertações, 12 teses de doutorado e 2 de livre-docência. Identifica que 50% das pesquisas em Educação Matemática procedem de Instituições localizadas no estado de São Paulo, a maioria vinculadas a programas de pós-graduação ligados às Faculdades de Educação. Dados similares foram identificados pelos estudos de Megid (1999), para a produção acadêmica em Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, e Lemgruber (1999), para a produção acadêmica em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas.

Especialmente sobre a relação pesquisa–orientador, o estudo informa que, dos 194 trabalhos que explicitam a orientação recebida, 104 foram coordenados por distintos pesquisadores. Fiorentini (1994) atribui essa alta dispersão, em parte, à falta de doutores especialistas em Educação Matemática no Brasil. Por outro lado, reconhece que a produção científica em Educação Matemática tem sido possível graças à contribuição de especialistas de áreas afins (matemáticos, psicólogos e pedagogos).

Essa realidade, que muito provavelmente é comum a outras áreas, ilustra a importância do diálogo entre áreas e entre pesquisadores de distintos campos do saber, um vez que está no debate e na troca de idéias uma das possibilidades da criação de novas concepções e, portanto, do desenvolvimento das áreas do conhecimento humano. Ao estudar a produção acadêmica em Ensino de Biologia, a interlocução interna e entre distintos campos do saber constitui-se num importante critérios de análise.

Sobre os focos temáticos investigados pelas pesquisas analisadas por Fiorentini (1994), destacam-se doze áreas: metodologia/didática do ensino de matemática; currículo escolar do ensino da matemática; materiais didáticos e meios de ensino; prática pedagógica e/ou escolar; formação do professor de matemática; psicologia, cognição e aprendizagem matemática; etnomatemática; educação de adultos; fundamentos teóricos da educação matemática; ideologia e/ou concepções e significados; história do ensino da matemática e políticas oficiais sobre o ensino da matemática.

Para uma análise mais detalhada, o pesquisador agrupa a produção acadêmica em Educação Matemática da décadas de 70 e 80 em dois períodos históricos:

#### — **De 1971 a 1982: "nascimento da Educação Matemática enquanto campo de pesquisa"**

Ao descrever a trajetória da educação matemática nas décadas de 70 e 80, Fiorentini (1994) mostra passos importantes na constituição dessa área do conhecimento e o impulso que recebeu com a institucionalização e certa "disciplinarização" da prática de pesquisa via implantação dos primeiros programas de pós-graduação no país:

A década de 70 pode ser considerada como a fase de transição da educação matemática enquanto campo de ação diretamente voltado às tarefas e procedimentos da prática de sala de aula, e à produção de

manuais e subsídios didáticos para uma educação matemática enquanto campo profissional não restrito apenas à ação pedagógica, mas também à reflexão sistemática e à investigação disciplinada. (FIORENTINI, 1994, p. 141).

Nesse sentido, identifica no âmbito dos cursos de pós-graduação estudos mais sistemáticos e fundamentados sobre a aprendizagem da matemática ou sobre o currículo e o processo ensino-aprendizagem. Localiza 80 pesquisas dispersas por diferentes programas de mestrado em Educação, Matemática e Psicologia, situadas em quatro focos temáticos:

- ♣ Estudo, desenvolvimento e testagem de técnicas/métodos de ensino ou propostas metodológicas (ensino individualizado, método Keller ou módulos instrucionais), cujo método de investigação utilizado foi basicamente o experimental;
- ♣ Estudos exploratórios/descritivos do currículo escolar e/ou do processo ensino aprendizagem em matemática, geralmente viabilizados mediante aplicação de questionário a um grande número de sujeitos definidos por amostragem;
- ♣ Estudos de natureza psicológica e/ou cognitiva, divididos em dois grupos: relacionados ao desenvolvimento cognitivo sob a perspectiva piagetiana – utilizando-se do método clínico – e formação de conceitos – pelo método survey;
- ♣ Projetos/programas de formação do professor de matemática.

Aponta o baixo rendimento escolar obtido pelo ensino tradicional como a problemática central que motivou essas pesquisas, o que justifica a ênfase colocada nas dimensões técnica e psicológica. Ao explicitar os vínculos do sistema de ensino com o sistema produtivo vigente, via qualificação da mão-de-obra, o autor pauta sua análise no pressuposto de que a prática de pesquisa recebe influências do contexto mais amplo, sobretudo em seus aspectos sócio-econômico-político.

O estudo de Fiorentini (1994) chama a atenção para o importante papel que teve nessa direção o Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática desenvolvido em convênio com o IMECC-UNICAMP e MEC-PREMEN e OEA, no período de 1975 a 1984. Segundo o autor, esse programa, ao mesmo tempo que pouco levou em consideração a dimensão epistemológica ou a especificidade dos conteúdos para testar e gerar estratégias de ensino, propiciou o debate entre pesquisadores, também no âmbito internacional, e fomentou esse campo do

conhecimento ainda emergente: a "educação matemática". Ou seja, até o início da década de 80, "[...] apesar da existência de especialistas em Educação Matemática, não havia ainda uma comunidade nacional organizada e articulada que tivesse como objeto de estudo ou de reflexão sistemática a educação matemática" (FIORENTINI, 1994, p. 287).

O estudo de Fiorentini informa que o Programa temporário do IMECC/UNICAMP produziu 28 dissertações sobre Educação Matemática, cuja orientação era mais pragmática e buscava incessantemente responder ao questionamento "como ensinar". Esses estudos estiveram vinculados às seguintes linhas de pesquisa:

- ♣ Testagem, desenvolvimento e avaliação de novos métodos e materiais instrucionais ou propostas inovadoras;
- ♣ Formação inicial do professor;
- ♣ "Treinamento" de professores ou formação em serviço.

Minha investigação sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia incluirá a pesquisa produzida pelo Programa temporário de Mestrado do IMECC/UNICAMP para a área de Ciências/Biologia. Conforme coloco no Capítulo 4, esse Programa de Pós-Graduação teve importância singular no desenvolvimento dessa área de investigação, porque marcou a transição de ações de cunho pragmático, tradicionalmente voltadas à prática de sala de aula, para ações que passaram a incorporar a dimensão pesquisa.

Fiorentini (1994) explicita que os estudos da primeira linha apontam as limitações do ensino tradicional e sugerem, testam e avaliam "métodos inovadores" de ensino, enquanto os da segunda e terceira linha buscam a melhoria do ensino de Matemática através do "treinamento" de habilidades do professor, seja na formação inicial ou em serviço. Mostra também certa unidade em torno do método de investigação utilizado pelas diversas linhas de pesquisa, "basicamente experimental ou quase-experimental", com tratamento estatístico dos dados, aplicado em situações cotidianas ou propositadamente organizadas para o estudo.

Esta afinidade entre as pesquisas, seja pelo compartilhamento de uma linguagem específica ou de métodos e técnicas de investigação, poderá ser indicativo da identidade entre os trabalhos, que muito provavelmente apresentam

também outros elementos comuns, como, por exemplo, as filiações teóricas. Ao investigar a produção acadêmica em Ensino de Biologia, o compartilhamento de uma linguagem específica e de pressupostos teórico-metodológicos será tomado como importante critério de análise, conforme argumento nos Capítulos 2 e 4.

Para Fiorentini, as pesquisas produzidas pelo Programa do IMECC/UNICAMP ao mesmo tempo em que tiveram o mérito de ocupar-se com a melhoria da prática pedagógica da matemática, tiveram a limitação de enfrentar essa dimensão didático-metodológica sob a perspectiva tecnicista, empenhando-se exclusivamente em "elaborar, descrever, experimentar e controlar, sob uma dimensão psicológica e funcionalista, novos materiais instrucionais e novas técnicas de ensino" (FIORENTINI, 1994, p.151). Para o autor, essa tendência prevaleceu em detrimento de outra que contempla, por exemplo, as dimensões epistemológica (natureza das concepções do conhecimento matemático), teleológico-axiológica (dos fins e valores da educação matemática) e psicológica (modo como o aluno aprende).

Partindo do pressuposto de que a atividade científica está subordinada às forças sociais que, em última instância, numa relação articulada a produz, mantém e transforma, compreendo que as pesquisas produzidas pelo programa do IMECC estiveram em sintonia com seu tempo, seja pelos problemas que investigaram ou pela forma como os enfrentaram, mostrando certa regularidade histórica no desenvolvimento do pensamento em Educação Matemática. As limitações apontadas por Fiorentini (1994) só são percebidas *a posteriori*, à luz de novas condições histórico-sociais e, portanto, também epistemológicas, capazes de gerar novas idéias, novos pensamentos, novos conhecimentos. E essa dinâmica não prescinde da transformação, uma vez que no complexo processo de desenvolvimento histórico de um campo do saber, as idéias se inquietam, se exercitam, estabelecem conexão com outras idéias, gerando novos elementos.

Fiorentini (1994) ilustra esse processo de transformação ao identificar, já nesse período, estudos que contemplaram uma perspectiva crítica, fundamentados na psicologia genética piagetiana. São as primeiras iniciativas, balizadoras das transformações que vão marcar profundamente as pesquisa em ensino, inclusive em Educação Matemática.

Com a abertura política e a redemocratização do país, (...) amplia-se a concepção de educação matemática e sua região de inquérito. Novos problemas e novas perguntas surgem em educação matemática e com eles

novas formas de investigação. Outras dimensões, além da didático-metodológica e da psicológica passam a fazer parte dos estudos na área. De uma ausência de crítica (década de 70) passamos para um período (década de 80) de intenso questionamento da educação matemática, sobretudo em seus aspectos ideológicos, sócio-políticos e culturais. (FIORENTINI, 1994, p. 154).

Identifica a criação de novos programas de pós-graduação no Brasil e com eles novas dimensões do processo pedagógico passam a ser investigadas: "por que ensinar?", "para que ensinar?", "para quem ensinar?". Esses dados caracterizam um período em que a Educação Matemática enquanto campo de pesquisa passou por significativas transformações, nas quais aspectos relevantes do período anterior já não tinham o mesmo status ou passaram a ser concebidos noutra perspectiva, gerando novos elementos e novos significados e, conseqüentemente, novos fatos científicos, circunscritos num contexto histórico-social-cultural também em mudança.

#### → **De 1983 a 1990: surgimento de uma comunidade nacional de Educadores Matemáticos**

Conforme Fiorentini (1994), de 1983 a 1990, a área de Educação Matemática conhece uma evolução nunca experimentada antes: 120 estudos produzidos num intervalo de oito anos. O autor analisa que o contexto de abertura política por que passava o país naquele período contribuiu para um redimensionamento da concepção de Educação e de Educação Matemática. Contrariamente à década anterior, quando predominou a ausência de crítica, agora também aspectos ideológicos, sócio-políticos e culturais passaram a balizar os problemas de investigação e, com eles, novas formas de enfrentá-los.

Diante desse novo contexto e tendo como objetivo estudar apenas a produção acadêmica dos programas com dez ou mais estudos na área, a amostra no estudo de Fiorentini (1994) restringe-se à produção de cinco programas de Pós-Graduação: UNESP/Rio Claro – 22 estudos; UFPE – 14 estudos; FE/UNICAMP – 12 estudos; FE/UFPR – 11 estudos; UFSCar – 10 estudos. No processo analítico-descritivo, agrupa esses estudos a partir de seus focos temáticos, apresentando de

modo geral cada uma das pesquisas e fazendo uma síntese avaliatória ao final. A partir do surgimento de novas linhas de investigação, o autor caracteriza a evolução da área, que denomina de "ampliação da região de inquérito da Educação Matemática": Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Formação de Professores, Cognição Matemática e os Contextos Socioculturais, Prática Pedagógica, Ideologia e Concepções, História da Matemática e Ensino, etc.

O movimento que Fiorentini (1994) denomina "ampliação da região de inquérito da Educação Matemática" contém a perspectiva de desenvolvimento e transformação da área, evidenciada na forma de conceber e solucionar os problemas de pesquisa. O autor atribui esse desenvolvimento e expansão da pesquisa brasileira em Educação Matemática na década de 80 a fatores de grande consequência na área:

- ♣ A propagação dos cursos de pós-graduação no país e neles a importante colaboração de profissionais que, embora não tendo formação específica em Matemática, fizeram da Educação Matemática seu principal campo de produção de conhecimentos. Esse diálogo com pesquisadores de outras áreas, segundo Fiorentini (1994), levou à ampliação da "região de inquérito" da Educação Matemática, e novas dimensões do ensino da matemática passaram a ser investigadas como, por exemplo, as perspectivas histórico-filosóficas, epistemológicas e antropológicas.
- ♣ O desenvolvimento do Projeto SPEC/PADCT, que fomentou encontros regionais e a formação de grupos de estudos visando à melhoria do ensino de Ciências e Matemática no primário, secundário e superior. Embora muito pautado no ativismo em detrimento da reflexão sistemática, o programa foi precursor do ingresso de muitos professores em cursos de Mestrado e Doutorado, os quais levaram para seus cursos os problemas vivenciados no cotidiano.
- ♣ A criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática e a consequente realização dos encontros estaduais e nacionais, que acabaram por influenciar o processo de sistematização/organização e qualificação da atividade de pesquisa em Educação Matemática.

Foi somente após todos esses acontecimentos que os educadores matemáticos passaram a identificar-se como tal e a questionar a natureza desse novo campo profissional. É a partir desse momento – final da década

de 80 – que as pesquisas realizadas isoladamente, nas diversas partes do país, passam a ser socializadas e discutidas através de encontros específicos. (FIORENTINI, 1994, p. 178).

Os eventos citados por Fiorentini (1994) pautaram-se num princípio fundamental já abordado anteriormente: o debate e intercâmbio de idéias. Ao resgatar o modo como a Educação Matemática enquanto área de investigação se institui e desenvolve, o autor realça esse princípio, seja pela atuação de grupos de pesquisadores que procedem de distintos campos do conhecimento, seja pela formação de grupos de estudo nos quais pesquisadores intercambiam idéias, seja pela participação em eventos científicos, onde as pesquisas são socializadas, debatidas e apreciadas. Esses dados reafirmam que a comunicação entre pesquisadores da mesma área e de áreas afins é um mecanismo importante no desenvolvimento ou na transformação de uma área do conhecimento.

Essa interlocução comunicativa, sobretudo a partir de encontros e congressos, é prática constante na comunidade científica. No entanto, o destaque que dou a esta interação é no sentido de identificar sua importância tanto na constituição de determinada comunidade de pesquisadores, como nas mudanças e transformações promovidas no interior dessa comunidade em constituição.

As teses e dissertações do início da década de 80 analisadas por Fiorentini (1994) apontam para uma transformação na forma de conceber e promover a pesquisa em Educação Matemática. O processo empírico-analítico, com ênfase na abordagem quantitativa, que vinha norteando as pesquisas no período anterior, passou por forte questionamento, muito embora os processos qualitativos não estivessem claros ainda. Os problemas de investigação, que na década de 70 priorizaram aspectos didático-metodológicos e psicológicos, passaram a valorizar também aspectos ideológicos, sócio-políticos e culturais:

Para a pesquisa educacional não é mais suficiente descrever e descobrir fatos. É preciso buscar as explicações que permitem compreendê-los e elucidá-los. Isso requer uma interação dialética entre pesquisador e realidade física ou social, de modo que o primeiro explique a segunda. (FIORENTINI, 1994, p. 181).

Para aprofundar essa análise, o autor estudou de modo particular a produção de duas linhas de investigação relativas à dimensão didático-metodológica da Educação Matemática: Resolução de Problemas e Modelagem Matemática. A opção por essas linhas deveu-se à sua presença constante ao longo das décadas de 70 e 80 em praticamente todos os programas analisados. A análise foi realizada a partir

dos problemas que motivaram os estudos e do modo como foram enfrentados, numa tentativa de revisão e avaliação das pesquisas produzidas no âmbito dos cursos de pós-graduação.

O estudo conclui que a partir de meados da década de 80 as pesquisas em Educação Matemática, sobretudo aquelas relacionadas às duas linhas investigadas, sofreram transformações. Essas transformações envolveram:

- ♣ Os objetos de estudo, quando os problemas de investigação deixaram de focar o ensino individualizado, as tecnologias educacionais ou os chamados "métodos ativos", para investigar outras dimensões que buscam articular uma visão pedagógica e curricular mais ampla;
- ♣ Os métodos e técnicas de pesquisa, quando o método experimental e a abordagem quantitativa, amplamente utilizados na década de 70 gradativamente cederam lugar ao método etnográfico e da pesquisa participante ou a pesquisa ação, também denominada pesquisa qualitativa;
- ♣ Quando as abordagens acríicas que nortearam as pesquisas na década de 70 são suplantadas por amplas discussões políticas, sociais e ideológicas, as quais passam a influenciar as pesquisas da década de 80, gerando novos objetos de estudo e contribuindo para elucidar determinantes socioculturais e políticos da Educação Matemática.

Portanto, ao descrever a trajetória histórica da Educação Matemática enquanto campo de investigações, Fiorentini (1994) mostra a ocorrência de transformações, quando o modo de pensar e agir neste campo do conhecimento, materializado em pressupostos teóricos e práticas de pesquisa, são redimensionados.

A partir dos anos 90, dada a ampliação da comunidade de pesquisadores formados no Brasil ou fora dele, Fiorentini define que vivenciamos a "emergência de uma comunidade científica de pesquisadores em Educação Matemática", a qual está fortalecendo novos cursos e linhas de pesquisa.

Conforme coloquei anteriormente, ao realizar essa revisão de pesquisas que estudam pesquisas, estou explicitando um contexto que também abrigou as pesquisas em Ensino de Biologia, influenciando determinadas tendências. De modo especial, esse paralelismo pode ser identificado no estudo de Fiorentini (1994), tanto

em relação ao surgimento da área de investigação e da comunidade de investigadores, como em relação ao desenvolvimento das tendências de pesquisas.

#### **1.1.4 O cotidiano presente na pesquisa em Ensino de Física**

A tese de doutorado de Pierson (1997), buscando identificar o sentido dado à expressão "cotidiano" no Ensino de Física, analisa a produção acadêmica desenvolvida pela área.

##### **1.1.4.1 Problema investigado**

Que cotidiano tem participado do Ensino de Física? Esta é a questão central da pesquisa de Pierson (1997). Após vários anos atuando no Ensino de Física e buscando elementos do universo vivencial do aluno, a autora percebeu que gradativamente alguns elementos passaram a ser identificados como cotidiano do aluno e, desse modo, geraram a expectativa de que, ao estarem presentes em sala de aula, levariam consigo o aluno, seu mundo, seus modelos e compreensões.

A autora aponta a existência de um consenso, aparentemente fácil, quanto à substituição do termo universo vivencial do aluno pelo termo cotidiano. Alerta para a possibilidade de que essa atitude venha a empobrecer propostas e opções, uma vez que detectou em distintas circunstâncias e contextos, porém com diferentes significados, a utilização do termo "cotidiano".

Nesse sentido, a pesquisa de Pierson (1997) tem por objetivo verificar qual o sentido de cotidiano que tem estado presente nas salas de aula de Física e nas pesquisas desenvolvidas na área. Para isso analisa trabalhos publicados nas atas dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física – SNEF, ocorridos em 1991, 1993 e

1995, procurando identificar quem, como, quando e com que significado o termo é utilizado.

#### **1.1.4.2 Referencial teórico**

Pierson (1997) ancora seu estudo na Sociologia, de modo particular nos escritos de Heller, para compreender o significado de cotidiano e vida cotidiana, bem como dos diferentes sentidos identificados neste espaço. Sua opção pelos escritos desta autora deve-se à afinidade da pesquisadora com a abordagem neo-marxista da autora e ao enfoque dado ao cotidiano, fornecendo elementos para analisar a relação espaço ou vida cotidiana e Ensino de Física.

#### **1.1.4.3 Universo, amostra e procedimentos analíticos**

O estudo de Pierson (1997) inicialmente analisou trabalhos publicados nas atas dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física – SNEF, ocorridos em 1991, 1993 e 1995, procurando identificar quem, como, quando e com que significado o termo cotidiano era utilizado. Justifica sua opção pelo evento enquanto fonte de dados, porque ele se tornou um "espaço oficial de troca de experiências entre pesquisadores, professores e alunos da área de Ensino de Física, trazendo nas suas atas a própria história da área" (PIERSON, 1997, p. 80).

Em sua 11<sup>a</sup> edição, esse simpósio, a princípio com periodicidade de três anos e, a partir de 1980 na modalidade bienal, cobre um período histórico da pesquisa em Ensino de Física bastante significativo, tornando-se uma fonte de dados confiável. O universo da pesquisa é constituído inicialmente por 109 trabalhos em Ensino de

Física constantes nas atas dos SNEFs de 1991, 1993 e 1995, que fazem referência ao "cotidiano".

Numa primeira tentativa para a localização de trabalhos que abordam o cotidiano, a autora se utiliza da classificação temática feita em cada simpósio. A partir desta, discute alguns elementos relativos ao seu objetivo, que, apesar de relevantes, são suficientes para qualquer avaliação sobre a utilização da expressão cotidiano, visto que cada simpósio utilizou critérios próprios para a organização dos trabalhos. Assim, a pesquisadora faz nova classificação dos trabalhos, de modo a ressaltar as características averiguadas, evitando pulverizá-los num número muito grande de temas e ao mesmo tempo realizando uma única classificação para cada trabalho, sem descaracterizá-los. A nova classificação não considera a modalidade na qual o trabalho foi apresentado no simpósio. Surge a seguinte divisão temática: análises e desenvolvimentos teóricos; inovações curriculares e didáticas; ensino experimental; e avaliação em Ensino de Física.

Elencados os 109 trabalhos dos simpósios nestes quatro novos temas e focando aqueles que fazem referência ao cotidiano do aluno, a autora identifica:

- Inovações Curriculares e Didáticas: com 48% dos trabalhos fazendo referência ao cotidiano no primeiro simpósio, 46% no segundo e 43% no terceiro;
- Análises e Desenvolvimentos Teóricos: com 24% dos trabalhos fazendo referência ao cotidiano no primeiro simpósio, 22% no segundo e 26% no terceiro;
- Ensino Experimental: com 6% dos trabalhos fazendo referência ao cotidiano no primeiro simpósio, 33% no segundo e 41% no terceiro;
- Avaliação em Ensino de Física: com nenhum trabalho fazendo referência ao cotidiano no primeiro simpósio, 13% no segundo e 22% no terceiro.

Os dados mostram um crescimento do número de referenciais ao cotidiano do aluno; contudo, houve uma tendência à diluição destes entre diferentes temas. Pierson (1997) conclui que ainda não era possível caracterizar satisfatoriamente a utilização do cotidiano, face às diferentes formas como foi utilizado e às diversas compreensões do seu significado e sua função.

Passa então a identificar nos trabalhos selecionados, a forma como o cotidiano é utilizado e quais seus objetivos. Cria categorias distintas, baseadas na

função que o cotidiano exerce no processo educacional, expressas nos trabalhos publicados nas atas dos três simpósios. Localiza as seguintes categorias:

- A) Cotidiano enquanto espaço de organização e seleção do conteúdo a ser desenvolvido – reúne trabalhos cuja fundamentação teórica é a pedagogia de Paulo Freire, mais especificamente a partir dos "temas geradores";
- B) Cotidiano enquanto espaço de desenvolvimento da Física nas suas relações com CTS – reúne trabalhos que discutem o ensino de Física nas suas relações com CTS (diferentemente do grupo anterior, estes não extraem do cotidiano elementos para os conteúdos);
- C) Cotidiano enquanto elemento de motivação para o ensino de Física – reúne trabalhos cuja cotidiano é utilizado como elemento de motivação ou ilustração para a aprendizagem de conteúdos já estabelecidos. O cotidiano não é um elemento articulador ou integrador do conteúdo;
- D) Cotidiano enquanto espaço onde se organizam concepções espontâneas – reúne trabalhos que utilizam o cotidiano enquanto espaço onde o aluno vivencia situações e constrói modelos explicativos;
- E) Cotidiano enquanto espaço de aplicação/exemplificação do conhecimento físico – geralmente utilizado após o estudo de conceitos ou conteúdos específicos, para exemplificar o conhecimento desenvolvido;

Essas categorias, embora não excludentes entre si, foram utilizadas enquanto critério único, ou seja, cada trabalho foi elencado em apenas uma categoria. Contudo, a autora ressalva que subjacente a tais categorias encontram-se elementos mais globais que influenciam as pesquisas. Por exemplo, as categorias A e B, na utilização que fazem dos elementos do cotidiano, têm os objetivos do Ensino de Física relacionados a uma visão da educação como um todo, comprometendo o ensino desta área do conhecimento com a formação de cidadãos críticos. Por sua vez, nas categorias C, D e E, esta preocupação não é colocada, pois apresentam objetivos mais voltados ao ensino de Física em si.

Nitidamente Pierson (1997) está diante de duas categorias distintas de trabalhos, nas quais há diferenças fundamentais relacionadas à concepção de educação em Física e seus objetivos, os quais norteiam as pesquisas. Muito

provavelmente entre esses dois grupos de trabalhos encontram-se ainda outras diferenças.

Na seqüência a autora quantifica o número de trabalhos em cada uma das categorias nos três simpósios em análise. Constata discreta oscilação entre categorias, o que não lhe fornece elementos suficientes para avaliar o processo e prever tendências futuras.

Busca outra alternativa cruzando os dados da nova classificação temática dos trabalhos que fazem referência ao cotidiano e à distribuição destes entre as categorias de utilização do cotidiano. Os dados decorrentes desse cruzamento, individualmente em cada um dos eventos, como também em extensão, ao longo de todo o período estudado, oferecem elementos para a análise desejada. Sua hipótese passa a ser a de que

[...] as formas e objetivos da utilização do cotidiano, quando relacionadas aos temas dos trabalhos apresentados nos simpósios em questão, fornecem elementos para algumas considerações sobre a forma como esta utilização tem se dado. (PIERSON, 1997, p. 110).

Localiza dois modos distintos de utilização do cotidiano: enquanto organizador do conteúdo em pesquisas de intervenção ou propostas de ensino e enquanto espaço onde se organizam as concepções espontâneas em trabalhos que classifica como Análises e Desenvolvimentos Teóricos.

Identifica também duas concepções distintas de cotidiano:

- Espaço onde são elaboradas explicações para fatos e fenômenos que serão estudados pela Física; o conhecimento adquirido no cotidiano é visto como espaço importante de intervenção, onde o conhecimento científico é contraposto àquele organizado pela experiência vivida;
- Espaço socialmente construído e organizado, local onde o conhecimento é instrumento de compreensão e intervenção; um cotidiano enquanto elemento inicial de problematização do conhecimento almejado e, necessariamente, de aplicação do mesmo.

Portanto, com relação à utilização do cotidiano nos trabalhos da área Ensino de Física, a autora situa seu estudo dentro de dois movimentos simultâneos:

Um que, partindo de um trabalho de intervenção, busca propor Inovações Curriculares ou Didáticas para os diferentes níveis de escolarização, num movimento de acumulação de experiências anterior à sistematização destes

resultados em trabalhos de Análises e Desenvolvimentos Teóricos e outro que, partindo destas análises e desenvolvimentos, procura organizar os elementos que os levem, num momento posterior, a propostas de intervenção, de inovações na prática curricular e didática. (PIERSON, 1997, p. 113).

Seu desafio passa a ser, então, o de identificar que novas características esses movimentos suscitam, num processo de mútua influência. Localiza vinte trabalhos em cada uma das categorias que resultam da intersecção da categoria A (cotidiano enquanto espaço de organização e seleção do conteúdo a ser desenvolvido) com o tema Inovações Curriculares e Didáticas, onde prevalecem trabalhos elaborados pelo GREF-IF/USP, e da categoria D (cotidiano enquanto espaço onde se organizam as concepções espontâneas) com o tema Análises e Desenvolvimentos Teóricos, onde prevalecem pesquisas realizadas pelo Grupo de Ensino de Física da FE/USP. Pierson (1997) passa a buscar as razões que levaram esses dois grupos de trabalhos à utilização do cotidiano em suas pesquisas.

A hipótese da pesquisadora é que o cotidiano é utilizado para cada uma destas perspectivas a partir de diferentes olhares, muito embora ambas o reconheçam como espaço onde o aluno vive e interage. Para verificar sua hipótese, a autora procura caracterizar cada uma dessas linhas de pesquisa, fazendo sua análise migrar dos trabalhos apresentados nos simpósios para o conjunto da produção acadêmica acumulada em Ensino de Física.

#### **1.1.4.4 Principais resultados**

Ao constatar um movimento crescente de utilizações do cotidiano nos trabalhos apresentados nos três SNEFs e identificar as duas formas prioritárias de abordagem do termo, que identifica como duas linhas de pesquisa (Concepções Espontâneas e Abordagem Temática e Física do Cotidiano), o desafio de Pierson (1997) passa a ser o de identificar novos elementos para a caracterização desses grupos, explicitando a utilização que fazem do cotidiano em suas pesquisas. Para isso busca na análise das teses e dissertações de ambos os grupos, que deram origem aos trabalhos identificados nas atas dos Simpósios, um universo maior de

dados e referências. Toma cada um dos dois grupos como linhas de pesquisa, extraindo suas características essenciais.

#### **1.1.4.4.1 As pesquisas em Concepções Espontâneas ou Alternativas**

Pierson (1997) circunscreve as pesquisas em Concepções Espontâneas num movimento mais amplo, o movimento construtivista, que marcou de forma significativa a área de Ensino de Física a partir dos anos 80 e teve início, segundo a autora, com o fracasso dos grandes projetos que influenciaram as pesquisas da década de 60 e 70. Assevera que

[...] esse movimento, ao constituir-se num forte golpe contra o paradigma da possibilidade de transmissão do conhecimento, obriga a área a buscar outros fatores que pudessem somar ou mesmo substituir as antigas causas reconhecidas para a dificuldade de Ensino de Física. (PIERSON, 1997, p. 122).

Desse modo, a área passou a ter um novo referencial de análise do processo de ensino e aprendizagem em Física, cujas bases estão na Psicologia Genética, inicialmente nos trabalhos de Piaget, vindo a distanciar-se, em alguns casos mais, em outros menos, desta perspectiva. A tônica passa a ser a possibilidade e as formas viáveis do aluno apropriar-se dos conceitos científicos, entendendo essa apropriação como substituição, incorporação ou alteração de concepções espontâneas:

Abandona-se a visão de que ensinar física é discutir casos exemplares, numa compreensão que o fundamental é a apropriação de modelos ou padrões, a partir dos quais é possível reproduzir algo em determinadas condições, respeitando um resultado esperado ou exigido, transfere-se a tônica do processo educacional da discussão do conteúdo da física para a compreensão de seu processo de construção; um processo que envolve operações lógicas que não são natas do indivíduo mas sim construídas por ele, cabendo ao ensino escolar auxiliá-lo nesta construção, valorizando as ações enquanto operações do sujeito que conhece. (PIERSON, 1997, p. 123).

A análise da pesquisadora descreve um importante processo de transformação ocorrido na história da pesquisa em Ensino de Física, quando convicções, principalmente de cunho epistemológico, que vinham orientando a

atividade científica na área, foram abaladas, perdendo seu poder de persuasão. Da ênfase no modelo passivo de transmissão-recepção do conhecimento científico passou-se para a necessidade de compreender os esquemas conceituais dos alunos. Essa perspectiva passou a influenciar inclusive os grupos de pesquisa em Ensino de Física que não têm no pensamento intuitivo do aluno seu objeto de investigação.

Este mesmo contexto, como já disse anteriormente, influenciou de modo significativo também as pesquisas em Ensino de Biologia. Desenvolvo tal perspectiva nos Capítulos 3 e 4.

É neste novo contexto, principalmente epistemológico, que Pierson (1997) situa a linha de pesquisa em Concepções Alternativas, relatando que apresenta duas frentes de trabalho:

- Uma que busca conhecer a maneira pela qual os alunos constroem conceitos e explicam as relações causais dos fenômenos observados (estabelece uma interface entre psicogênese e História da Ciência);
- Outra que testa em sala de aula metodologias de ensino baseadas em pressupostos construtivistas (desenvolvimento psicogenético dos conceitos a serem ensinados, História da Ciência e a teoria piagetiana como base para a organização social e sistemática da sala de aula e como orientadora do papel do professor).

Da análise que Pierson (1997) realiza a partir de três teses desenvolvidas nessa linha de investigação, podem-se detectar algumas características comuns a esses estudos:

- Pautam-se num referencial teórico piagetiano e em resultados anunciados por outras pesquisas, especialmente Driver, Posner e colaboradores;
- Concebem que o conhecimento que o aluno elaborou no decorrer de sua vida é base para a construção de novos conhecimentos;
- Utilizam questões que envolvem o cotidiano do aluno para detectar idéias prévias sobre fenômenos em estudo;
- Apostam no processo de mudança conceitual, substituição de modelos explicativos;

- Utilizam de modo recorrente alguns termos: "mudança conceitual", "concepções prévias/alternativas", "conflito", "cotidiano do aluno", "experiência acumulada" e "perturbação".

Esses elementos comuns, extraídos da análise de Pierson (1997), mostram que tais trabalhos pautam-se em determinadas convicções sobre o processo cognitivo e, desse modo, fundamentam seus objetos de investigação principalmente em elementos epistemológicos.

#### **1.1.4.4.2 Abordagem Temática e a Física do Cotidiano**

Com presença constante nas atas dos SNEFs, Pierson (1997) argumenta que essa linha de pesquisa guarda características bastante particulares em relação a anterior. Faz referência ao cotidiano do aluno enquanto espaço de organização e seleção do conteúdo a ser ministrado. A grande maioria dos trabalhos desenvolvidos por esse grupo foram classificados como Inovações Teóricas e Curriculares, uma vez que têm na intervenção sua característica principal.

Situa a origem dessa linha de pesquisa nos anos 70, liderada por Luís Carlos de Menezes, pesquisador do IF/USP, que aglutina seis outros pesquisadores em Ensino de Física: Yassuko Housoume, João Zanetic, Maria Regina Kawamura, Demétrio Delizoicov, José Anderé P. Angotti e Marta Maria Pernambuco. Pierson (1997) destaca a organicidade na produção desse grupo, que apresenta um marco teórico comum, uma produção teórica consistente, uma relação permanente com a prática e um diálogo constante entre pesquisadores.

Observa que o grupo tem em Paulo Freire um referencial teórico-metodológico importante, cuja preocupação é com a educação emancipadora, pautada na dialogicidade e problematização do conhecimento. Destaca a presença constante dessas duas categorias durante toda a trajetória dessa linha de pesquisa, cuja compreensão e significado amadureceu ao longo do processo, qualificando a compreensão de conteúdo, conteúdo escolar e conteúdo de Ensino de Física, que

ocupam um lugar central nessa linha de pesquisa. Disso resultou a importância e prioridade dada à definição e organização dos conteúdos escolares. Sinteticamente descreve essa linha de investigação:

A organização da aprendizagem da física, a partir de conteúdos e métodos adequados à realidade, que permitam a todos os alunos terem acesso a uma compreensão conceitual e formal consistente, essenciais para sua cultura e capacidade de intervenção na sociedade, é o principal elemento organizador dos diferentes projetos elaborados por esta linha de pesquisa. Esta opção leva a um movimento constante de repensar o papel formativo da Física nos diferentes níveis de escolaridade. (PIERSON, 1997, p. 154).

A partir de tênues diferenças, a pesquisadora relaciona os trabalhos desta linha de pesquisa em dois subgrupos:

- Abordagem Temática: pela análise de teses e dissertações de Angotti, Delizoicov e Pernambuco, sinaliza que, no processo de apropriação dos elementos freirianos e sua incorporação nos projetos de ensino de Ciências Naturais, surgiram dois novos elementos definidores dos conteúdos e organizadores do processo de ensino: os momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992) e os conceitos unificadores (ANGOTTI, 1992). São trabalhos que se dedicaram especialmente ao ensino do 1º grau e priorizaram o cotidiano enquanto real para o aluno, no qual se mergulha, buscando conhecê-lo e dele extrair questões significativas que irão conduzir o processo de ensino;
- Física do Cotidiano: tendo como fonte principal os relatos, análises ou discussões de propostas de intervenção do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, coordenado por Menezes, Hosoume e Zanetic, e, complementarmente, pela análise de teses e dissertações de integrantes desse grupo, Pierson (1997) observa que esses trabalhos voltavam-se enfaticamente ao 2º grau. Embora pautados nos mesmos pressupostos epistemológicos e educacionais do grupo anterior, tinham no cotidiano um elemento central da proposta que defendiam, numa tentativa de reelaboração tanto da abordagem quanto do conteúdo de física, a partir das reais condições da escola pública, num esforço conjunto com os professores da área.

Ou seja, cada grupo desenvolveu diferentes estratégias para a seleção dos conteúdos e organização do processo de ensino, mesmo compartilhando os mesmos princípios teóricos e os mesmos fins:

Mesmo estando diante de duas estratégias distintas, encontramos vários pontos onde as propostas elaboradas e pesquisas desenvolvidas a partir

delas, legitimam o reconhecimento das duas frentes como partes de uma mesma linha de pesquisa. (PIERSON, 1997, p. 159).

Identifica também outros pressupostos comuns a ambos os grupos:

O olhar sempre voltado para a escola pública, a preocupação com um ensino de física voltado ao cidadão e justificado pelo direito de acesso de todo indivíduo a uma cultura elaborada, a uma visão menos fragmentada do seu mundo e sistema produtivo, são alguns elementos que nos fornecem o espaço no qual o grupo propõe-se a atuar, interferir, transformar.

[...] a educação como um processo obrigatoriamente dialógico irá marcar a proposta GREF na mesma medida em que o faz nas propostas desenvolvidas para o ensino de 1º grau a partir de Abordagens Temáticas. O partir do cotidiano, do mundo conhecido e vivenciado pelo aluno, é tomado como critério indispensável para o estabelecimento do diálogo, este a única possibilidade de estabelecimento de um processo gerador de conhecimento. (PIERSON, 1997, p. 179).

Na análise que Pierson (1997) realiza sobre as pesquisas dos dois grupos que integram a linha Abordagens Temáticas e Física do Cotidiano, é possível localizar a recorrência de alguns termos que se distinguem daqueles identificados na linha de pesquisa anterior: "problematização do conhecimento", "ruptura", "dialogicidade", "cultura primeira", "cultura elaborada", "educação emancipadora" e "transformação social". São expressões que se constituem numa espécie de preceito ou lema que identifica o grupo de pesquisadores em Abordagem Temática e Física do Cotidiano e traduzem, de certo modo, as concepções de mundo, de homem, de sociedade, de educação, de história e de realidade de que são portadores, as quais orientam a prática científica. Tais elementos parecem distinguir essa linha de pesquisa da anterior – Concepções Espontâneas –, muito mais preocupada com uma abordagem psicológica e epistemológica, sem contudo explicitar os pressupostos educacionais que a norteiam. Pierson (1997) detecta, portanto, distintos grupos de pesquisa, norteados por pressupostos teóricos e práticas de pesquisa também distintas.

Outros elementos que aprofundam essa distinção entre as duas linhas de investigação são apontadas pela pesquisadora quando analisa o modo como cada uma utiliza o "cotidiano". A pesquisadora identifica que para as investigações feitas pelo grupo de Concepções Espontâneas e Mudança Conceitual, o cotidiano não é elemento fundamental – é uma maneira possível de se chegar às concepções espontâneas dos alunos, porém não a única. Isto o torna um elemento coadjuvante no processo, não exigindo uma definição que vai além daquela relacionada ao senso comum. De modo diferente, as pesquisas em Abordagens temáticas e a Física do

Cotidiano têm no cotidiano um elemento fundamental, que transcende aquele relacionado ao senso comum.

Enquanto para as pesquisas em Concepções Espontâneas e Mudança Conceitual há uma busca de sentido epistemológico com um conteúdo cognitivo para o ensino de física (uma busca dos modelos explicativos), para as investigações relacionadas à Abordagem Temática e Física do Cotidiano há busca de um sentido social com um conteúdo ético para este mesmo ensino (a apropriação deste conhecimento é elemento da formação do aluno enquanto cidadão crítico, capaz de posicionar-se diante das questões do seu tempo e atuar no sentido de transformar).

Ou seja, enquanto as investigações em Concepções Espontâneas priorizam o individual, abordando de forma prioritária aspectos epistemológicos, buscando compreender "[...] a forma como se dá o processo de aprendizagem, seus obstáculos e possíveis formas de suplantá-los" (PIERSON, 1997, p. 215), as pesquisas em Abordagens Temáticas e Física do Cotidiano priorizam uma abordagem social, para a qual o indivíduo é parte de uma sociedade que se constrói historicamente. Caracteriza essas visões distintas do sentido a ser dado ao ensino de Física como abordagem epistemológica e abordagem social, respectivamente. Segundo a autora, enquanto a abordagem epistemológica prioriza no conteúdo da Física a ser ensinado uma estrutura lógica e organização formal, na abordagem social o conteúdo a ser trabalhado não poderá partir *a priori* da organização dada pela ciência, mas deverá ter uma organização que faça sentido ao aluno, tendo nesta organização parte do seu objetivo.

Também com relação à concepção de educação que permeia as práticas de pesquisa de ambos os grupos, identifica diferenças fundamentais, argumentando que

[...] se por um lado tínhamos um grupo que colocava no processo de ensino aprendizagem o foco principal das investigações que realizava, de outro lado contrapunha-se a ele um grupo com uma abordagem voltada para o significado da educação e do ensino de física como parte dele. (PIERSON, 1997, p. 239).

Além disso, enquanto os pesquisadores em Concepções Espontâneas tomam o aluno ora como sujeito epistêmico, ora como sujeito psicológico, os pesquisadores em Abordagem Temática e a Física do Cotidiano adotam uma visão social, "na

medida em que o aluno e a sociedade que o incorpora entram juntos na sala de aula, ambos interferindo no processo de aprendizagem" (PIERSON, 1997, p. 218).

Tais diferenças procedem das concepções subjacentes às práticas de pesquisa, que levam a distintas opções quanto à seleção das questões de pesquisa, dos referenciais teóricos e das práticas de investigação. Assim, enquanto as investigações em concepções espontâneas parecem estar mais na esfera das intenções no sentido de contribuir para as práticas pedagógicas, aquelas relacionadas à abordagem temática estão, necessariamente, articuladas com a prática pedagógica. Esse rol de diferenças, muito embora a autora aponte também algumas convergências, parece proceder especialmente das distintas concepções de educação que norteiam as duas linhas de pesquisa:

[...] ao tomarmos a utilização do cotidiano como objeto de nossa investigação, defrontamo-nos com olhares diferentes sobre o aluno, que leva a compreensões distintas sobre a física a ser ensinada, sobre o próprio objetivo para o ensino desta ciência. (PIERSON, 1997, p. 240).

Contudo, apesar das diferenças marcantes, Pierson (1997) situa ambos os grupos numa mesma matriz epistemológica:

Verificamos a existência de consensos entre as duas formas de abordagem, a preocupação com a participação efetiva do aluno no seu processo de construção do conhecimento; a recusa, nestes termos, a um ensino meramente informativo e não formativo; o reconhecimento da necessidade de ocorrência de rupturas e a existência de continuidade neste processo de ensino, que tem, como conteúdo, um conhecimento que foi historicamente construído e que não encontra-se na forma de verdades inquestionáveis. (PIERSON, 1997, p. 238).

Desse modo, o estudo, ao investigar o uso que as pesquisas em Ensino de Física fazem do "cotidiano", detecta dois grupos de pesquisa e, ao caracterizá-los, se atém de modo particular às concepções de conhecimento e de educação que veiculam e às práticas de pesquisa que priorizam. A autora detecta esses elementos ao perseguir a trajetória dos pesquisadores, seja através de uma análise de suas produções em teses e dissertações, seja através de relatos que fazem, dos quais extrai pressupostos que a levam a depreender suas convicções.

A estratégia utilizada por Pierson (1997), de explicitar pressupostos teórico-metodológicos para detectar semelhanças e diferenças entre as pesquisas em análise, está em sintonia com o aporte epistemológico que utilizo na presente investigação para estudar a produção acadêmica em Ensino de Biologia. Conforme argumento no Capítulo 2, toda a produção científica contém uma base teórica e uma

base metodológica que define a perspectiva sob a qual o "fato" está sendo investigado, e mais: tal perspectiva sempre é compartilhada por um grupo de pesquisadores. Portanto, mesmo sem compartilhar dos referenciais epistemológicos adotados pela presente investigação, o estudo de Pierson (1997) acaba por legitimar estratégias de análise que estes referenciais inspiram.

### **1.1.5 Um estudo sobre a pesquisa acadêmica em Ensino de Ciências no nível fundamental**

A produção acadêmica brasileira que aborda o Ensino de Ciências no nível fundamental foi investigada por Megid (1999) em sua tese de doutorado. Os principais dados desta investigação são apresentados a seguir.

#### **1.1.5.1 Problema investigado**

Megid (1999) circunscreve sua pesquisa num projeto maior desenvolvido pelo Centro de Documentação em Ensino de Ciências – CEDOC/UNICAMP, do qual decorreram duas frentes de trabalho com os seguintes objetivos: elaborar um catálogo analítico de teses e dissertações brasileiras sobre o Ensino de Ciências nas diversas modalidades e níveis escolares (MEGID, 1998); desenvolver estudos sobre o estado da arte dessa produção acadêmica.

Megid (1999) aponta a existência de um acervo significativo de teses e dissertações em Ensino de Ciências, precária e inadequadamente divulgado e cujos resultados e contribuições não têm sido estudados em seu conjunto. Argumenta que os conhecimentos produzidos pela área não têm sido avaliados e que eles muito

pouco subsidiam novas pesquisas e geralmente não estão disponíveis à comunidade escolar da educação básica.

Desse modo, esclarece que seu estudo é parte de um amplo projeto coletivo vinculado à FE-UNICAMP, que tem por objetivo "articular a produção acadêmica e demais conhecimentos na área do Ensino de Ciências com os propósitos da formação inicial e continuada de professores", como também buscar "formas mais adequadas para ampliar o processo de socialização dos conhecimentos oriundos da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no Brasil" (MEGID, 1999, p. 4).

Assumindo o desafio de caracterizar o "estado do conhecimento" da pesquisa acadêmica brasileira em Ensino de Ciências no 1<sup>o</sup> grau, Megid delinea a seguinte problemática de investigação:

Quais os temas e abordagens metodológicas presentes nas pesquisas educacionais sobre o ensino de Ciências no nível fundamental? Podemos identificar ciclos históricos e modismos temáticos e metodológicos nessas pesquisas? Uma determinada abordagem metodológica predomina sobre outras nos estudos de um tema ou conjunto de temas? Há prevalência de temáticas e de abordagens nas instituições e grupos de pesquisa produtores dos estudos? Como se comportam as tendências temáticas e metodológicas das pesquisas relacionadas ao ensino fundamental, no conjunto da produção acadêmica sobre a Educação em Ciências? (MEGID, 1999, p. 21)

Estrutura seu estudo em três momentos: situa o contexto geral da Pós-Graduação em Educação no Brasil; identifica e faz uma caracterização geral das pesquisas que abordam o Ensino de Ciências no ensino fundamental, produzidas nos programas brasileiros de pós-graduação; averigua as principais tendências temáticas e metodológicas dessas pesquisas.

#### **1.1.5.2 Universo e amostra**

Com o objetivo de descrever, analisar e avaliar as principais características e tendências da pesquisa acadêmica brasileira sobre Ensino de Ciências traduzida em teses e dissertações, Megid (1999) estabelece o seguinte período histórico a ser estudado: 1972 – data de defesa do primeiro trabalho na área – a 1995, considerando que a última coleta do material (textos de teses e dissertações) deu-se

em 1997. Opta por essa carência de dois anos especialmente em função da demora com que os textos em sua versão final são disponibilizados ao público após a defesa.

O critério utilizado para definir a amostra foi o nível de ensino, particularizando sua análise sobre as pesquisas que se ocupam do Ensino de Ciências no nível fundamental. A opção por esse nível de ensino prende-se ao envolvimento do pesquisador com a formação inicial de professores para o ensino fundamental e também por considerar a função social deste nível de ensino, o qual, juntamente com a educação infantil, constitui-se numa etapa privilegiada da formação dos cidadãos.

### **1.1.5.3 Referencial teórico e procedimentos analíticos**

O estudo de Megid (1999) não utiliza um referencial teórico específico na identificação e caracterização da produção acadêmica em Ensino de Ciências. A relação sujeito e objeto reveste-se de um caráter dialético, em que os instrumentos iniciais são estabelecidos a partir de estudos assemelhados. Assim, o material bibliográfico principal constituiu-se dos próprios textos das teses e dissertações em Ensino de Ciências no nível fundamental, produzidos em programas brasileiros.

A apresentação e análise dos dados procura responder a dois conjuntos de questões norteadoras: inicialmente sobre a produtividade, evolução histórica e distribuição por instituições e por regiões do país desta produção acadêmica; num segundo momento, sobre as abordagens temáticas e metodológicas utilizadas com vistas à identificação de modismos e flutuações. Para isso, percorre o seguinte caminho:

- Procura recuperar todas as pesquisas acadêmicas defendidas no Brasil até 1995 na área de Ensino de Ciências, relacionados aos diversos níveis escolares. Obteve os dados mediante visita a algumas universidades (dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro) e consultas ao catálogos de teses de universidades de

várias regiões e também ao banco de dados em CD-Rom da ANPEd. Localiza aproximadamente 600 estudos;

- Organiza os dados bibliográficos, resumos e informações complementares sobre as pesquisas em fichas individuais para classificação;
- A partir da literatura nacional e de estudos realizados pela equipe do CEDOC, configura os seguintes descritores que levaria em conta na classificação e descrição das pesquisas: autor, orientador, grau de titulação, instituição e unidade acadêmica, ano de defesa, nível escolar, área de conteúdo, gênero do trabalho e foco temático;
- Examina aproximadamente 600 pesquisas sobre o Ensino de Ciências, classificando-as com relação ao nível escolar e à área de conteúdo. Destas, 212 passam a fazer parte do estudo, por abordar o Ensino de Ciências no nível fundamental, de modo exclusivo ou em composição com outros níveis de ensino;
- Lê e classifica os 212 textos com relação aos demais descritores: gênero de trabalho acadêmico e foco temático;

Megid (1999) situa a influência que as primeiras iniciativas de pesquisa sistemática em Ensino de Ciências no Brasil receberam do processo de renovação da educação científica desencadeado na década de 50, a partir da produção e implementação de projetos curriculares nas áreas de Ciências e Matemática. Argumenta que nessa fase as pesquisas assumiram uma característica marcadamente aplicada. Essa análise do Ensino de Ciências no ensino fundamental está em sintonia com a de Fiorentini (1994) na área de Educação Matemática e ilustra a necessidade de recorrer ao contexto mais amplo para compreender tendências de pesquisa, explicitando influências de outros âmbitos: social, político, econômico, etc. Muito provavelmente esse mesmo contexto caracteriza também o surgimento das primeiras pesquisas em Ensino de Biologia.

### 1.1.5.4 Principais resultados

#### 1.1.5.4.1 Ano de defesa dos trabalhos

Megid (1999) localiza três fases históricas para a pesquisa educacional brasileira em Ensino de Ciências no nível fundamental:

- ↪ Primeira metade da década de 70 – período marcado por poucas defesas, principalmente voltadas ao ensino superior; coincide com a fase de implantação dos programas pioneiros e com o desenvolvimento dos primeiros projetos nacionais;
- ↪ Meados dos anos 70 a meados de 80 – período marcado por poucas defesas, porém a produção é continuada, dando indicativos da consolidação de alguns programas. As atenções estão centradas no ensino fundamental e médio;
- ↪ Meados da década de 80 a meados da década de 90 – verifica um crescimento progressivo do número de trabalhos, chegando a triplicar o volume do período anterior, estando um terço dos estudos voltados ao ensino fundamental. Cresce também o número de teses e surgem as primeiras teses de livre-docência. Megid (1999) atribui esse crescimento à expansão da pós-graduação no país e à criação de programas específicos em Educação em Ciências (UNESP/Bauru, UFMT, UFRPE, UNICAMP/Instituto Geociências, dentre outros), com linhas e grupos de pesquisa voltados para a área, que se somam aos programas nos quais havia orientações e defesas sobre o Ensino de Ciências.

Essa significativa ampliação do número de pesquisas em Ensino de Ciências no primeiro grau parece estar relacionada à implantação de novos programas ou linhas específicas de investigação em Educação em Ciências que, por sua vez, decorre da constituição de uma comunidade nacional de pesquisadores nessa área de investigação.

Em Angotti; Delizoicov, D.; Pernambuco (2002) há um levantamento que mostra o volume de encontros de pesquisa e publicações realizadas pelas diferentes áreas de Ensino de Ciências. Os autores argumentam que tais iniciativas tem promovido o debate e a disseminação dos resultados de pesquisa entre os pesquisadores, um indicativo da constituição e consolidação de uma comunidade nacional de investigadores.

#### **1.1.5.4.2 Grau de titulação acadêmica**

O fato de haver maior número de dissertações do que teses é atribuído por Megid (1999) à existência, no período em estudo, de maior número de programas de mestrado do que doutorado, e também ao modelo seqüencial de pós-graduação brasileiro. As teses despontam principalmente ao final da década de 80.

#### **1.1.5.4.3 Distribuição por instituição acadêmica**

Megid (1999) detecta que os programas do IF-FE/USP e FE/UNICAMP detêm 46,7% da produção total no período. Observa que a produção da USP voltada ao ensino fundamental, até 1985, foi marcada por descontinuidades e, a partir desta data, torna-se contínua e crescente. Por sua vez, a UNICAMP registra uma produção significativa e contínua no período de 1977 a 1983, face aos estudos produzidos junto ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática sediado pelo IMECC. Com a extinção desse programa, a instituição viveu um período de arrefecimento, retomando as defesas em 1988, principalmente pela Faculdade de Educação. Em 1995, detecta um crescimento espetacular no número de trabalhos defendidos. Mesmo assim, Megid (1999) afirma nada poder inferir sobre a existência

de grupos de pesquisas, uma vez que cada orientador ainda possui um volume pequeno de trabalhos orientados, ou seja, os trabalhos estão distribuídos entre inúmeros orientadores, o que pode ser indicativo da não-consolidação de grupos de pesquisa.

A dispersão das pesquisas por instituições, bem como a descontinuidade ao longo do período estudado, parece ser característica marcante do conjunto dessas teses e dissertações. O autor registra que 53% dos trabalhos estão distribuídos entre 21 instituições, das quais sete registram apenas uma defesa e três apenas duas. Mesmo os programas de Educação mais antigos (PUC/RJ e PUC/SP), segundo o autor, deram pouca atenção ao Ensino de Ciências no ensino fundamental nos primeiros anos de existência. É apenas na década de 80 que surge uma produção mais regular. Cita instituições que mantêm essa irregularidade durante todo o período (UFRGS, PUC/RJ, UFMG); outras (PUC/RS e UFF), além do reduzido volume de trabalhos, registram uma produção recente e descontínua. No caso de algumas instituições (UFRJ e PUC/SP) em que a produção, apesar de pequena, apresenta certa regularidade, observa uma grande diversidade de temas, enfoques e orientadores.

Aponta a produção mais sistemática e intensa de alguns programas (UFSC) e a recente criação de novos programas específicos (UNESP/Bauru, UFMT, UFRPE, UNICAMP/Instituto Geociências) como potencializadores de grupos e linhas de pesquisa. Megid (1999, p. 210) suspeita da existência de outros grupos de pesquisa no campo da Educação/Ensino de Ciências dispersos por várias instituições do país, mesmo não estando conectados por um programa específico. Esses dados parecem indicar que no período estudado a área estava em pleno processo de organização, algo parecido com o que detectou o estudo de Fiorentini (1994) na Educação Matemática.

Para além das dispersões, o estudo de Megid (1999) sinaliza a presença significativa de alguns pesquisadores, muito provavelmente precursores da área Ensino de Ciências enquanto campo de investigação: Anna Maria Pessoa de Carvalho, Myriam Krasilchik, Ernest Hamburger e Luis Carlos de Menezes, todos com cinco ou mais trabalhos sob sua direção. Constatou também que pesquisadores do IF-USP orientam no programa da FE e vice-versa. Esses dados, segundo o autor,

podem significar que tais pesquisadores estão vinculadas a grupos de pesquisa já consolidados na área.

Seja pela produção pouco ativa e intensa dos programas ou pela dispersão de orientadores, Megid (1999) conclui que não é possível inferir sobre tendências de pesquisa e argumenta que o que existiu no período que investigou foram núcleos de interesse voltados para o Ensino de Ciências no nível fundamental, e não grupos ou linhas de pesquisa bem delimitados. Justifica esse dado a partir do curto intervalo de tempo analisado, considerando que uma produção mais intensa e sistemática na área de Ensino de Ciências no nível fundamental é identificada a partir de meados dos anos 80.

#### **1.1.5.4.4 Distribuição por área de conteúdo do currículo escolar**

Estabeleceu como áreas de conteúdo curricular pertinentes à educação escolar em Ciências: Biologia, Física, Geociências, Química, Educação Ambiental e Saúde. Detecta que as áreas de conteúdo que aparecem com maior frequência nas pesquisas, por ordem decrescente são: Física, Saúde, Biologia, Geociências e Química. Sobre as teses e dissertações relacionadas à área de conteúdo Biologia, identifica que direcionam-se preferencialmente à segunda fase do ensino fundamental (5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série), que foram desenvolvidas principalmente na USP, UFSCar, PUC/RJ e UNICAMP e abordam os seguintes temas: propostas metodológicas para o ensino de conteúdos de Biologia, fundamentos de currículo, programas de ensino, recursos didáticos e formação de professores.

#### 1.1.5.4.5 Distribuição por gênero de trabalho acadêmico

Emprestando o termo "gênero de trabalho acadêmico" de Soares (1989), caracteriza as seguintes modalidades: ensaio, relato de experiência e pesquisa, desdobrando essa categoria em pesquisas de intervenção – pesquisa experimental ou pesquisa-ação; e pesquisa de descrição – *survey* –, estudo de caso/etnográfico, estudo comparativo-causal/estudo correlacional, análise de conteúdo, pesquisa histórica e pesquisa de revisão bibliográfica.

À luz desses critérios, identifica em sua amostra o predomínio da análise de conteúdo (30% dos documentos) e estudo de caso (20% dos documentos), com aumento significativo dessas duas modalidades nos últimos anos. Não localizou análise de conteúdo na década de 70, apenas na década de 80. Sobre os estudos de caso, houve uma escassa produção até 85, que foi praticamente triplicada no início da década de 90. Assim, conclui que as pesquisas em Ensino de Ciências no nível fundamental assumiram nos últimos anos "os modelos de pesquisa qualitativa e de descrição do tipo estudo de caso e análise de conteúdo" (MEGID, 1999, p. 128), ambos em sintonia com o cenário nacional e internacional desde os anos 80. Por sua vez, as pesquisas históricas de natureza descritiva/qualitativa e os estudos de intervenção do tipo pesquisa-ação, apesar de terem crescido desde os anos 80, manifestaram-se de modo irregular. Os demais gêneros apresentaram grande flutuação, não permitindo fazer inferências. As pesquisas experimentais concentraram-se no período entre 1976 e 1982, não havendo mais nenhum caso após 1991.

Partindo do pressuposto de que o conhecimento não resulta apenas de fatos e dados, mas da interpretação destes à luz de determinadas concepções, sintonizadas com o momento sócio-histórico-cultural-político e econômico, a análise de Megid (1999) sobre as modalidades de pesquisa parece estar em sintonia com as conclusões de Fiorentini (1994) e Gamboa (1987), quando apontam a ocorrência de transformações nos respectivos campos investigados. A transição de pesquisas de cunho quantitativo e experimental para as pesquisas de cunho qualitativo são evidências claras dessa transformação também na área de Ensino de Ciências.

A modalidade de pesquisa, enquanto critério de análise será levada em conta no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia. Contudo, não será realizada apenas numa análise diacrônica no sentido de detectar transformações ao longo do tempo, mas também uma análise sincrônica, buscando semelhanças e diferenças entre grupos que convivem num mesmo período da história. Os procedimentos analíticos decorrentes desta opção serão explicitados no Capítulo 2.

#### **1.1.5.4.6 Distribuição por foco temático de investigação**

Tendo previamente especificado os focos temáticos que permitiriam a descrição de toda a produção discente da pós-graduação brasileira em Ensino de Ciências, nos vários níveis e modalidades escolares (Megid, 1998) o estudo de Megid (1999) detecta que a maior incidência das pesquisas em Ensino de Ciências no Ensino Fundamental ocorre nos focos Currículos e Programas, Formação de Professores, Conteúdo-Método, Recursos Didáticos, Formação de Conceitos, Características do Professor e Características do Aluno.

Especialmente quando estuda os trabalhos classificados como Currículos e Programas, Conteúdo-Método, Recursos Didáticos, Características do Professor e Características do Aluno, o estudo de Megid (1999) focaliza elementos que o remetem a uma análise mais ampla, que explicita importantes transformações ocorridas na produção acadêmica na área de Ensino de Ciências ao longo do período estudado. O estudo mostra que, de um modo geral, as pesquisas em Ensino de Ciências estiveram em sintonia com os diferentes modelos pedagógicos vigentes ao longo do período: tradicional, escolanovista, tecnicista e, a partir da segunda metade da década de 80, com o movimento construtivista. Ou seja, segundo Megid (1999), verifica-se uma mudança no entendimento de como se dá o conhecimento quando, de uma abordagem pautada na passividade do aluno, via transmissão-recepção de conteúdos, passou-se a uma abordagem que aposta no papel ativo do aluno com ênfase nas técnicas de ensino e, mais recentemente, uma abordagem que compreende o processo do conhecimento como um processo dialético entre

sujeito e objeto do conhecimento. Essa mudança de foco também foi detectada na produção acadêmica em Educação Matemática (Fiorentini, 1994) e na produção acadêmica em Ensino de Física (Pierson, 1997). Portanto, será investigada na produção acadêmica em Ensino de Biologia.

Os estudos de Fiorentini (1994), Pierson (1997) e Megid (1999) mostram a condicionalidade da atividade científica às forças histórico-sociais predominantes. Ao investigar a produção acadêmica em Ensino de Biologia, esse pressuposto será particularmente levado em consideração, com o objetivo de identificar os principais fatos/eventos que influenciaram as transformações vividas pela área e o incessante movimento que caracteriza a prática da produção do conhecimento. Nesse sentido, uma estratégia apoiada em reflexões epistemológicas para o enfrentamento deste desafio será apresentada no Capítulo 2.

Megid (1999) conclui que seu estudo não localizou linhas de investigação temáticas ou metodológicas bem definidas, o que não significa que elas não existem. Aposta na ampliação do estudo para outros níveis de ensino e argumenta que o que identificou são grupos com linhas de investigação ou núcleos de interesse voltados à educação científica no Ensino Fundamental. Suas evidências baseiam-se na regularidade, continuidade e volume da produção de algumas instituições, ao longo de vários anos:

Podemos citar o caso da USP com linhas de pesquisa em história e epistemologia da ciência; concepções espontâneas e formação de conceitos; tecnologia educacional e instrumentação para o ensino; formação de professores. Também cita a UNICAMP, quanto à formação de professores – inicial e continuada, ou a UFSCar, com estudos mais relacionados à prática pedagógica no ensino fundamental. (MEGID, 1999, p. 212).

Sobre o gênero de trabalho acadêmico, conclui que a produção na área de Ensino de Ciências para o nível fundamental tem acompanhado as modificações ou "flutuações" metodológicas do conjunto da pesquisa educacional brasileira. Ao longo do período estudado, verifica um movimento, inicialmente de uma pesquisa mais empírica (quase-experimental, relato de experiência) ou de natureza descritivo-quantitativa (*survey*) para estudos predominantemente descritivo-qualitativos (análise de conteúdo, estudo de caso, pesquisa histórica) ou de intervenção (pesquisa-ação).

Observa também que as pesquisas de análise de conteúdo, modalidade prevalente nos anos 80 para o Ensino de Ciências no ensino fundamental, passam a dividir essa liderança com os estudos de caso, nos anos 90. Argumenta que essas modalidades de pesquisa estão fortemente relacionadas aos estudos sobre concepções alternativas e mudança conceitual, movimento desencadeado no Brasil no início da década de 80. Com essa análise circunscreve as práticas de pesquisa num movimento mais amplo, apontando, ainda que indiretamente, que elas contemplam especificidades sintonizadas com a concepção de ensino e aprendizagem vigente.

Aponta que três quartos das pesquisas que analisou constituem-se em "pesquisa de base" (ensaios, análise de conteúdo, pesquisas históricas, estudos de caso), que discutem aspectos teórico-metodológicos do Ensino de Ciências, não se inserindo na realidade escolar de forma mais direta. O restante, foi caracterizado como "pesquisa aplicada" (pesquisas experimentais, pesquisa-ação, relato de experiência e estudo de caso). Para Megid (1999), tal diferença denuncia uma falta de inserção mais direta das pesquisas na realidade escolar, uma limitação que, segundo o autor, precisa ser superada.

Uma perspectiva não analisada por este autor, e que poderá gerar novos elementos de análise no processo de caracterização das tendências de pesquisa, é identificar em que focos temáticos ou linhas de pesquisa situam-se esses estudos que denominou de "pesquisa básica" e "pesquisa aplicada". Essa classificação parece conter implicitamente pressupostos ou concepções dos pesquisadores sobre o papel da pesquisa na sua relação com o ensino, estando mais ou menos articulada com a prática educativa.

Finalizando, Megid (1999) aponta a necessidade de outros estudos que analisem e avaliem a produção acadêmica brasileira na área da educação científica, expandindo essa análise para outros níveis de ensino. Acredita que a restrição que fez ao ensino fundamental possa ter dificultado a identificação de tendências temáticas e metodológicas. A presente investigação sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia está em sintonia com essa recomendação de Megid (1999), pois analisa teses e dissertações que investigam o ensino dos conteúdos escolares pertencentes ao campo da Biologia, em todos os níveis de ensino.

### **1.1.6 Um estudo da produção acadêmica em Ciências Físicas e Biológicas**

A produção acadêmica que investiga o Ensino de Ciências Físicas e Biológicas no 1º e 2º graus foi objeto de estudo da tese de doutorado de Lemgruber (1999). Dados sobre o desenvolvimento desse estudo e os resultados obtidos são apresentados a seguir.

#### **1.1.6.1 Problema investigado**

Inicialmente com o desafio de encontrar aproximações entre a História da Educação e o Ensino de Ciências, Lemgruber (1999) realiza uma intensa busca em resumos de teses e dissertações em Educação em Ciências, defendidas em programas de pós-graduação brasileiros no período de 1981 a 1995 e acaba por direcionar sua análise sobre pesquisas em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas no 1º e 2º graus. Dessa análise, resultou um estudo da área que o pesquisador denominou de "um estado da arte do campo da educação em ciências", no qual, além de descrever suas características gerais, explicita aspectos históricos, referenciais teóricos, epistemológicos e pedagógicos presentes nas pesquisas. O autor divide o estudo em três momentos:

- Apresenta um panorama da produção em ensino de Ciências Físicas e Biológicas em programas de pós-graduação no Brasil, no período de 1981 a 1995, identificando instituições, áreas de ensino, titulação e período de defesa das teses e dissertações;
- Faz uma análise da história do Ensino de Ciências que vem sendo contada nessas teses e dissertações, não apenas a partir dos aspectos que as pesquisas relatam, mas também sobre os quais silenciam;

- Analisa de modo particular trabalhos ligados a algumas linhas de pesquisas que têm se constituído em alternativas para a melhoria do Ensino de Ciências no Brasil: pesquisas construtivistas, ligadas à epistemologia bachelardiana, pedagogia dialógica de Paulo Freire e abordagens em Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS.

### **1.1.6.2 Universo, amostra e procedimentos analíticos**

Inicialmente consultando o catálogo e CD-Rom da ANPEd, Lemgruber (1999) localiza 6.080 resumos de teses e dissertações em Educação, das quais 168 se referiam ao Ensino de Ciências Físicas e Biológicas no 1º e 2º graus e foram selecionadas como objeto de estudo. Ao ampliar sua consulta para o catálogo de Ensino de Física no Brasil do IF/USP e para o catálogo O Ensino de Ciências no Brasil do CEDOC/UNICAMP, a amostra é sensivelmente alterada, passando a conter 288 pesquisas (teses e dissertações).

O autor desenvolve a primeira parte do seu estudo com as 288 teses e dissertações, quando obtém a caracterização geral dessas pesquisas, oferecendo uma visão panorâmica a partir dos seguintes dados: ano de defesa, instituição, unidade da federação, titulação acadêmica, área de ensino e orientador.

Em um segundo momento, tendo por objetivo identificar a maneira como os educadores em ciências dialogam com o pensamento pedagógico em geral, Lemgruber (1999) localiza, via leitura dos resumos, a abordagem historiográfica que essas pesquisas faziam e a fundamentação pedagógica subjacente aos relatos históricos. Identifica 23 estudos, dos quais extrai os seguintes dados:

- Praticamente metade dessa produção acadêmica foi defendida nos programas da USP (6) e UNICAMP (5);
- Com relação à formação dos autores dessas teses e dissertações detectou que eram todos educadores em Ciências. Não localizou historiadores da educação fazendo história do Ensino das Ciências Físicas e Biológicas, o que caracteriza,

segundo ele, um distanciamento entre a área educacional e de educação em Ciências.

Diante da necessidade de optar por uma periodização para analisar as histórias do ensino presentes nas teses e dissertações em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas, Lemgruber (1999) não opta simplesmente por seguir uma amostra linear, mas pauta sua análise no que denomina de "temas mais significativos", tendo em vista sua forte presença ou ausência nos relatos. Prioriza os seguintes temas significativos: positivismo, escolanovismo, projetos inovadores, educação popular, tecnicismo e propostas atuais.

Por último, tendo como critério referenciais teóricos compartilhados, obtém um novo agrupamento das pesquisas a partir de suas "tendências epistemológicas e pedagógicas". Identifica quatro grupos: Referenciais Construtivistas (74 trabalhos), Bachelard e a Educação em Ciências (6 trabalhos), Ensino de Ciências e a Pedagogia Dialógica de Paulo Freire (9 trabalhos) e CTS (7 trabalhos). O pesquisador considerou a possibilidade desses grupos serem tomados como linhas de pesquisa.

### **1.1.6.3 Principais resultados**

#### **1.1.6.3.1 Características gerais da pesquisa acadêmica brasileira em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas no 1º e 2º graus**

Com relação às características gerais dessa produção acadêmica, Lemgruber (1999) apresenta uma espécie de perfil:

- Ano de defesa dos trabalhos – mostra que a área tem se expandido e consolidado a partir do final da década de 80. A análise do autor prende-se à produtividade apresentada ao longo dos 15 anos estudados e está em sintonia

com os dados obtidos por Megid (1999) para o Ensino de Ciências no nível fundamental;

- ↪ Instituições – verifica o predomínio da USP no desenvolvimento dessas pesquisas, seguida pela UNICAMP, UFRJ e UFSC;
- ↪ Unidade da federação – destaca o estado de São Paulo com maior número de pesquisas realizadas, seguido pelo Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina;
- ↪ Titulação – das pesquisas que analisa, 85% são dissertações e 15% são teses, sendo que dois terços das teses são realizadas na década de 90;
- ↪ Área de ensino – primeiramente comparece o Ensino de Física, com 42% dos trabalhos, seguido pelo Ensino de Ciências, com 35,1%, Ensino de Química, com 13,9% e Ensino de Biologia, com 6,3%;
- ↪ Orientadores – destaca os orientadores responsáveis por quatro ou mais trabalhos, em ordem decrescente: Carvalho (20), Menezes (12), Krasilchik (9), Aragão (7), Pacheco (7), Amélia Hamburger (6), Housome (6), Ernest Hamburger (5), Saad (5), Schnetzler (5), Villani (5), Zunnino (5), Bastos (4), Candau (4), Ferreira (4) e Elliot (4).

No período analisado, o estudo de Lemgruber (1999) aponta a presença marcante de orientadores com formação em Física, Química e Pedagogia. A área de Biologia tem apenas um representante, a professora Myriam Krasilchik.

#### **1.1.6.3.2 Tendências epistemológicas e pedagógicas na educação em ciências**

Ao averiguar a história do Ensino de Ciências presente nas teses e dissertações em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas, Lemgruber (1999) atém-se às suas filiações teóricas. Esse critério leva-o a aglutinar as pesquisas em quatro novos grupos, possíveis linhas de pesquisa, que denomina de Construtivismos,

Bachelard e a Educação em Ciências, Pedagogia Dialógica de Paulo Freire e Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O critério utilizado pelo autor para assim classificar teses e dissertações precisa ser destacado. Ao agrupar os estudos a partir dos referenciais teóricos compartilhados, ainda que o pesquisador não tenha justificado desse modo, parece ter sido movido pela convicção de que a adoção das mesmas orientações teóricas pressupõe o compartilhamento de algumas premissas que vão desde a visão de mundo, concepção de educação, de ciência, até as abordagens metodológicas utilizadas. Dos dados obtidos pelo estudo de Lemgruber (1999), depreendo que é consistente agrupar pesquisas a partir dos referenciais teóricos compartilhados. No Capítulo 2, esclareço o uso que farei desse critério no estudo das teses e dissertações em Ensino de Biologia.

#### → **Construtivismos**

Lemgruber (1999) aglutina neste grupo 74 teses e dissertações, que buscam nos referenciais construtivistas (Piaget, concepções espontâneas/prévias/alternativas, mudança conceitual e concepção de aprendizagem significativa de Ausubel) caminhos mais eficientes para o Ensino de Ciências.

Em conformidade com o que anunciou o estudo de Pierson (1997), Lemgruber (1999) detecta que também na área de Ensino de Ciências Físicas e Biológicas as pesquisas em Concepções Espontâneas situam-se massivamente no programa do IF-FE/USP (em torno de 50% delas), sinalizando para a consolidação de um grupo de pesquisadores, pois nove dos dezessete orientadores citados pertencem a esse programa. Esta linha de pesquisa, ao final da década de 80 e início de 90, vivencia um crescimento não experimentado antes pelas áreas de ensino de Física, Química, Ciências e Biologia.

## → **Bachelard e a Educação em Ciências**

Reúne seis trabalhos, dos quais três foram realizados por educadores em Química, que abordam a epistemologia histórica de Gaston Bachelard. Comparecem a partir do início da década de 90, estando pulverizados entre distintos programas.

Segundo Lemgruber (1999), são estudos que exploram de modo especial as noções de obstáculo epistemológico, ruptura e perfil epistemológico, buscando implicações destas no ensino de Química. Tais particularidades diferenciam este grupo do anterior, estabelecem variações, propiciam aprofundamentos de determinados aspectos da perspectiva epistemológica e pedagógica, sem, contudo, divergir dos pressupostos defendidos pelo grupo anterior.

## → **Ensino de Ciências e a Pedagogia Dialógica de Paulo Freire**

Nesta categoria, Lemgruber (1999) agrupa nove pesquisas, especialmente de educadores em Física, que a partir da década de 70 assumem o "desafio de pensar a aplicação da educação problematizadora freireana ao ensino de física" (LEMGRUBER, 1999, p. 112). Os estudos estão dispersos ao longo do período estudado e são vinculados especialmente aos programas do IF-FE/USP e UFSC.

Identifica algumas características peculiares desse grupo de pesquisadores, as quais também foram apontadas por Pierson (1997) em estudo anterior. Trata-se da perspectiva social que a abordagem preconiza, como também de uma prática de pesquisa intimamente relacionada à prática educativa. Em outras palavras, o grupo possui certa identidade, uma vez que compartilha de determinados pressupostos epistemológicos e educacionais e, por decorrência, de determinadas concepções sobre o papel da pesquisa na sua relação com o Ensino de Ciências.

Sobre a articulação entre os pesquisadores que integram esse grupo, aponta a existência do que denominou de um "coletivo de referência recíproca e de cooperação conceitual para o ensino de ciências" (LEMGRUBER, 1999, p. 112). Identifica que esse "coletivo de referência" é formado pelos pesquisadores Angotti, Dal Pian, Delizoicov, Pernambuco e Zanetic, cuja origem remonta à década de 70, mais especificamente junto ao IF/USP, inicialmente sob a coordenação de Luiz Carlos Menezes, que também vai orientar as teses de doutorado de alguns membros do grupo. Essas teses, embora abordando aspectos distintos, são complementares, e convergem na busca de uma pedagogia dialógica para o Ensino de Ciências. Observa-se que não apenas a atuação desses pesquisadores, mas também seu processo formativo, guarda a marcante característica de estarem situados num coletivo.

#### → **Ciência, Tecnologia e Sociedade**

Linha de pesquisa com tendência crescente nos últimos anos, reúne sete trabalhos originários de poucas instituições: USP, UNICAMP e UFSC. Comparecem especialmente a partir do final da década de 80, intensificando-se no início da década de 90. Essa vertente

[...] está ligada à defasagem que se constata entre o Ensino de Ciências nas escolas e as exigências que o mundo atual coloca, mesmo para o cidadão comum, em termos de compreender e lidar com diversos aspectos tecnológicos. (LEMGRUBER, 1999, p. 137).

Seu principal objetivo, assim como para os projetos curriculares da década de 60, era despertar vocações científicas. Hoje a expressão corrente é "ciência para todos", que abriga as abordagens: preparação para a cidadania, alfabetização em Ciências e relações CTS. Tais abordagens têm como traço característico a preparação do cidadão para tomar decisões num cotidiano imbricado em questões científicas, tecnológicas e sociais.

Ou seja, em sintonia com a Pedagogia Dialógica de Paulo Freire, há claramente uma dimensão política presente também na linha CTS, que postula em

prol de uma sociedade democrática. Mas há ainda outras afinidades entre estas duas linhas de pesquisa: ambas argumentam a necessidade de abordar temas relevantes no Ensino de Ciências, uma vez que tomam o conhecimento científico como instrumento para que o aluno possa compreender e transformar sua realidade.

Embora Lemgruber (1999) explicita particularidades de cada um dos quatro grupos de pesquisa, o pesquisador aponta também semelhanças entre eles:

O que ficou claro, ao final do percurso destes conjuntos de trabalhos examinados neste capítulo, foi a proximidade dos princípios epistemológicos e das estratégias pedagógicas existente na diversidade dessas famílias teóricas. Acima de tudo elas se contrapõem ao ensino que prevalece em nosso sistema educacional, calcado na transmissão de conteúdos. Em seu lugar propõem um processo de ensino aprendizagem que parta da realidade social e cognitiva do aluno, problematizando os conhecimentos que aí vigoram e lançando mão do conhecimento científico para chegar a um novo patamar de conhecimentos e de reflexão sobre sua realidade e suas práticas. (LEMGRUBER, 1999, p. 145)

Dos aspectos que localiza no conjunto da produção acadêmica em Ensino de Ciências, dá ênfase a um em particular: a ruptura ocorrida a partir do final dos anos 70 com a concepção de conhecimento científico, quando as teorias deixam de ser entendidas como descobertas para se constituírem em modelos explicativos, em construções humanas.

Assim, o estudo de Lemgruber (1999), à semelhança de outros já citados (FIORENTINI, 1994; PIERSON, 1997; MEGID, 1999), mostra que a nova visão sobre a ciência, que se instaura especialmente a partir da década de 80, gera modificações importantes na forma de conceber e orientar a pesquisa brasileira em Ensino de Ciências/Matemática. Tais modificações serão averiguadas também nas pesquisas relativas ao Ensino de Biologia.

## **1.2 Elementos para uma análise da produção acadêmica em Ensino de Biologia**

Após essa apresentação de meta-pesquisas, explicitando a motivação que as gerou, pressupostos teóricos, opções metodológicas e principais resultados, dou destaque para alguns pontos desses estudos que, conforme orientação

epistemológica utilizada na presente tese (FLECK, 1986), são relevantes para um estudo sobre a produção do conhecimento.

Não é minha pretensão realizar uma nova análise desses estudos a partir da perspectiva fleckiana, mas extrair deles elementos que, ao encontrar ressonância nessa abordagem epistemológica, vão definindo um marco teórico-metodológico a ser utilizado no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, objeto desta tese. Ao mesmo tempo, a recorrência dos procedimentos analíticos e resultados obtidos dão legitimidade à perspectiva epistemológica de Fleck (1986), na medida em que é possível estabelecer algum nível de articulação entre eles.

Conforme pretendo argumentar, uma análise sobre a produção do conhecimento ancorada na ótica fleckiana explícita, além destes, outros elementos relativos à atividade científica não detectados pelas pesquisas relatadas. Nesse sentido, tanto os elementos da teoria da ciência de Fleck (1986), detectados nas pesquisas anteriormente apresentadas, quanto aqueles não identificados e que mostram potencial analítico, foram transformados em critérios de análise para o presente estudo. No próximo capítulo, no qual desenvolvo o referencial teórico-metodológico desta tese, tais critérios serão apresentados, bem como os procedimentos que propiciaram sua utilização no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia. No momento, apresento apenas os critérios analíticos identificados nas seis pesquisas anteriormente relatadas.

### **1.2.1 Pressupostos teóricos e práticas de pesquisa**

Especialmente dos estudos de Gamboa (1987), Fiorentini (1994) e Megid (1999) é possível depreender que as pesquisas que analisam foram tomadas pelos pesquisadores como expressões de concepções mais abrangentes, que constituem uma espécie de "pano de fundo" onde estão circunscritos tanto os dados que obtêm quanto as análises que realizam. Ou seja, esses pesquisadores não tomam as pesquisas que analisam a partir de si mesmas, mas em conexão com determinantes

históricos, sociais, culturais, políticos e econômicos vigentes, os quais dão inclinação à produção científica.

Para Gamboa (1987), por exemplo, a concreticidade da pesquisa forma-se em um nível complexo, especialmente porque elementos históricos determinam sua produção.

O concreto na investigação científica está permeado pelas condições históricas de sua produção com suas inter-relações materiais, científico-culturais, sociais e políticas. É concreto precisamente por ser um processo situado, datado e direcionado. (GAMBOA, 1987, p. 68).

Nos estudos de Fiorentini (1994) e Megid (1999), o agrupamento das pesquisas, realizado conforme características compartilhadas, explicitou algumas tendências claramente sintonizadas com o contexto histórico-social, mostrando que a prática científica está condicionada socialmente. Esses pesquisadores detectaram que na década de 70, por exemplo, grande parte das teses e dissertações produzidas mantiveram estreita relação com a pedagogia tecnicista, hegemônica no país naquele período. Essas pesquisas revelaram grande preocupação em "treinar" adequadamente os professores e propor, descrever e experimentar novos e eficazes materiais instrucionais e técnicas de ensino (instrução programada, estudo dirigido, módulos instrucionais), com vistas à melhoria do processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, à formação de mão-de-obra qualificada, exigida pelo sistema produtivo em vigor.

Nos anos 80, no bojo do processo de abertura política e redemocratização do país, o discurso pedagógico começa a modificar-se e receber influências de princípios construtivistas, originários de pesquisas desenvolvidas em outros países, sobretudo europeus. Um princípio fundamental que passa a estruturar essa nova perspectiva foi a compreensão de que o aluno chega à escola com modelos explicativos (pensamento intuitivo ou prévio) sobre o mundo ao seu redor e, portanto, levá-lo a participar do processo do conhecimento de modo interativo é fundamental. O referencial construtivista, com suas diferentes linhas, passa então a influenciar as investigações sobre a educação científica. Novos problemas foram propostos e novas formas de solucioná-los foram buscadas, sensíveis também ao novo contexto histórico-social.

Essa perspectiva, presente em algumas das pesquisas apresentadas, mostra que a ciência e a produção em Ensino de Ciências, enquanto atividades humanas,

são intrinsecamente históricas e estão também na dependência de fatores sociais e culturais. No estudo de Gamboa (1987), essa premissa foi balizadora, uma vez que, ao estudar a problemática epistemológica das pesquisas em educação, o pesquisador investigou também as condições sob as quais a produção acadêmica que analisou foi produzida, explicitando aspectos da organização, estrutura e funcionamento dos cursos, sua evolução histórica e as políticas educativas vigentes no Brasil.

Esses elementos, explícitos nas pesquisas de Gamboa (1987), Fiorentini (1994) e Megid (1999), podem ser analisados a partir da matriz epistemológica de Fleck (1986), particularmente da categoria "estilo de pensamento", proposta pelo autor para descrever a dinâmica da produção científica. Fleck (1986) estabelece que um campo do saber cria "estilos de pensamento", formas de ver e conceber, que são peculiares de cada época. Assim sendo, o conhecimento tem estreita dependência do conjunto de circunstâncias da sua época – constitui-se, desenvolve-se e transforma-se sempre em sintonia com o macro-sistema. Mais especificamente, o autor argumenta que um estilo de pensamento é portador de uma visão de mundo, de um sistema de valores e de pressuposições, que se materializam em aspectos teóricos e práticos, articulados. Segundo o autor,

A todo estilo de pensamento lhe corresponde um efeito prático. Todo pensar é aplicável, posto que a convicção exige, seja a conjuntura certa ou não, uma confirmação prática. A verificação de eficiência prática está, portanto, tão unida ao estilo de pensamento como a pressuposição. (FLECK, 1986, p. 151).

A história do conhecimento humano revela que, consoante como a perspectiva social mais ampla, a prática da produção do conhecimento também produz mudanças, transformações, que via de regra são lentas e gradativas. Fiorentini (1994), quando analisa a produção acadêmica em Educação Matemática, exemplifica esta dinâmica mostrando que as diferentes abordagens não se sucedem no tempo de forma linear, por alternância de modelos. Argumenta que as pesquisas em Educação Matemática passaram de uma ausência de crítica (década de 70) para um período de intenso questionamento da educação (década de 80), principalmente em seus aspectos ideológicos, sócio-políticos e culturais (FIORENTINI, 1994, p. 154). Localizou pesquisas que, no auge da Pedagogia Tecnicista, valorizaram novas dimensões da prática educativa, como, por exemplo, os estudos em Psicologia

Cognitiva, ou os relativos às dimensões "teleológico-axiológica e epistemológica", ou, ainda, aqueles que abordavam aspectos ideológicos, conceituais e políticos.

Desse modo, o estudo de Fiorentini (1994) mostra dados concretos sobre a transformação de uma tradição em pesquisas em Educação Matemática: de problemas de investigação relativos aos aspectos didático-metodológicos e psicológicos do ensino da matemática, a área passou a elaborar novos problemas e, com eles, novas formas de investigação. Para Severino (1997, p. 82), essa dinâmica inerente à produção do conhecimento mostra que a "ciência é fruto de um desenvolvimento progressivo de estados de conhecimento que vão se sucedendo, num processo de construção incessante".

Nessa mesma direção, os estudos de Pierson (1997) e Lemgruber (1999) apontam transformações na forma de conceber e promover a pesquisa em Ensino de Ciências, a partir da adoção dos pressupostos construtivistas. Argumentam que uma ruptura com a concepção de ciência vigente gerou um novo quadro de referência para as pesquisas em Ensino de Ciências, seja do ponto de vista da matriz teórico-epistemológica ou das práticas de pesquisa adotadas.

[...] o que destacaria como traço mais importante em muitas das propostas que vêm se apresentando na educação em ciências, especialmente a partir do final dos anos 70, é a sua fundamentação em novas epistemologias, que entendem o conhecimento como uma construção social, histórica, setorial e pluralista. Alteram radicalmente a concepção do conhecimento científico, onde as teorias deixam de ser as descobertas das leis que regem o funcionamento do universo, para se constituírem em modelos explicativos, em construções humanas, com todas as limitações que este fato acarreta. Por isso, tal revolução epistemológica é tão importante para o ensino. (LEMGRUBER, 1999, p. 149).

Gamboa (1987) descreve com propriedade essa dinâmica da produção científica, com destaque para as transformações ocorridas nas práticas de pesquisa. Ao apostar na incursão histórica enquanto opção metodológica, seu estudo também detectou transformações, quando, de uma abordagem essencialmente empírico-analítica, identifica a presença progressiva de novas alternativas, a fenomenológico-hermenêutica e a crítico-dialética.

Essa perspectiva de análise que explicita transformações na forma de conceber e tratar problemas relacionados ao ensino, em diferentes campos do saber e em distintos momentos da história, encontra ressonância na proposição epistemológica de Fleck (1986), quando descreve a dinâmica da produção científica através da "instauração, extensão e transformação dos estilos de pensamento".

Sustenta ainda que a produção do conhecimento é disciplinada pelo "estilo de pensamento", que proporciona, dentre outros elementos, um perceber dirigido, seletivo, com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido. Isto é, para Fleck, o estilo de pensamento marca cada época e influencia de forma peculiar a atividade dos cientistas.

Contudo, como considera que o conhecimento não é definitivo, Fleck (1986) compreende que os "estilos de pensamento" se modificam com o passar do tempo, apesar da força exercida pela tradição. Assim, de acordo com o epistemólogo, tanto o pensamento quanto os fatos são mutáveis, e os estudos de Gamboa (1987), Fiorentini (1994), Pierson (1997), Megid (1999) e Lemgruber (1999) parecem estar em sintonia com este pressuposto epistemológico ao detectarem que, após um período de tradição, surgem alterações no modo de perceber e compreender o fenômeno educacional, quando surge uma nova atitude de pesquisa, pautada numa nova compreensão dos fatos. Cada época acentua características próprias e consistentes com o estilo que lhe é próprio e que é determinado também pela sociedade.

Mesmo elegendo problemáticas e contextos diversos, essas pesquisas destacam de forma enfática as práticas de pesquisa adotadas pelas teses e dissertações ao longo do tempo, nos diferentes campos do conhecimento. Em alguns estudos (FIORENTINI, 1994; MEGID, 1999), essas práticas foram tomadas como elementos capazes de dar identidade à produção científica da área; em outros, como desdobramentos de concepções mais amplas, nem sempre explícitas:

As abordagens metodológicas que vão se formando através das várias etapas de desenvolvimento dos cursos de Pós-Graduação, sofrem, como já vimos, as influências de contextos sócio-culturais e políticos mais gerais e de contextos mais próximos, relacionados com a composição do corpo docente, as orientações estabelecidas em cada curso, as decisões administrativas e políticas, o ambiente de trabalho nas disciplinas, as discussões internas, os debates sobre determinadas problemáticas etc. Em outras palavras, a história de cada curso, seu processo de desenvolvimento, seus acertos e dificuldades, suas potencialidades e limitações determinam sua própria produção. Esses contextos mais próximos queremos destacar nesta volta ao concreto histórico, contextos dinâmicos, em constante mudança, e às vezes, conflitivos, que dia a dia formam a história concreta de cada curso, e em termos gerais, caracterizam a trajetória da pesquisa neles desenvolvida e delineiam suas tendências. (GAMBOA, 1987, p. 195-196).

O autor argumenta ainda que, subjacente a estas abordagens metodológicas, está

[...] uma visão de mundo que o pesquisador consciente ou inconscientemente deixa mais ou menos transparecer no seu relatório, dissertação ou tese. A visão de mundo, tida como categoria cognitiva mais abrangente, por organizar os elementos presentes na pesquisa num todo lógico, permite desvendar a relação entre os processos do conhecimento e os interesses que os orientam. Nesse sentido, cada abordagem metodológica está vinculada a um determinado interesse de conhecimento. (GAMBOA, 1987, p. 211-212).

Desse modo, a análise do autor parece estar em sintonia com a categoria fleckiana "estilo de pensamento", compreendida como um conjunto de pressupostos, tácitos ou explícitos, conscientes ou inconscientes, a partir dos quais em qualquer campo do saber ocorre o conhecimento. Para Fleck (1986), a todo estilo de pensamento corresponde "[...] a disposição para o sentir seletivo e para a ação conseqüentemente dirigida" (p. 145) ou "[...] a disposição para um perceber dirigido, orientado para ver e agir de uma maneira e não de outra" (p. 111).

### **1.2.2 Grupos ou coletivos de pesquisadores**

Outro elemento de análise que procede das pesquisas apresentadas e que encontra ressonância na epistemologia de Fleck (1986) diz respeito à identificação de grupos ou coletivos de pesquisadores atuando de modo interativo. Esse dado exemplifica o pressuposto epistemológico de que a produção do conhecimento é uma atividade pautada em esforços coletivos.

Particularmente os estudos de Pierson (1997) e Lemgruber (1999), quando dão destaque ao grupo de pesquisadores que integram a linha de investigação denominada Abordagem temática ou Pedagogia Dialógica de Freire, chamam a atenção para o caráter coletivo da produção. Ao resgatar a trajetória acadêmica desse grupo, Pierson (1997) sinaliza aspectos compartilhados pelos pesquisadores. Destaca, por exemplo, que as investigações em Abordagem temática e Física do Cotidiano têm em Paulo Freire um importante referencial teórico e na pesquisa articulada à intervenção sua principal característica, estando suas práticas de pesquisa intimamente relacionadas com a atividade de sala de aula. Desse modo, a autora apresenta um grupo de pesquisadores em Educação em Ciências

conectados por pressupostos teóricos e práticas de pesquisa. Essa identidade também foi atribuída ao grupo por Severino (1997) em seu livro "A filosofia contemporânea no Brasil".

Outro grupo identificado pelas pesquisas de Pierson (1997), Megid (1990 e 1999) e Lemgruber (1999) como um coletivo de pesquisadores em ação é formado pelos autores dos estudos em Concepções Espontâneas ou Alternativas, ligados ao programa de pós-graduação da FE/USP.

Ao investigar a utilização que as pesquisa em Concepções Alternativas e Abordagens temáticas fazem do "cotidiano", Pierson (1997) detecta diferenças fundamentais entre essas duas linhas de pesquisa. Argumenta que, enquanto as investigações em Concepções Alternativas priorizam o individual, abordando de forma prioritária aspectos epistemológicos, buscando compreender a forma como se dá o processo de aprendizagem, nas pesquisas em Abordagens Temáticas prevalece a busca de um sentido social com um conteúdo ético para este ensino, cuja apropriação do conhecimento é elemento da formação do aluno enquanto cidadão crítico, capaz de posicionar-se diante das questões do seu tempo e atuar no sentido de transformar.

Ao identificar grupos de pesquisadores articulados em torno das mesmas concepções que, por sua vez, distinguem-se das concepções de outros pesquisadores, esses estudos parecem estar caracterizando a existência do que Fleck (1986) denominou em sua análise epistemológica de "coletivos de pensamento". Com o intuito de caracterizar a natureza coletiva do empreendimento científico, Fleck (1986, p. 125) argumenta que na produção do conhecimento "a autoria propriamente dita corresponde ao coletivo, à prática de cooperação e ao trabalho em equipe". Desse modo, o autor compreende que o conhecimento produzido em determinada área do saber é sempre um resultado sócio-histórico de um coletivo de pesquisadores que se acha articulado por determinadas convicções e atitudes de pesquisa. Em suas análises histórico-epistemológicas, Fleck argumenta também que o "coletivo de pensamento" é o portador comunitário do "estilo de pensamento". Ou seja, o conhecer, que só tem sentido em relação a um coletivo de pensamento, decorre de princípios, modos de ver, pensar e deliberar que prevalecem em cada época e em cada área do conhecimento, denominado estilo de pensamento.

### 1.2.3 Interação entre grupos ou coletivos de pesquisadores

Por se tratar de uma atividade condicionada socialmente, a produção do conhecimento pressupõe grupos/coletivos de pesquisadores conectados por determinados referenciais/convicções que irão nortear seu pensar e seu fazer. A história da ciência está eivada de exemplos de que grandes transformações, em períodos importantes, foram marcadas por intensa interlocução entre pesquisadores. Também as pesquisas apresentadas mostram que tanto o processo de instauração de uma área do conhecimento, quanto os períodos que registraram transformações importantes, foram marcados por intenso debate entre pesquisadores, inclusive de áreas afins, debate esse que acaba por influenciar mutuamente as áreas em diálogo.

Fiorentini (1994) destaca que a Educação Matemática enquanto campo do conhecimento, ao buscar identidade própria, distinguindo-se da Matemática, o fez sob o olhar de pesquisadores de diferentes campos do conhecimento, principalmente pedagogos, psicólogos educacionais e matemáticos:

A alta dispersão de orientadores das pesquisas acadêmicas em Educação Matemática no Brasil decorre, em grande parte, da falta de doutores especialistas em Educação Matemática. Neste sentido, não podemos negar que, apesar da dispersão, a produção científico-acadêmica em Educação Matemática tem-se mantido ativa graças à contribuição de doutores de outras áreas afins, como psicólogos, matemáticos e pedagogos ou educadores em geral. [...] a educação matemática no Brasil evoluiu muito durante a década de 80 tendo sido relativamente intensa e diversificada. Isso se deve, em parte, à ampliação dos cursos de pós-graduação e, neles, à colaboração de muitos profissionais que, embora não tivessem formação específica na área, fizeram da educação matemática seu principal campo de produção de conhecimentos e/ou de orientação de estudos. (FIORENTINI, 1994, p. 115 e 176).

Situação similar ocorreu em outras áreas. Megid (1999) relata que o início da pós-graduação em Educação no país, década de 60 e 70, foi marcado por certa "improvisação e falta de organicidade dos programas" e por um expressivo ecletismo tanto do corpo docente quanto discente – um mosaico tanto de interesses quanto de condutas. Além disso, houve a articulação entre profissionais de diferentes campos do saber. Referindo-se especificamente à área de Ensino de Ciências, o autor novamente resgata o diálogo entre áreas afins, ao detectar que pesquisadores do programa do IF-USP orientam pesquisas no programa FE-USP e vice-versa.

Megid (1999) argumenta que a área de Ensino de Ciências tem importado "modismos" de outros centros culturais, prejudicando o desenvolvimento livre e autônomo da pesquisa, assim como a consolidação de linhas e grupos de pesquisa. Entretanto, essa dinâmica poderia ser interpretada como a evolução das abordagens metodológicas, que surgem, desenvolvem-se e transformam-se principalmente a partir da interlocução entre pesquisadores de diferentes áreas, os quais, ao adotar determinada postura de outra área, transformam seu significado. Essa mesma perspectiva está contemplada na análise de Fiorentini (1994), quando descreve que as pesquisas de cunho experimental com tratamento estatístico de dados, que caracterizam as pesquisas em Educação Matemática no início da década de 80,

[...] foram marcados pelo modelo de agricultura – método experimental, que tem como princípio experimentar para melhorar produtos através de tratamentos manipulativos [...] – acompanhado de uma abordagem quantitativa de supervalorização das técnicas estatísticas. (FIORENTINI, 1994, p. 153)

Ou seja, trata-se de adquirir, via circulação de idéias e práticas, inclusive entre distintos grupos de pesquisadores e campos do conhecimento, determinada atitude de pesquisa. Para Gamboa

O caminho, o método, varia segundo o objeto e as posturas do sujeito. Os dois termos da relação também estão submersos em uma teia de relações histórico-sociais que fazem da simples relação sujeito-objeto uma 'relação de múltiplas relações'. Essa relação de relações faz com que cada pesquisa seja uma síntese de múltiplas determinações, daí a dificuldade de tipificar a diversidade de maneiras, nuanças e estilos segundo os quais os sujeitos concretos abordam os objetos específicos, e de pretender explicar os métodos por si mesmos sem levar em conta os contextos teóricos e as condições histórico-sociais da produção da pesquisa. (GAMBOA, 1987, p. 74).

Por sua vez, o estudo de Lemgruber (1999) sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas detecta a presença expressiva de orientadores ligados ao Ensino de Física, sobretudo da USP. Este fator pode ser indicativo da existência de um coletivo de pesquisadores influenciando outras áreas do conhecimento.

Essa mesma característica é detectada por Fiorentini (1994) na área de Educação Matemática, que atribui a essa intersecção de áreas o fortalecimento da pesquisa e a criação de novas linhas de pesquisa. Nesse importante processo de interlocução entre pesquisadores, Fiorentini (1994), ao investigar o surgimento da Educação Matemática enquanto campo de pesquisa, aponta outro importante fator a contribuir para promover esse intercâmbio: as organizações científicas, seja na

forma de eventos específicos onde são socializados e analisados os trabalhos produzidos na área, seja através de publicações sistemáticas, fazendo circular no meio acadêmico o pensamento dos diversos pesquisadores e promovendo o debate.

Em Delizoicov, D., Angotti; Pernambuco (2002), é possível localizar um levantamento da crescente e sistemática ocorrência, ao longo dos últimos anos, de eventos e publicações científicas nas diferentes áreas do Ensino de Ciências. Esse dado mostra o processo de desenvolvimento pelo qual passa a área e a importância da interação comunicativa que ocorre entre os pares. Desse modo, está na interlocução entre grupos de pesquisadores da mesma área ou áreas afins um novo elemento para uma análise epistemológica. Essa interlocução entre sujeitos e áreas do conhecimento em muito se aproxima do que Fleck (1986) denominou de circulação inter e intra-coletiva de pensamento.

Ao enfatizar esses três pontos extraídos das pesquisas que apresentei e tendo em vista a realização de estudo similar na área de Ensino de Biologia, meu objetivo é argumentar que esses elementos poderão ser explorados a partir da matriz epistemológica de Fleck (1986), utilizando especialmente as categorias analíticas "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e "circulação inter e intra coletiva de pensamento". No próximo capítulo, no qual apresento o referencial teórico-metodológico adotado pelo presente estudo, essas categorias epistemológicas serão apontadas, bem como o uso que algumas pesquisas têm feito delas e de que forma se articulam com meu particular problema de investigação.

Conforme argumentei ao longo deste capítulo, as pesquisas de Gamboa (1987); Megid (1990); Fiorentini (1994); Pierson (1997); Megid (1999); Lemgruber (1999), ao estudar a produção acadêmica nas distintas áreas do conhecimento, caracterizam o contexto no qual as pesquisas que analisam surgiram e se desenvolveram, citando fatos ou eventos relevantes e o tipo de influência que exerceram. A identificação de tal contexto é de grande importância para a presente investigação, uma vez que, indiretamente, estas pesquisas também caracterizam o contexto no qual surgiram e se desenvolveram as pesquisas em Ensino de Biologia. A análise sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia levará em conta os aspectos apontados pelas pesquisas relatadas neste capítulo e as influências delas decorrentes.

## **2 A EPISTEMOLOGIA DE FLECK COMO INSTRUMENTAL PARA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA**

Este capítulo tem por objetivo apresentar a teoria da ciência de Fleck (1986), a forma como esta tem subsidiado pesquisas e o modo como se articula com o problema desta investigação. O texto foi estruturado em quatro momentos: anuncia dados biográficos de Ludwik Fleck; aborda a teoria da ciência desenvolvida por esse epistemólogo, com destaque para as categorias analíticas "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e "circulação inter e intracoletiva de idéias", preconizadas no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia; explicita a utilização que algumas pesquisas nas áreas de Saúde e Educação em Ciências têm feito da matriz epistemológica fleckiana; delinea o modo como a presente investigação utilizará as categorias analíticas de Fleck para analisar a produção acadêmica em Ensino de Biologia.

### **2.1 Notas sobre Ludwik Fleck**

O médico e filósofo Ludwik Fleck (1896 -1961), de origem judaico-polonesa, nasceu em Lwów, região da Galícia, na Polônia, área então ocupada pelo Império Austro-Húngaro, hoje território da Ucrânia. Fleck especializou-se em bacteriologia e imunologia (serologia) e, paralelamente à sua atuação em laboratórios, dedicou-se

às questões ligadas à filosofia, sociologia e história da ciência. (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986)

Viveu num período e local marcados por grande efervescência cultural e científica, caracterizando uma ambiente interdisciplinar de reflexões, o que propiciou o desenvolvimento do seu pensamento, pouco convencional para o seu tempo. Além da grande influência exercida naquele período pelo Círculo de Viena e a Escola Polonesa de Filosofia da Medicina de Lwów – Varsóvia, com quem teve estreita relação, Fleck conviveu também com outros círculos científicos: biologia, bioquímica, matemática e medicina (CUTOLO, 2001). Desse modo, mesmo vivendo em um ambiente fortemente neopositivista, sua obra constituiu-se numa crítica contundente a essa concepção filosófica. Propôs um modelo interativo para o processo de conhecimento, desmistificando a neutralidade do sujeito, do objeto e do próprio conhecimento.

A produção epistemológica de Fleck fundamenta-se na Antropologia, Sociologia, Psicologia, Física, Filosofia e na tradicional produção da Escola Polonesa de Filosofia da Medicina, tendo sido desenvolvida à revelia das instituições oficiais do seu tempo e procedendo, em grande parte, de reflexões decorrentes da sua prática médica. Para Cutolo (2001) e Delizoicov, N. (2002), o fato de sua obra não ter tido a ressonância que obteve a obra de outros epistemólogos do seu tempo, como Popper, por exemplo, resulta de fatores contingenciais, que vão da discriminação inerente à sua origem judaico-polonesa até as dificuldades decorrentes do convívio com as duas grandes guerras (confinamento em campos de concentração, etc).

Embora na Europa Fleck seja considerado pioneiro da "abordagem construtivista interacionista e sociologicamente orientada sobre história e filosofia da ciência" (LÖWY, 1994), o reconhecimento da sua obra epistemológica é póstuma. Nas décadas de 20 e 30, publicou 37 artigos, nos quais delinea seus grandes pressupostos epistemológicos, que culminam em sua principal obra, a mais citada e utilizada, o livro *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*<sup>8</sup>, publicado em alemão em 1935, em inglês em 1978 e em espanhol em 1986. Nesta obra, Fleck aprofunda suas principais categorias analíticas ao descrever o

---

<sup>8</sup> A gênese e o desenvolvimento de um fato científico.

desenvolvimento histórico do pensamento sobre a sífilis, bem como delineia sua compreensão dinâmica sobre o trabalho científico. Parte do conceito de fato científico como um evento em construção, opondo-se à concepção de fato empírico como algo acabado e formal, fomentado pelo Círculo de Viena. Nas décadas de 40 e 50, intensificou sua atuação, publicando 87 trabalhos científicos, proferindo conferências em diversos países e orientando mais de 40 teses de doutorado. (SCHAFFER; SCHNELLE, 1986)

Em 1962, um ano após a morte de Fleck, é publicada a clássica obra de Thomas Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, cujo prólogo o menciona ligeiramente. Esse fato marca o resgate da obra epistemológica de Fleck, impulsionado, em 1978, pela tradução para o inglês da sua monografia.

Para Löwy (1994), Kuhn interessou-se pela obra de Fleck especialmente pela referência que faz à "incomensurabilidade entre 'estilos de pensamento' desenvolvidos por grupos de sábios 'coletivos de pensamento' distintos" (LÖWY, 1994, p. 8). Mas Bombassaro (1995) explicita ainda outros elementos:

A importância do livro de Fleck para a epistemologia não reside única e exclusivamente, na sua análise sociológica das comunidades de investigação, como quer Kuhn, mas na concepção de racionalidade que apresenta e defende. Através da reconstrução exemplar de casos da história da medicina, Fleck demonstra sua tese inicial de que o conhecimento é uma produção coletiva e histórica. Além disso, ele mostra que a racionalidade científica não é uma racionalidade produzida independentemente da situação contextual. (BOMBASSARO, 1995, p. 13).

Na década de 80, os pesquisadores Schäfer e Schnelle obtiveram financiamento de um projeto de investigação sobre Fleck. Resultou dessa iniciativa a edição, em 1986, do livro em espanhol, *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*, cuja introdução apresenta numa síntese biográfica do autor e prenuncia as grandes linhas que balizam seu pensamento epistemológico.

Atualmente, o Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC vivencia um importante período de descoberta, estudo e aprofundamento da obra epistemológica de Ludwik Fleck. Resulta desse esforço a produção de algumas pesquisas que utilizam o referencial fleckiano como subsídio, sobretudo nas áreas de Saúde e Ensino de Ciências (CUTOLO, 2001; DA ROS, 2000; DELIZOICOV, N., 1995, 2002; LEITE et al., 2001; LEITE, 2004; LIMA, 2003).

No âmbito internacional, a epistemologia de Fleck subsidia pesquisas em várias áreas do conhecimento, conforme podemos constatar em Cohen e Schnelle (1986). Ilana Löwy, pesquisadora da Universidade de Paris VII, faz uso das categorias epistemológicas de Fleck para analisar particularmente a historiografia da pesquisa biomédica (DELIZOICOV, D. et al., 1999).

## **2.2 Caracterização da epistemologia de Fleck**

A proposição epistemológica de Fleck (1986), contemporânea de outras amplamente divulgadas (Popper e Bachelard), apesar de não ter obtido a mesma notoriedade e êxito, opõem-se claramente à tradição empirista-positivista fortalecida pelo Círculo de Viena na década de 20.

Trilhando um caminho próprio, adotando uma maneira sociológica de analisar o conhecimento científico, em correspondência com a história, Fleck (1986), pautou sua teoria da ciência numa abordagem construtivista e interacionista. Ressignificou a relação cognoscitiva, acrescentando à tradicional tríade sujeito-objeto o "estado do conhecimento", um terceiro fator que atua no processo do conhecimento e procede das relações históricas, sociais e culturais. Argumentou que o conhecimento se efetiva coletivamente por comunidades de investigadores ou "coletivos de pensamento". Essa perspectiva deu originalidade à sua epistemologia, que agregou novos elementos também à concepção emergente, de que a investigação científica busca interpretar a natureza a partir de um marco teórico pressuposto. Ampliou essa concepção ao introduzir a categoria "estilo de pensamento" – um conjunto de pressuposições histórico-culturais que mediatizam o conhecimento. Desse modo, defendeu que o conhecimento é uma criação social por excelência e que o ato de conhecer representa a atividade humana mais condicionada socialmente.

### 2.2.1 A natureza sociológica, histórica e cultural do conhecimento: "estilos de pensamento" e "coletivos de pensamento".

A proposição histórico-epistemológica de Fleck apoiou-se fundamentalmente em duas categorias: estilo de pensamento e coletivo de pensamento. Considerando a interdependência entre essas categorias, uma vez que sua existência só é possível na relação, serão apresentados elementos de uma e outra, de tal forma que seja possível caracterizá-las.

Em 1927, Fleck escreveu o artigo *Some specific features of medical way of thinking*<sup>9</sup>, no qual delineou uma primeira compreensão para estilo de pensamento médico. Contudo, em artigo publicado em 1929, *Zur krise der "Wirklichkeit"*<sup>10</sup>, introduziu de modo mais elaborado a compreensão da categoria estilo de pensamento:

Todo saber tem seu próprio estilo de pensamento com sua específica tradição e educação. [...] cada jeito (modo) de saber seleciona diferentes questões, e as conecta com diferentes regras e com diferentes propósitos. (FLECK apud DELIZOICOV, D., et al., 2002, p. 57).

Essa compreensão acabou sendo significativamente aprofundada mais tarde em sua monografia, quando abordou a evolução histórica do que denominou de pensamento sifilidológico. Ao resgatar o percurso histórico do conceito de sífilis, e também de outros "fatos" científicos nos campos da Anatomia e Fisiologia, Fleck anunciou seu modelo explicativo sobre a produção científica, explicitamente um modelo historicista. Mostrou as sucessivas modificações do conhecimento sobre sífilis de acordo com o contexto sociocultural.

Para Fleck (1986), cada modelo explicativo sobre a sífilis é porta-voz de um particular estilo de pensamento, que gerou observações, interpretações e conceituações peculiares sobre o fato estudado. O próprio "fato" para autor foi construído de modo distinto em cada época, conforme a perspectiva proporcionada pelo estilo de pensamento. Portanto, argumentou que "a experiência científica procede das condições específicas estabelecidas pela história das idéias e pela sociedade." (FLECK, 1986, p. 95).

---

<sup>9</sup> Algumas características específicas do jeito médico de pensar.

<sup>10</sup> Sobre a crise da realidade.

Desse modo, caracterizou estilo de pensamento como sendo um sistema ou conjunto de opiniões, de princípios, de modos de ver, de pensar, de deliberar, que prevalece em cada época e em cada área do conhecimento, gerando os fatos científicos e justificando as interpretações ou compreensões produzidas. Em importante passagem do seu livro definiu:

Estilo de pensamento consiste, como qualquer estilo, em uma determinada atitude e no tipo de atividade que o caracteriza. Esta atitude tem duas partes estritamente relacionadas entre si: disposição para um sentir seletivo e para a ação conseqüentemente dirigida. Ela cria as expressões que lhes são adequadas [...], dependendo em cada caso da prevalência de certos motivos coletivos e dos meios coletivos aplicados. Portanto, podemos definir o estilo de pensamento como um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido. Fica caracterizado pelos traços comuns dos problemas que interessam ao coletivo de pensamento, pelos juízos que o pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que emprega como modo de conhecimento. O estilo de pensamento também pode estar acompanhado pelo estilo técnico e literário do sistema de saber. (FLECK, 1986, p. 145).

Elegeu como um dos principais elementos do estilo de pensamento a pré-disposição para o ver, perceber ou observar de forma orientada, seletiva. Segundo Fleck (1986), este fator é determinante na construção e interpretação dos fatos científicos, porque leva o pesquisador a perceber e priorizar determinados elementos do conjunto, em detrimento de outros que não foca ou julga irrelevantes para as metas estabelecidas. Pautando-se em estudos bacteriológicos o autor argumentou que não é possível um observar livre de pressuposições, porque "Sempre estão implicadas decisões e, sobretudo, hábitos próprios do estilo de pensamento que mediatiza a constatação das características do observado" (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 23) Apoiando-se na psicologia da gestalt, Fleck (1986) argumentou que a dinâmica dos estilos de pensamento mostram inicialmente um "ver confuso", caótico, heterogêneo, passando, depois, ao "ver formativo", seletivo.

[...] a disposição para o perceber orientado constitui a raiz de todo o estilo de pensamento. O ver gestáltico é uma atividade do estilo de pensamento. Contrariamente, o ver confuso inicial carece de estilo, está desorientado e é caótico, lhe falta o objetivo, ou seja, o fato. Os fatos, ou a realidade, não são coisas que se oferecem simplesmente e diretamente, mas necessitam de uma relação específica do percebido com o coletivo de pensamento. (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 23).

Para Fleck (1986), o ver "estilizado" decorre do processo de formação e da experiência que "limita" ou "molda" a atividade científica dentro de parâmetros tidos como válidos e adotados por grupos de cientistas, tornando o ato de conhecer o

objeto adstrito ao estilo de pensamento. Assim, o estilo de pensamento marca cada época e imprime um modo próprio de conceber e tratar problemas. Com isso, Fleck estabelece que a construção do "fato" científico decorre do ver formativo ou da percepção "estilizada" proporcionada pelo estilo de pensamento, que mediatiza a interação com os fenômenos que se quer conhecer.

Fleck (1986) apontou a existência de diferentes estilos de pensamento, por exemplo, do médico, do físico, do biólogo, etc. Argumentou que, dependendo do grau de distinção entre eles, é possível localizar matizes de estilo, variedades de estilos e estilos diferentes. Tais diferenças regulam a circulação intercoletiva de idéias, uma vez que, quanto maior a diferença entre os estilos de pensamento, menor é a possibilidade de comunicação, porque maior é a "incomensurabilidade" entre eles. Por outro lado, se os estilos não são tão divergentes, há possibilidade de comunicação, que de imediato manifesta suas características comuns, e os fatos ou conceitos são traduzidos e incorporados, mesmo em outra linguagem de pensamento. Neste processo de comunicação entre coletivos de pensamento, Fleck (1986) sinaliza que as palavras têm uma importância particular, uma vez que estão impregnadas pelo "tom estilístico". Suas características e significado sofrem alterações ao circular por outros coletivos:

[...] toda a circulação intercoletiva de idéias tem por conseqüência um deslocamento ou transformação dos valores dos pensamentos. Da mesma maneira que a atitude comum dentro do coletivo de pensamento reforça os valores dos pensamentos, a variação da atitude na relação intercoletiva de idéias causa uma variação desses valores numa escala completa de possibilidades: desde pequenas mudanças de tom, passando pela mudança quase completa de sentido, até a transformação total do mesmo.

Esta mudança de estilo de pensamento, ou seja, esta mudança na disposição para o perceber orientado, oferece novas possibilidades de descobrimentos e cria fatos novos. Este é o significado epistemológico mais importante da circulação intercoletiva de pensamento

A comunicação não ocorre nunca sem transformação e sem que se produza uma remodelação em conformidade com o estilo, que intracoletivamente se traduz num reforço e intercoletivamente em transformação fundamental do pensamento comunicado. (FLECK, 1986, p. 156-158).

Fleck (1986), chama atenção para o fato de que a possibilidade de comunicação na esfera inter-coletiva de pensamento implica "retradução" do fato científico, que leva ao surgimento de um novo conteúdo mental. Portanto, reside nesta dinâmica de intercâmbio entre coletivos de pensamento uma das possibilidades de transformação dos estilos de pensamento, no enfrentamento de problemas de pesquisa. Para o autor, o que torna legítimo um estilo de pensamento é a adesão que obtém da comunidade científica. Reciprocamente, um grupo de

pesquisadores de um campo do saber, ao aderir a determinado modo de ver, pensar e proceder, torna-se um coletivo de pensamento, ou o portador comunitário do estilo de pensamento.

Ao introduzir o instrumento conceitual coletivo de pensamento para a compreensão da dinâmica científica, Fleck pretendia que ele fosse tomado como um conceito funcional e não substancial

Esse conceito, que se refere à condicionalidade social do pensamento, não deve ser entendido como um grupo fixo ou uma classe social. [...] Um coletivo de pensamento existe sempre que duas ou mais pessoas intercambiam idéias. (FLECK, 1986, p. 149).

Valendo-se de atividades de laboratório, enalteceu o caráter coletivo e a estrutura social do conhecimento, anunciando que por vezes há experimentos quase simultâneos. Apesar disso, "a autoria propriamente dita corresponde ao coletivo, à prática da cooperação e ao trabalho em equipe" (FLECK, 1986, p. 125), afinal, "um coletivo bem organizado é portador de um saber que supera em muito a capacidade de qualquer indivíduo" (FLECK, 1986, p. 89). Portanto, o conhecimento produzido em determinada área é sempre o resultado sócio-histórico de um coletivo de pesquisadores que se acha conectado por determinadas pressuposições e atitudes na sua relação cognoscitiva com os objetos do conhecimento. Contudo,

O indivíduo não tem nunca, ou quase nunca, consciência do estilo de pensamento coletivo, que quase sempre exerce sobre seu pensamento uma coerção absoluta, e contra a qual é impossível fazer oposição. A existência de um estilo de pensamento faz necessária, e inclusive imprescindível, a construção do conceito de coletivo de pensamento. (FLECK, 1986, p. 88).

Fleck (1986), esclareceu ainda que um coletivo de pensamento compartilha de uma linguagem estilizada, códigos fechados, termos técnicos que são peculiares de cada estilo e "propriedade" dos iniciados ou especialistas. Esses códigos lingüísticos não comportam traduções, pois esta prática descaracterizaria o sentido genuíno que recebem no interior do coletivo, uma vez que "as palavras não possuem em si mesmas um significado fixo, adquirem seu sentido mais exato mediante um contexto, isto é, dentro de um campo de pensamento." (FLECK, 1986 p. 100).

Na proposição epistemológica de Fleck, o processo cognoscitivo leva em conta, necessariamente, o sujeito do conhecimento, o coletivo ao qual pertence este sujeito e a "realidade objetiva" que pretende conhecer. Esses elementos determinam a existência de "conexões ativas", elementos que procedem dos pressupostos sócio-

históricos dos sujeitos, estilizados no coletivo de pensamento, e as "conexões passivas", dados que procedem do percebido, da "realidade objetiva". A relação entre ambas é indissociável (CUTOLO, 2001; DELIZOICOV, N., 2002).

A partir da identificação de coletivos de pensamento, Fleck (1986) detectou variações destes quanto à sua constituição e atribuições. Citou e caracterizou a existência dos círculos esotérico e exotérico. Simbolicamente estes podem ser representados por dois círculos concêntricos: um interno, o círculo esotérico, ao qual se vincula uma minoria de indivíduos especialistas, que têm o domínio intelectual do campo do conhecimento e relacionam-se diretamente com o fato científico, cingido por outro grande círculo, o exotérico, do qual participam os indivíduos que não são especialistas na área, os não-iniciados, ou seja, os leigos e os leigos formados.

Entre estas esferas estabelecem-se formas específicas de comunicação. O saber exotérico resulta de uma simplificação do saber esotérico, no processo de divulgação e popularização do saber científico. Dito de outra forma, o saber especializado (esotérico), ao ser traduzido para não-produtores deste saber, passa por um processo de simplificação, tornando-se não especializado (exotérico). Desse modo, o círculo exotérico não se relaciona diretamente com o fato científico, e sim pela mediação do círculo esotérico. Há explicitamente uma relação de interdependência entre ambos, pois, enquanto o círculo exotérico necessita da tradução e simplificação do saber produzido pelo círculo esotérico, constitui-se também numa fonte de legitimação dos conhecimentos que procedem deste.

O apoio metodológico que Fleck buscou na história da ciência o fez explicitar a marcha progressiva do pensamento e a transitoriedade das teorias, mostrando que o atual "estado do conhecimento", além de não ser definitivo, não deriva apenas de uma perspectiva lógica, mas também dos condicionantes sócio-históricos. Nesse sentido, defendeu que, muitas vezes, apesar da dinâmica de transformação dos estilos de pensamento, concepções pré-científicas do passado ou resquícios destas estão vivificadas em elaborações atuais. É o que Fleck denominou de "protoidéias" ou "pré-idéias", ressaltando que nem todo o fato científico decorre de uma protoidéia. Argumentou ser impossível cortar os laços com a história e perigoso ignorar os antecedentes que levaram ao atual "estado do conhecimento":

[...] não podemos nos libertar de um passado que, com todos seus erros, segue vivo em conceitos herdados, nas formas de conceber os problemas, nos programas de ensino formal, na vida diária, na linguagem e nas

instituições. Não existe nenhuma *geração espontânea* de conceitos, senão que estão determinados por seus antepassados. O passado é muito perigoso, ou melhor, só é perigoso, quando nossos encontros com ele se mantêm inconscientes e desconhecidos.

A biologia me ensinou a investigar sempre histórica-evolutivamente todo campo em desenvolvimento. Quem faz hoje anatomia sem embriologia? Pois, da mesma forma, toda teoria do conhecimento que não faz investigações históricas e comparativas fica num jogo de palavras, em uma epistemologia imaginada. (FLECK, 1986, p. 67-68).

### **2.2.2 A dinâmica científica: "instauração, extensão e transformação dos Estilos de Pensamento"**

Em suas sucessivas reconstruções históricas, Fleck observou uma dinâmica que se repete na marcha do pensamento, fazendo com que o modo de ver, pensar e agir, ao mesmo tempo em que resiste, sofre transformações. A essa dinâmica, ele denominou instauração, extensão e transformação dos estilos de pensamento.

Fleck (1986), argumentou que as teorias científicas vivem primeiro uma fase clássica, na qual todas as idéias estão em conformidade com o pensamento vigente ou com a teoria dominante, caracterizando a fase de "harmonia das ilusões", cuja manutenção está pautada principalmente numa atitude de "coerção de pensamento". Nessa fase, o estilo de pensamento acha-se devidamente instaurado, e o esforço coletivo ocorre no sentido de desenvolver o pensamento dominante. Tal fase foi denominada pelo autor de extensão do estilo de pensamento, que se verifica mediante a ampliação do rol de problemas a investigar. Nesse momento, conforme o autor, quanto mais elaborado e desenvolvido está o campo do saber, tanto mais coeso estará o coletivo de pensamento e tanto menores serão as divergências de opinião.

Contudo, apesar da tendência à persistência, a história tem mostrado que as verdades não são eternas ou absolutas e que no curso do tempo as exceções se fazem sentir, constituindo o que Fleck (1986) denominou de "complicações". Nessa fase, apesar da coesão e coerção com que trabalha um coletivo de pensamento, surgem problemas que não são resolvidos nos limites da teoria dominante. São as

exceções ou os primeiros sinais da exaustão de um estilo de pensamento, que se manifesta pela perda do "ver formativo". Essa perda da capacidade de perceber de forma dirigida é o sinal de que o "feitiço" da harmonia das ilusões foi quebrado; o coletivo de pensamento toma consciência das exceções, o que pressupõe mudança de pensamento, que resulta na construção de novos fatos científicos.

Toda a teoria abarcante atravessa primeiro uma época de classicismo, em que só se vêem fatos que encaixam perfeitamente nela, e outra de complicações, na qual começam a aparecer as exceções. Ao final, as exceções superam, freqüentemente, o número de casos regulares. (FLECK, 1986, p. 17).

Assim, instala-se um período de instabilidade, de controvérsias, que desencadeia um intenso debate intra e inter-coletivos de pensamento, no qual há uma concorrência de idéias:

O ver confuso inicial não está impregnado pelo estilo. Mesclam-se temas fragmentários de estilos distintos amontoados caoticamente e atitudes contraditórias que levam ao ver não orientado de um lado a outro: é a luta entre os distintos campos conceituais de visão. Não há nada fixo ou acabado. Tudo pode ser visto sob um ou outro prisma. Falta firmeza, a coação, a resistência, o "solo firme dos fatos. (FLECK, 1986, p. 139).

Em outras palavras, falta ao processo de conhecimento a condicionalidade proporcionada pelo estilo de pensamento, o que deixa o investigador suscetível a observações emaranhadas, a percepções confusas e à busca de soluções por tentativas. Esse contexto turbulento e nebuloso é mediatizado por um intenso debate no âmbito intra e intercoletivo de pensamento. Inúmeras mudanças marcam esse período, que culmina com a emergência de um "novo" modo de pensar e agir, ou seja, um novo estilo de pensamento, que poderá ser transitório ou duradouro e que norteia a construção de novos fatos científicos.

Fleck (1986) circunscreveu essa análise num amplo contexto, mostrando que os momentos de transformação da ciência estão conectados e em sintonia com a história:

É importante [...] constatar que as grandes transformações de estilo de pensamento e, portanto, os descobrimentos significativos, surgem com muita freqüência em épocas de confusão social geral. Tais "épocas intranqüilas" mostram a luta das idéias, as diferenças dos pontos de vista, as contradições, a ausência de clareza, a impossibilidade de perceber imediatamente uma forma ou um sentido. De uma situação tal surge um novo estilo de pensamento. (FLECK, 1986, p. 141).

### 2.2.3 A circulação de idéias nos âmbitos inter e intracoletivos de pensamento

A dinâmica da circulação de idéias é um ponto central na teoria de Fleck, que não a reduz aos momentos de crise ou de grandes transformações. Argumenta que o estilo de pensamento aglutina um coletivo de pensamento, cujo trabalho, essencialmente cooperativo, pressupõe a comunicação, tanto no âmbito intra, quanto intercoletivos de pensamento. Por sua vez, nas relações que se estabelecem entre os círculos esotérico e exotéricos evidencia-se tanto a circulação intracoletiva quanto intercoletiva de idéias, cujas funções podem ser distintas. Nesse sentido, Delizoicov, D. (2003), ao abordar a teoria da ciência de Fleck, assim argumenta:

Se a circulação intracoletiva de idéias é, segundo Fleck, responsável pela formação dos pares que compartilharão o estilo de pensamento, quer dizer dos especialistas, no caso de um determinado coletivo de pesquisadores que constituem, o que ele denomina, um círculo esotérico, é a circulação intercoletiva de idéias a responsável pela disseminação, popularização e vulgarização do(s) estilos(s) de pensamento para outros coletivos de não-especialistas que constituem, para Fleck, círculos exotéricos relativamente a um determinado círculo esotérico. (DELIZOICOV, D., 2003, p. 16).

No interior do coletivo, isto é, na dimensão intracoletiva de pensamento, na qual os membros estão unidos por pressupostos e valores comuns, assevera que a circulação de idéias tem o importante papel de desenvolver o estilo de pensamento vigente, aprimorando-o e legitimando-o. É a dinâmica que assegura a extensão do estilo de pensamento.

Por outro lado, na esfera intercoletiva de pensamento, Fleck (1986) argumenta que, quanto maior é a diferença entre estilos de pensamento, tanto menor será a circulação de idéias. Estilos de pensamento muito diferentes pautam-se em pressupostos e valores também muito distantes, e esta falta de afinidade dificulta o diálogo, pois questões ou explicações colocadas por um estilo de pensamento podem parecer secundárias e carentes de significado por outro estilo de pensamento. Contudo, se existem relações intercoletivas, é possível concluir que há afinidades ou características comuns entre os estilos de pensamento em diálogo. Neste processo, o autor atribui valor especial à comunicação:

As palavras como tal constituem um objeto especial na circulação intercoletiva. Todas as palavras são portadoras de um tom estilístico, cuja intensidade pode variar. Esse tom modifica-se mediante a circulação intercoletiva e isto leva a uma certa variação de seu significado. Compare-se o

significado das palavras "força", "energia" ou "plano" para um físico, um filólogo ou um desportista; a palavra "explicar" para um filósofo e um químico ou "brilho" para um físico e um artista, "lei" para um jurista ou um cientista.

Portanto, se pode dizer brevemente que toda circulação intercoletiva de idéias tem por conseqüência um deslocamento ou transformação dos valores dos pensamentos. Da mesma maneira que a atitude comum dentro do coletivo de pensamento leva ao reforço de valores dos pensamentos, a variação da atitude na circulação inter-coletiva de idéias causa uma variação desses valores em uma escala completa de possibilidades: desde pequenas mudanças de tom, passando pela mudança quase completa de sentido, até a transformação total do mesmo [...].

A comunicação não ocorre nunca sem transformação e sem que se produza uma remodelação em sintonia com o estilo, que intra-coletivamente se traduz em um reforço e inter-coletivamente em uma mudança fundamental do pensamento comunicado. (FLECK,1986, p. 156-158).

Desse modo, os fatos científicos construídos por determinado coletivo de pensamento podem ser apropriados por outros coletivos, necessariamente modificando-os e adaptando-os a seus respectivos significados, conforme seu estilo de pensamento. É o que Fleck (1986) apresenta no primeiro capítulo de sua monografia, ao explicitar a passagem do conceito de sífilis de uma comunidade de pensamento a outra:

Cada passo supôs uma metamorfose e uma mudança harmoniosa em consonância com a transformação do estilo de pensamento do novo coletivo surgido em cada caso. Essa mudança de estilo de pensamento – quer dizer, esta mudança na disposição para o perceber orientado – oferece novas possibilidades de descobertas e cria fatos novos. Este é o significado epistemológico mais importante da circulação intercoletiva de pensamento. (FLECK,1986, p. 156-157).

Ou seja, a circulação de idéias, especialmente no âmbito intercoletivo, leva ao surgimento de uma nova criação mental, uma vez que no processo de "transplante" para outra área as idéias sofrem uma série de adaptações, afastando-se mais ou menos do seu sentido original. Ocorre neste processo o que Fleck (1986) denominou de "tradução" – uma espécie de adaptação do significado ao estilo de pensamento que o está interpretando e utilizando. Löwy (1994) assim argumentou:

Quando um fato científico produzido por um grupo de pensadores é adotado por um grupo de pensadores diferentes, Fleck explica, ele é traduzido para o estilo de pensamento deste último. Esta "tradução" é, contudo, fadada a ser imperfeita porque o estilo de pensamento de um novo grupo de pensadores é, pelo menos em parte, incomensurável com relação ao estilo do grupo que produziu o "fato". Isto não é necessariamente uma desvantagem: o novo "fato" modifica e enriquece o estilo de pensamento pelo qual ele é assimilado, e é, em troca, modificado pelo novo estilo: 'um conjunto de vez, influenciando outras descobertas e a formação de conceitos, opiniões e hábitos de pensamento'. Algumas coisas podem se perder mas outras podem ser descobertas na(s) tradução(ões): a circulação de fatos científicos entre os grupos de pensadores distintos e incomensuráveis é uma importante fonte de inovação na ciência e na sociedade. (LÖWY, 1994, p. 240).

Conforme relatarei na próxima seção, Leite et al. (2001), ao resgatarem a história do pensamento de Mendel sobre a hereditariedade, extraem um fato da História da Ciência que exemplifica a importância da circulação intercoletiva do pensamento no desenvolvimento de um sistema de idéias. Argumentam que o fato de Mendel ter participado de vários coletivos de pensamento contribuiu para que ele encarasse a hereditariedade sob uma nova perspectiva. Para Fleck (1986), a participação de um indivíduo em vários coletivos de pensamento, simultaneamente, significa que este atua como veículo no fluxo do pensamento.

### **2.3 Contribuições de Fleck para um estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia**

Conforme argumentou Delizoicov, D. et al. (2002), embora a proposição epistemológica de Fleck tenha nascido na área da saúde, seu potencial analítico tem sido utilizado por outras áreas do conhecimento, como por exemplo, Ensino de Ciências:

Além da utilização para investigações no âmbito da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência, que vêm sendo desenvolvidas na Europa, destacamos também o potencial deste modelo epistemológico como uma referência para a investigação de problemas de ensino de ciências, não só por que suas categorias analíticas poderiam ser aplicadas tanto para o caso do conhecimento do senso comum, como para o científico, e as possíveis inferências que daí tiraríamos para a busca de soluções dos problemas de pesquisa, como também para agrupamentos de outros profissionais, como por exemplo professores das ciências dos vários níveis de ensino. (DELIZOICOV, D. et al., 2002, p. 64).

#### **2.3.1 Algumas pesquisas subsidiadas pela matriz epistemológica de Fleck**

A epistemologia fleckiana tem orientado pesquisas, sobretudo nas áreas de Saúde e Ensino de Ciências. A seguir será apresentada uma sinopse de alguns

desses estudos desenvolvidos junto a Programa de Pós-Graduação da UFSC, dando ênfase às distintas utilizações que os pesquisadores têm feito do pensamento epistemológico de Ludwik Fleck.

Delizoicov, N. (1995), em sua dissertação, utilizou a categoria analítica estilo de pensamento para tipificar as concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem, manifestas na prática pedagógica dos professores de Ciências. A pesquisadora propôs a um grupo de professores a análise de excertos de um livro didático, particularmente do capítulo que aborda programas de saúde. Da análise realizada pelos professores, extraiu elementos relativos às suas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem. Com o aporte da categoria estilo de pensamento, situou esses professores em três grupos distintos: os transformadores, que estão em dissonância com a concepção de ciência e de educação veiculada pelo texto; os não transformadores, que utilizam integralmente o texto didático sem qualquer desconfiança crítica dos seus elementos subjacentes, e os que estão no estilo de pensamento em transição, que apresentam elementos dos dois grupos anteriores em sua argumentação. A autora conclui seu estudo apontando para a importância do processo de formação continuada dos professores como um meio de instrumentalizá-los a utilizar criticamente o livro didático, ou seja, é necessário inserir o professor, via processo formativo, em outro estilo de pensamento pedagógico.

A tese de doutorado de Backes (2000) toma como objeto de estudo o processo de formação do enfermeiro, mais especificamente o processo que ocorre durante o estágio pré-profissional. Utilizando a categoria analítica estilo de pensamento de Fleck (1986) e práxis de Vásquez (1990), Backes, teve por objetivo investigar as proposições que nortearam essa disciplina ao longo da história. Seu pressuposto é que o espaço curricular do estágio pré-profissional deve constituir-se em estratégia para promover o exercício de uma práxis transformadora.

Analizou o curso de graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Maria e, por meio de um resgate histórico-analítico de experiências formativas dos enfermeiros e de entrevista aos sujeitos então envolvidos no processo, alunos estagiários, egressos e profissionais ligados ao estágio, detectou a existência de um estilo de pensamento em transição no que diz respeito ao estágio pré-profissional. Argumenta que o estilo de pensamento que denominou de regular/flexível, que já não comporta mais suas características originais, gradativamente está cedendo

espaço para o estilo de pensamento flexível/transformador, que não se consolidou ainda.

Nesse estudo, Backes (1999) toma o estágio do curso de Enfermagem, essencialmente como "uma prática compartilhada na formação do profissional em enfermagem e expressa, nesse exercício prático, o estilo de pensamento presente numa determinada época e utilizado pelas Escolas de Enfermagem" (BACKES, 1999, p. 28-29). Disso decorre sua estratégia para detectar estilos de pensamento na formação do enfermeiro, via análise da disciplina de estágio pré-profissional, dada a articulação que faz entre pressupostos teóricos e práticas profissionais. O estudo pauta-se no pressuposto fleckiano de que o processo de formação tem papel fundamental no processo de inserir o indivíduo dentro de determinado estilo de pensamento.

Atribuindo a origem de problemas educacionais em medicina à concepção de saúde/doença veiculada nas escolas médicas, a tese de Cutolo (2001), ancorada na epistemologia de Fleck, especialmente na categoria analítica estilo de pensamento, teve por objetivo averiguar os estilos de pensamento que perpassam a formação médica. Estudou particularmente o curso de graduação em Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina, obtendo os dados a partir da análise de grades curriculares, planos de ensino e entrevistas realizadas com professores do curso. Detectou a presença das concepções de saúde higienista/preventivista, médico/social e biologicista/organicista, esta última com presença hegemônica na prática curricular do curso. Como essas concepções são elementos estruturadores de estilos de pensamento, Cutolo concluiu seu estudo fundamentando a necessidade de mudanças no currículo do curso analisado. Sugere a incorporação de elementos das três concepções detectadas, não num processo de simples somatório, mas de transformação destes significados, passando a conceber o "[...] ser humano sadio ou doente em sua dimensão histórica, social e psicológica, sujeito a condicionamentos multicausais que pode levá-lo a adoecer, apresentando alterações de sua estrutura biológica e psíquica [...]" (CUTOLO, 2001, p. 205) ".

Tendo como pressuposto que a concepção de saúde/doença é um elemento fundamental do estilo de pensamento e como hipótese que o núcleo da questão educacional médica está calcada nesta concepção, da qual são portadores os docentes, Cutolo depreendeu os estilos de pensamento presentes no processo de

formação dos médicos no programa da UFSC, uma vez que a educação médica tem por função inserir os futuros profissionais num novo estilo de pensamento.

A partir das categorias estilo de pensamento e coletivo de pensamento, Leite et al. (2001) procederam a um resgate histórico do pensamento de Mendel, a partir da hipótese de que ele esteve em sintonia com seu tempo, tendo estabelecido interlocução com múltiplos estilos de pensamento. Detectaram a atuação de Mendel nos seguintes coletivos de pensamento: de religiosos, de agricultores, de hibridadores de espécies ou de cultivadores de plantas, de cientistas, de físicos, de biólogos, de meteorologistas e de apicultores. Concluem argumentando a respeito da marcada influência que o pensamento mendeliano sobre a hereditariedade obteve do contexto social e cultural do seu tempo.

O estudo resgata também outro elemento da epistemologia de Fleck – o papel da circulação intercoletiva de idéias. Os autores depreendem da participação de Mendel em vários coletivos de pensamento que esta prática contribuiu para que transformasse sua própria concepção sobre a hereditariedade. Desse modo, concluem que a categoria "circulação intercoletiva de idéias" mostra-se promissora no desenvolvimento de estudos histórico-analíticos.

A tese de Delizoicov, N. (2002), analisa o conhecimento produzido sobre o movimento do sangue no corpo humano, a partir dos contextos da sua produção e disseminação. Do ponto de vista da produção desse conhecimento, pautando-se em categorias epistemológicas de Fleck (1986), a autora realiza um resgate histórico sobre o desenvolvimento do conceito de circulação sangüínea humana e neste processo explicita a dinâmica da circulação inter e intracoletiva de idéias, como também a instauração, extensão e transformação dos estilos de pensamento. Do ponto de vista da sua disseminação na educação escolar, por meio de entrevistas aos professores, nas quais procura identificar as práticas docentes utilizadas, Delizoicov, N. investiga o ensino da circulação do sangue no ensino fundamental e médio.

Realiza ainda uma análise de livros do ensino fundamental e médio, bem como de manuais utilizados na formação dos professores de Ciências e Biologia. Conclui que a História e Filosofia da Ciência devem fazer parte da formação dos professores, uma vez que contribuem para redimensionar a abordagem dos conteúdos em sala de aula e também melhorar a compreensão dos professores

sobre a dinâmica da disseminação e produção dos conhecimentos científicos. Não obstante, argumenta que essa inserção da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências ainda se constitui um desafio que a comunidade de pesquisadores em Ensino de Ciências precisa enfrentar.

### **2.3.2 Fleck e a produção acadêmica em Saúde Pública**

O estudo de Da Ros (2000) sobre a produção acadêmica brasileira em Saúde Pública, dada a semelhança que guarda com a presente investigação, será apresentado de modo detalhado. Nesta apresentação darei destaque aos caminhos percorridos pelo pesquisador no processo de identificação dos estilos de pensamento em Saúde Pública e o modo como este utilizou o aporte de Fleck para estabelecer tal trajetória.

#### **2.3.2.1 Problema investigado**

A partir da fragmentação de conhecimentos e práticas apontada pela literatura atual em saúde pública e em educação médica, Da Ros (2000), assumiu o desafio de investigar e compreender o que se passa de modo particular numa área da medicina que, segundo o autor, transcende o indivíduo – a área de Saúde Pública.

Da Ros (2000) contextualizou seu estudo argumentando que, na década de 70, a formação em saúde pública no Brasil era de sanitaristas "gerais", com conhecimento de biologia de vetores, medicina preventiva, estatística e epidemiologia, planejamento e administração de serviços de saúde. A partir do meio da década, foi acrescido a estes conteúdos o tema saúde e sociedade, com o intuito de integrar conteúdos de educação em saúde, economia, sociologia e antropologia.

Atualmente cada uma destas áreas apresenta certa individualidade, com uma lógica própria, um marco teórico, uma metodologia de investigação, uma linguagem e uma prática própria que as torna incomunicáveis entre si.

Partindo desta realidade, a investigação de Da Ros averiguou os estilos de pensamento presentes na área de Saúde Pública. Teve como objetivo "[...] contribuir para a compreensão da lógica dos distintos estilos de pensamento em saúde pública, na busca de possibilidades que articulem aspectos de distintos EPs para a formação de profissionais de saúde." (DA ROS, 2000, p. 16).

### **2.3.2.2 Fundamentação teórica**

Para compreender o processo de construção do conhecimento numa área em que convivem simultaneamente diversas formas de pensar e atuar, Da Ros argumentou ter optado por estudos que dão conta de uma "epistemologia altamente complexa". Seu referencial de análise foi balizado pela teoria da ciência de Fleck (1986), principalmente pelas categorias analíticas estilo de pensamento e coletivo de pensamento.

### **2.3.2.3 Procedimentos analíticos**

Considerando que Fleck (1986) não sugeriu, a partir dos vários sentidos que atribuiu a estilo de pensamento, um instrumento apropriado para detectá-lo, a pesquisa de Da Ros teve o seguinte desafio: desenvolver um instrumento capaz de auxiliá-lo na identificação dos estilos de pensamento existentes na área de Saúde Pública, verificando suas características, como também pontos de incongruência entre eles.

Optou por trabalhar com a produção acadêmica na área de Saúde Pública brasileira das duas escolas mais tradicionais no Brasil: a Faculdade de Saúde Pública – FSP da USP e a Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP da FIOCRUZ–RJ (FSP e ENSP). Justificou a opção por estas escolas porque as considera matrizes do pensamento sobre Saúde Pública Brasileira – as mais antigas e as que têm o maior volume de produção acumulada. Considerou como produção científica as dissertações de mestrado, teses de doutorado, teses de livre-docência e de cátedra produzidas nas duas escolas. Totalizou um número superior a 800 estudos. Escolheu como critério para a localização de estilos de pensamento em Saúde Pública seguir historicamente, a partir dos orientadores, a produção de seus orientandos, buscando conexões entre esta produção. Realizou também um estudo histórico-epistemológico sobre a área Saúde Pública Brasileira, procurando localizar "matrizes das tendências de pensamento das escolas eleitas como objeto de investigação", isto é, ENSP e FSP. (DA ROS, 2000, p. 17)

Esclarece que foi na conexão entre a compreensão da categoria estilos de pensamento em Fleck (1986) e a história da Saúde Pública brasileira que buscou os fundamentos para estudar a produção acadêmica da área. Ou seja,

As bases para o entendimento são históricas, mas foi a partir da compreensão de como "noviços" são introduzidos dentro de um EP que se conseguiu argumentos para a localização de um elemento chave no elucidar do tema. Existem, necessariamente, os responsáveis pela introdução de novas pessoas dentro de um estilo (que são chamados de pais), que usarão uma determinada linguagem, uma certa postura profissional, uma determinada bibliografia indicada, desenvolverão suas pesquisas em determinados "locus", têm uma determinada concepção de mundo e uma forma particular de ver um determinado "fato científico". Estes fazem parte de um Coletivo de Pensamento, são os portadores do EP e os responsáveis pela formação e aceitação de novos membros. Isto foi, provavelmente, o que ocorreu na área de SPB e foi o caminho mais fecundo, dos muitos tentados para localizar os EPs em SPB. (DA ROS, 2000, p. 60-61).

Buscando uma primeira aproximação com esta produção acadêmica, Da Ros realizou uma análise dos trabalhos através dos catálogos das duas instituições, ENSP e FSP, dos quais foi possível extrair alguns dados iniciais: autor, orientador, resumo, número de páginas, ano de defesa, departamento no qual o trabalho foi desenvolvido. Priorizando os trabalhos que continham esses dados, selecionou 733 estudos da FSP, desenvolvidos no período de 1948 a 1993 e 125 estudos da ENSP, desenvolvidos no período de 1980 a 1994. A partir da leitura dos resumos desses

trabalhos, delineou algumas estratégias para caracterizar os estilos de pensamento presentes na área:

- Procurou parear as datas de publicação, buscando relações destes com macro-modificações históricas da saúde pública mundial. Suspeitava da determinação histórica dos EPs, mas faltava-lhe elementos para esta caracterização;
- Buscou na divisão por departamentos, feita pelas próprias instituições, uma possível separação por estilos de pensamento. A estratégia, apesar de não viabilizar a identificação de EPS mostrou dados importantes: a) praticamente inexistiam pontos de contato entre as duas instituições no que tange à formação e posterior atuação dos profissionais; b) as teses e dissertações de uma e outra instituição diferenciavam-se pelo número de páginas; c) as instituições diferenciavam-se pelo número de departamentos – a FSP com cinco e a ENSP com três; d) a presença na ENSP de assuntos pouco tradicionais; e) a FSP apresentava clarear o entendimento, mas não eram suficientes, uma vez que para identificar estilos de pensamento era necessário um conjunto mais amplo de variáveis a examinar: propostas mais administrativas, normativas e operacionais, enquanto a ENSP apresentava temas com reflexão teórica e crítica e f) quanto aos referenciais teóricos, uma tinha ênfase nas ciências sociais, a outra nos dados estatísticos.
- Seguindo a relação significativa que parecia ter orientador e sua "descendência", Da Ros (2000) detectou, ao buscar similaridades e diferenças entre os trabalhos, que os temas escolhidos pelos orientandos guardavam uma relação bastante grande com os do seu orientador. Além disso, quando estes passavam a orientar, na maioria das vezes, mantinham o fio condutor do orientador. Considerando este critério, a princípio promissor, Da Ros (2000) passou a verificar a trajetória dos pesquisadores, desde a defesa do primeiro trabalho, mapeando historicamente a produção dos mesmos. Organizou uma seqüência a partir do primeiro orientador, que denominou de "pai do estilo", com seus orientandos e os orientandos de seus "descendentes". Desse modo, constituiu 36 grupos que denominou de "estilos provisórios".

Após este percurso, Da Ros (2000): revisitou Fleck, extraindo possíveis compreensões diferenciadas da categoria estilo de pensamento; resgatou aspectos diferenciais da história das duas instituições investigadas para aprofundar os

determinantes das semelhanças e das diferenças entre elas: identificou possíveis caracterizações de estilo de pensamento nos textos das teses e dissertações.

Passou então a analisar uma amostra constituída por dois estudos de cada um dos 36 grupos pré-classificados. Nesta seleção priorizou um "pai" e o último descendente de cada grupo, possível estilo de pensamento.

Para analisar os textos das teses e dissertações, passou a ler principalmente as seguintes partes dos relatórios, compilando os dados em fichas individuais:

- Agradecimentos: em alguns estudos, localizou neste item os campos do saber auxiliares e pessoas e instituições que colaboraram com o estudo;
- Introdução: procurou identificar a temática e seus recortes, o que lhe indicava a necessidade ou não de ler os capítulos. Percebeu que geralmente a introdução explicita a matriz epistemológica utilizada pelo estudo;
- Metodologia: identificou instrumentos utilizados, pressupostos metodológicos e o lugar onde a pesquisa foi desenvolvida;
- Ao longo dos capítulos: ateu-se principalmente aos termos utilizados, enquanto definidores de um estilo de pensamento;
- Conclusões: procurou verificar a integração entre os instrumentos utilizados, o método e a síntese das questões colocadas pelo autor. Verificou ainda a sugestão do autor quanto à possível utilização do conhecimento produzido pelo estudo;
- Bibliografia: verificou a área dos autores referenciados e as coincidências de autores citados entre as diversas teses e dissertações analisadas.

Tendo realizando a análise dos seis itens selecionados nas 72 teses e dissertações representantes dos 36 possíveis estilos de pensamento, percebeu que, apesar da afinidade entre "pais e descendência", essa relação já não era tão importante, uma vez que os estilos de pensamento estavam sendo caracterizados pelas semelhanças e diferenças entre os itens extraídos dos textos das teses e dissertações, e não mais pela filiação. Portanto, desse momento em diante, a busca de Da Ros (2000) por caracterizar estilos de pensamento não estava mais restrita a teses e dissertações das famílias, mas do conjunto de trabalhos, uma vez que havia

detectado um caminho para identificar os dados necessários à caracterização de um estilo de pensamento.

Da Ros (2000) fundamenta esta nova atitude metodológica em alguns pressupostos da epistemologia de Fleck (1986), segundo os quais um estilo de pensamento é caracterizado: "pela forma de conceber problemas", "pelo compartilhamento das mesmas concepções intelectuais", "pela tendência a ver e atuar de uma forma e não de outra", "pelos traços comuns dos problemas, juízos e métodos que emprega como meio de conhecimento", "pelo estilo técnico e literário do sistema de saber". Reafirma que esses aspectos são verificáveis na introdução, no método, ao longo dos capítulos e na verificação da linguagem comum.

Esse conjunto de procedimentos utilizados por Da Ros (2000), sobretudo a sistemática adotada para analisar os textos das teses e dissertações, é de fundamental importância para a presente investigação, uma vez que também farei análise de teses e dissertações em Ensino de Biologia. Assim, também priorizarei a análise dos tradicionais itens dos relatórios apontados por Da Ros, uma vez que eles contêm, ainda que implicitamente, os pressupostos teóricos e práticos adotados pela pesquisa e, segundo Fleck (1986), os elementos constituintes da categoria estilo de pensamento. No entanto, se os elementos pleiteados não forem localizados nestes itens, uma leitura integral do texto será realizada.

Por outro lado, o pressuposto utilizado por Da Ros (2000) quanto à determinação histórica dos estilos de pensamento, com a conseqüente busca de relação entre as teses e dissertações analisadas e as macro-modificações históricas ocorridas na área, também constituiu um procedimento de análise fundamental à presente investigação. Esse critério adquire importância, especialmente por que tenho por objetivo, além de detectar tendências da pesquisa em Ensino de Biologia ao longo do tempo, também identificar os eventos que influenciaram tais tendências a instituir-se e/ou transformar-se.

### 2.3.2.4 Principais resultados

Sem negar o movimento que ocorre dentro da própria ciência no processo de identificação dos estilos de pensamento em Saúde Pública, Da Ros (2000) pautou-se no pressuposto de que "[...] a forma de pensar é originada, em última análise, pelas modificações estruturais da sociedade que vão se dando historicamente, mas com as peculiaridades que estas trazem para cada objeto de estudo [...]"(DA ROS, 2000, p. 76). Desse modo, buscou suporte na história da área, para identificar os seguintes elementos:

- As modificações do conceito de saúde, desde os miasmas aos atuais conceitos de SPB ou saúde coletiva;
- Como essas modificações ocorrem nas Américas, em especial nos EUA, subsidiando as modificações ocorridas no Brasil;
- Como chegam no Brasil as primeiras idéias de SPB e a trajetória das instituições estudadas (FSP e ENSP). Buscou também a correlação com as modificações ocorridas nas políticas oficiais do setor público de saúde, com vistas ao modelo de desenvolvimento da investigação científica relacionada às modificações estruturais da sociedade, e apontou para a forma de produção de teses e dissertações, correlacionando-as com possíveis estilos de pensamento.

Desse modo, a história, ao estabelecer uma relação com o objeto de pesquisa, constitui-se num suporte fundamental ao estudo de Da Ros. Ao analisar a produção acadêmica em Saúde Pública produzida pela FSP e ENSP, o autor identificou e nomeou 11 distintos estilos de pensamento, dos quais dois são comuns a ambas as escolas: epidemiologia clássica e estatística, planejamento normativo e administração de serviços de saúde. Com presença marcada na FSP, encontrou: Biologia de Vetores, Medicina Preventiva e Educação Sanitária. Com presença marcada na ENSP, encontrou: Planejamento Estratégico em Saúde, Epidemiologia Crítica, Epistemologia e Saúde, Saúde e Segmentos Sociais Discriminados, Educação em Saúde e Atores Sociais em Saúde.

Segundo Da Ros (2000), esses estilos apresentam características que estão vinculadas a diversos fatores, nos quais prepondera a historicidade em três níveis e que acabam por influenciar o surgimento dos distintos estilo de pensamento na área de saúde: a história geral, a história política e sanitária brasileira e a história das instituições (FSP e ENSP).

Ao situar no tempo os onze estilos detectados, constata que alguns remontam aos anos 40 e 50 e se mantêm até os dias atuais, na macro-tendência que denomina de Saúde Pública. Desde 1976 até os dias atuais, instauraram-se os estilos de outra macro-tendência que denomina de Saúde Coletiva. No final dos anos 80, em pleno processo de redemocratização do país e diante da chamada globalização neoliberal, identifica outros estilos de pensamento que denomina de emergentes: Segmentos sociais discriminados e Epistemologia e saúde. A partir dos anos 90, a Saúde Pública, quase exclusiva da FSP, e a Saúde Coletiva, da ENSP, passam por um processo de aproximação, que o autor denominou de "borramento de suas áreas." (DA ROS, 2000, p. 183)

O autor aponta os estilos: Segmentos Sociais Discriminados e Epistemologia e Saúde como emergentes, incluindo sua própria tese no último grupo. Compreende que as condições históricas estão proporcionando a instauração e consolidação desses novos estilos de pensamento. Observa que estes estilos, próprios da ENSP, a partir de 1994 começam a surgir também na FSP.

A partir dos anos 90, além dos estilos emergentes, surge nas duas instituições investigadas uma área de fusão entre Medicina Clínica, SPB e Saúde Coletiva, vindo a ser chamada genericamente de Atenção ao Processo Saúde-Doença, com atuação em escalonamentos diferenciados – desde a academia até os diferentes segmentos da sociedade.

Detalhou também que os estilos Epidemiologia, Planejamento, Medicina Preventiva, Educação/Saúde e Biologia de Vetores manifestam mudanças significativas e de distintas ordens ao longo do período estudado, acenando para o que Fleck (1986) denominou de transformação de um estilo de pensamento. Da Ros (2000) argumenta ser este um processo ainda em construção e transformação, que exige:

Da SPB, uma consistência maior no nexos causal das doenças; da Saúde Coletiva, que tente incorporar o biológico; e da medicina clínica, que não só

aproxime os conceitos do social com os do biológico, mas que responda às questões de promoção à saúde e mudanças de estilo de vida, para além do repetir do velho modelo preventivista travestido de modernidade. (DA ROS, 2000, p. 187).

Aponta mudanças recentes também na medicina clínica, que está aceitando discutir a possibilidade de mudanças de estilos de vida, discussão esta até então restrita à Saúde Pública/Coletiva. Isto, segundo o autor, "[...] parece criar as condições para um EP, que sem negar os anteriores, trabalhe com sínteses [...]." (DA ROS, 2000, p. 187).

Nesse sentido, o autor aponta que a área da saúde acena para uma perspectiva que está sendo chamada de transdisciplinaridade ou interdisciplinaridade. Tal perspectiva pressupõe trabalhar com conceitos diferentes, buscando na diversidade, nos distintos estilos de pensamento uma proposta de saúde compatível com o modelo defendido pelas entidades de saúde pública e pelos fóruns que abordam a educação médica. Trata-se, portanto, "[...] da construção conjunta de saúde, estimulando a capacidade de reagir a situações opressoras, físicas, mentais ou sociais [...]." (DA ROS, 2000, p. 189).

## **2.4 Definição de algumas categorias analíticas**

A seguir, com o objetivo de ampliar a compreensão sobre as categorias epistemológicas "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e "circulação inter e intracoletiva de pensamento", apresentadas anteriormente, resgato elementos constitutivos dessas categorias, que serão de grande importância para a presente investigação.

Nesse sentido, é pertinente lembrar que este estudo tem como objetivo identificar e caracterizar a produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia, desenvolvida no período de 1972 a 2000, buscando localizar grupos e tendências de pesquisa que marcaram esse período, bem como as circunstâncias sob as quais essas tendências predominaram, foram desenvolvidas e transformadas. Meu ponto

de partida é o pressuposto fleckiano de que mesmo as idéias dominantes possuem um caráter intrinsecamente dinâmico e temporário.

É principalmente nesse sentido que o modelo epistemológico de Fleck (1986) mostra-se apropriado. Ao sugerir uma análise historicista, suas categorias analíticas explicitam elementos da atividade científica que outros modelos epistemológicos não o fazem, como, por exemplo, o conjunto de fatores que atuaram no sentido de levar um modelo teórico a dominar e vir a transformar-se. Desse modo, uma análise fleckiana, à semelhança de outras análises epistemológicas, mostra a transitoriedade do pensamento científico; contudo, para além de explicitar a alternância dos modelos explicativos, desvenda a forma como se operam as mudanças no mundo das idéias e o contingente de fatores que as influenciam e determinam.

Por outro lado, uma análise epistemológica inspirada em pressupostos fleckianos comporta também limitações, uma vez que oferece critérios para análise, mas não informa sobre possíveis instrumentos a serem utilizados no processo analítico. Embora não seja objetivo da presente investigação esgotar a caracterização da estrutura dos estilos de pensamento presentes na trajetória histórica da área de investigações Ensino de Biologia, mas, a partir de alguns elementos que os compõem, identificar coletivos de pensamento e os principais traços que os caracterizam, busquei, nos estudos assemelhados relatados no Capítulo 1, principalmente contribuições de ordem operacional. Desse modo, está na articulação que fiz entre as categorias epistemológicas de Fleck (1986) e procedimentos analíticos utilizados pelas pesquisas relatadas, como também de outros especificamente elaborados para esta investigação, a possibilidade de construção do quadro de tendências predominantes na pesquisa em Ensino de Biologia, como também a identificação das forças e movimentos que concorreram historicamente e contribuíram para que esse campo do conhecimento chegasse ao atual estado do conhecimento.

Para isso, fez-se necessário uma maior aproximação entre o objeto desta investigação – a produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia – e as categorias fleckianas "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e "circulação intra e intercoletiva de pensamento". Essa aproximação será buscada por meio do resgate de significados atribuídos por Fleck (1986) a essas categorias analíticas e

de uma interface destas, com critérios e procedimentos de análise utilizados pelos estudos assemelhados anteriormente apresentados.

Esta articulação tem o objetivo de tornar as categorias epistemológicas de Fleck mais compreensíveis e tangíveis, explicitar sua legitimidade, ao detectar possíveis ocorrências em estudos já desenvolvidos, e justificá-las como aporte teórico-metodológico da presente investigação. Conforme explicitarei, decorre deste procedimento a enunciação dos critérios e procedimentos de análise a serem utilizados no estudo da produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia.

#### **2.4.1. "Estilo de pensamento" e a identificação de tendências de pesquisa**

Considerando que Fleck (1986) não apresenta explicitamente um conceito de estilo de pensamento, mas o elabora gradativamente ao longo de sua monografia, um grupo de estudos ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC<sup>11</sup>, debruçando-se sobre o pensamento do autor, compilou uma lista de atributos que, conforme a análise, são constitutivos da categoria estilo de pensamento.

Nesse processo de "destilar" compreensões sobre a categoria estilo de pensamento oferecida por Fleck (1986), o grupo concluiu que esta categoria não se resume a uma definição, como também não tem a pretensão de ser tão abarcante quanto foi "paradigma" na abordagem kuhniana. Embora se apresente como uma categoria inacabada e sujeita a interpretações, enquanto estrutura, argumenta que ela oferece um lastro, a partir do qual é possível edificar interpretações.

Nessa mesma direção, Bombassaro (1995) argumenta que a categoria fleckiana estilo de pensamento contém um "núcleo duro", uma espécie de essência

---

<sup>11</sup> Constituíram esse grupo de estudos alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC, coordenados pelo prof. Dr. Demétrio Delizoicov. O grupo analisou as versões em alemão, inglês e espanhol da monografia de Fleck, *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. As reflexões decorrentes deste estudo sobre a epistemologia de Fleck podem ser encontradas nas Atas do II ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (DELIZOICOV et al., 1999; CASTILHO, 1999; CUTOLO, 1999; DA ROS, 1999).

que regula e disciplina sua compreensão e interpretação: trata-se do perceber orientado e a correspondente elaboração intelectual e objetiva sobre o percebido, apontado pelo epistemólogo como o principal elemento do estilo de pensamento.

#### **2.4.1.1 Elementos constitutivos da categoria Estilo de Pensamento**

O amplo sentido atribuído por Fleck a estilo de pensamento é dissecado em seu livro *La génesis y el desarrollo de um hecho científico*, e o grupo de estudos a que me referi anteriormente identifica e analisa aproximadamente quarenta propriedades constituintes apresentadas pelo autor. Esse rol de elementos constitutivos de estilo de pensamento é apresentado por Cutolo (2001) e Delizoicov, N. (2002), de cujos trabalhos resgatei e reagrupei aqueles em que o sentido relaciona-se diretamente com as especificidades do problema e com o objeto de estudo da presente investigação, quais sejam:

- Corpo de conhecimentos, sistema fechado de crenças, concepção dominante, determinado psico/sócio/historicamente;
- Modo de ver, disposição para um perceber dirigido, direcionador da observação, determinanate dos fatos, forma de conceber problemas;
- Elementos teóricos e práticos amalgamados, orientado para ver e agir de uma maneira e não de outra;
- Definidor de uma linguagem específica;
- Algo que está em progressiva transformação.

A seguir passo a discorrer sobre cada um dos elementos, estabelecendo uma interface destes com as pesquisas apresentadas no Capítulo 1, como também, com os objetivos da presente investigação.

- **Corpo de conhecimentos (p. 48, 61 e 144), sistema fechado de crenças (p. 51, 74, 89, 90 e 144), concepção dominante, (p. 75), determinado psico/sócio/historicamente (p. 48 e 144)**<sup>12</sup>

Ao descrever o processo de conhecimento, Fleck amplia a tradicional relação bilateral sujeito-objeto, acrescentando a ela o "estado do conhecimento". Define que a ação do sujeito cognoscente é "regulada" por um referencial sócio-histórico-cultural, o qual inclui um conjunto de concepções e crenças que determinam suas ações e que, portanto, conduzem o processo do conhecimento, levando o sujeito a priorizar determinados fatos e interpretá-los de uma maneira dirigida, em sintonia com esse sistema de crenças, convicções e concepções.

Uma aproximação entre essa denominação de estilo de pensamento com meu particular problema de investigação sugere que, no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, é fundamental identificar o marco teórico ou o sistema de crenças e convicções que deram sentido, organizaram os dados e influenciaram as respostas dadas aos problemas investigados. Dessa forma, ao estudar a produção acadêmica em Ensino de Biologia, interessa averiguar, principalmente *a concepção de conhecimento e de educação* que a fundamenta, cujos desdobramentos podem estar na concepção implícita ou explícita sobre o saber científico, sobre o sujeito cognoscente, sobre a relação sujeito e objeto no processo de conhecimento, sobre as finalidades atribuídas à educação, sobre a concepção do processo ensino-aprendizagem, sobre as relações professor-aluno, ensino-pesquisa, sobre a visão de mundo, de sociedade, etc. Compreendo que esses são elementos constituintes da categoria estilo de pensamento, indicativos de tendências de pesquisa, cuja identificação poderá ser feita a partir de dados que as pesquisas explicitam, como também sobre os quais silenciam.

Em algumas pesquisas apresentadas no Capítulo 1, detectei que a concepção de conhecimento e de educação foi tomada pelos pesquisadores como

---

<sup>12</sup> Os números que estão entre parêntesis correspondem às páginas da monografia de Fleck, versão em espanhol (*La Génesis y el desarrollo de un hecho científico, 1986*), onde podem ser localizados os sentidos ou definições de Estilo de Pensamento apresentados pelo epistemólogo.

um elemento prioritário no estudo e caracterização da produção acadêmica em diferentes áreas do conhecimento. Gamboa (1987), por exemplo, dentre outros dados fundamentais que coleta para sua análise epistemológica sobre a produção acadêmica em Educação, procura identificar a concepção de educação (pressupostos ontológicos) e de conhecimento (pressupostos epistemológicos) na qual se pautaram as pesquisas em análise. Para sistematizar esses dados, constrói um instrumento específico que denomina de "esquema paradigmático". Tais dados, aliados às informações que obteve sobre as condições da produção dessas pesquisas, o levaram a classificar e agrupar as pesquisas em três grandes abordagens metodológicas: empíro-analíticas, fenomenológico-hermenêuticas e crítico-dialéticas.

Pierson (1997), ao procurar compreender o modo como o "cotidiano" é utilizado no Ensino de Física e com qual objetivo, chegou a dois grupos distintos de pesquisas: Concepções Espontâneas e Abordagens Temáticas e a Física do Cotidiano. Analisando individualmente a produção de cada linha de pesquisa, mostra que a ancoragem teórica de cada grupo possui especificidades, pauta-se em distintas convicções sobre o processo cognitivo e suas finalidades e, desse modo, fundamenta distintamente seus objetos de investigação, construindo fatos científicos diversos. Enquanto as investigações em Concepções Espontâneas priorizam o individual, abordando de forma prioritária aspectos epistemológicos, buscando compreender "a forma como se dá o processo de aprendizagem, seus obstáculos e possíveis formas de suplantá-los" (PIERSON, 1997, p. 215), as pesquisas em Abordagens Temáticas e Física do Cotidiano priorizam uma abordagem social, na qual o indivíduo é parte de uma sociedade que se constrói historicamente.

Com relação à concepção de educação que permeia as práticas de pesquisa de ambos os grupos, esse estudo identifica diferenças fundamentais:

Se por um lado tínhamos um grupo que colocava no processo de ensino aprendizagem o foco principal das investigações que realizava, de outro lado contrapunha-se a ele um grupo com uma abordagem voltada para o significado da educação e do ensino de física como parte dele. (PIERSON, 1997, p. 239).

Enquanto os pesquisadores em Concepções Espontâneas tomam o aluno ora como sujeito epistêmico, ora como sujeito psicológico, os pesquisadores em Abordagens Temáticas e a Física do Cotidiano adotam uma visão social, "na medida em que o aluno e a sociedade que o incorpora entram juntos na sala de aula, ambos

interferindo no processo de aprendizagem." (PIERSON, 1997, p. 218) Esse rol de diferenças, muito embora o estudo aponte também convergências entre as linhas, parece proceder especialmente das distintas concepções de educação que norteiam a atividade de pesquisa de ambos os grupos.

O estudo de Lemgruber (1999), ao identificar a história do Ensino de Ciências que tem sido contada pela pesquisa acadêmica brasileira em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas, agrupando as pesquisas a partir dos referenciais teóricos utilizados, chega a quatro grupos que denomina de "tendências epistemológicas e pedagógicas na educação em ciências": Referenciais Construtivistas, Bachelard e a Educação em Ciências, Ensino de Ciências e a Pedagogia Dialógica de Paulo Freire e Ciência, Tecnologia e Sociedade. Conforme anuncia a própria denominação dada, esses trabalhos foram agrupados principalmente a partir de pressupostos epistemológicos e educacionais compartilhados. Esse procedimento analítico mostra que a concepção de conhecimento e de educação são elementos fundamentais a serem priorizados no processo de identificação de tendências de pesquisa.

- **Modo de ver (p. 75 e 95), disposição para um perceber dirigido (p. 111 e 139), direcionador da observação (p. 134 e 145), determinante dos fatos (130), forma de conceber problemas (p. 67 e 85)**

Fleck (1986) orienta que o ver "estilizado" decorre do processo de formação e da experiência que "limita" ou "molda" a atividade científica dentro de parâmetros tidos como válidos e adotados por grupos de cientistas, que tornam o ato de conhecer sintonizado com o estilo de pensamento. Assim, o estilo de pensamento marca cada época e imprime um modo próprio de conceber e tratar problemas. Com isso, Fleck estabeleceu que a construção do "fato" científico decorre do ver formativo ou da percepção "estilizada" proporcionada pelo estilo de pensamento.

A esta definição fleckiana de estilo de pensamento, estreitamente relacionada com a anterior, é possível articular a identificação do modo como as pesquisas

concebem e tratam os problemas do Ensino de Biologia e quais os componentes do processo ensino-aprendizagem da área específica nos diversos níveis escolares que foram priorizados nos diferentes momentos da história e sob quais argumentos.

Nesse sentido, o estudo de Megid (1990) traduz a relevância desse elemento constitutivo da categoria estilo de pensamento, ao estudar com profundidade o modo como teses e dissertações concebem e tratam os problemas do Ensino de Física no ensino médio. O procedimento adotado pelo pesquisador foi identificar a descrição da problemática envolvida nas teses e dissertações, de modo explícito ou implícito, na introdução, ao longo do texto ou na parte final do estudo. O pesquisador agrupa os problemas do Ensino de Física, na forma como foram concebidos e tratados pelos autores das teses e dissertações, nas seguintes tendências: o Ensino de Física e a Ciência Física, Currículo de Física e Desenvolvimento Intelectual, as Deficiências do Ensino de Física e as Propostas Educacionais Inovadoras, a Produção de um Projeto de Ensino e sua Implementação, Física Formal e Concepções Espontâneas e outros problemas. Os dados obtidos pelo estudo de Megid (1990) estão em sintonia com o pressuposto fleckiano de que a construção do fato científico decorre do ver formativo ou da percepção estilizada proporcionada pelo estilo de pensamento.

Desse modo, a pesquisa de Megid (1990) corrobora a perspectiva segundo a qual através do modo como as pesquisas concebem os problemas do ensino e os problemas de investigação é possível detectar novos elementos definidores de estilos de pensamento e, por decorrência, estabelecer aproximações com as tendências de pesquisa.

O estudo de Pierson (1997) caracteriza distintas tendências ou grupos de pesquisa, explicita o modo como cada grupo concebe os problemas que investiga, as prioridades que eleger e, conseqüentemente, as diferentes formas de solucionar os problemas que propõe. Aponta que, enquanto as investigações em Concepções Espontâneas priorizam o individual, abordando de forma prioritária aspectos epistemológicos, buscando compreender a forma como ocorre o processo de aquisição do conhecimento, seus obstáculos e formas de suplantá-los, as pesquisas em Abordagens Temáticas e Física do Cotidiano priorizam uma abordagem social, voltada para o significado da educação e do Ensino de Física como parte da

educação. Assim, ao caracterizar os distintos sentidos atribuídos ao Ensino de Física, Pierson está apontando distintas formas de conceber e tratar problemas.

Fiorentini (1994) também explora esse critério ao investigar a produção acadêmica brasileira em Educação Matemática. O pesquisador estuda essa produção ao longo da história e, ao fazê-lo, agrupa os trabalhos especialmente a partir de seus focos temáticos<sup>13</sup> prioritários. Ao utilizar esta dinâmica, aglutinou as pesquisas em Educação Matemática em torno dos seguintes focos, dominantes até 1982:

- ♣ Estudo, desenvolvimento e testagem/validação de métodos e técnicas de ensino e de materiais instrucionais ou de propostas metodológicas "inovadoras" de ensino de matemática;
- ♣ Estudos exploratórios/descritivos do currículo escolar e/ou do processo ensino/aprendizagem de matemática;
- ♣ Estudos de natureza psicológica e/ou cognitiva;
- ♣ Projetos/programas de formação do professor de matemática.

A partir de 1983, mostra o surgimento de novos problemas de pesquisa, sintonizados com a configuração política e social estabelecida no país naquele período. Sinaliza que nesse momento são implantados novos programas, inclusive específicos, e com eles novas linhas de pesquisa, que vão ampliar a "concepção de educação matemática e sua região de inquérito", através da proposição de novos problemas de pesquisa. Novas dimensões, além da didático-metodológica e da psicológica, vigentes até então, passam a ser investigadas. Os problemas priorizados dizem respeito aos aspectos histórico-filosóficos, epistemológicos, antropológicos, lingüísticos, sociológicos e teleológico-axiológicos. Ao adotar esse procedimento de análise, Fiorentini parece estar em sintonia com o pressuposto fleckiano de que o modo de pensar de cada época está condicionado histórico-culturalmente, fato que define um modo próprio de conceber e tratar problemas.

Em uma análise mais aprofundada, Fiorentini (1994) estudou a produção acadêmica em apenas duas linhas de investigação: Resolução de Problemas e Modelagem Matemática. Nesse estudo, novamente utiliza a estratégia de identificar

---

<sup>13</sup> Os focos temáticos sistematizam as problemáticas de pesquisa investigadas em torno de elementos relacionados ao fenômeno educacional, no seu âmbito interno ou externo.

os problemas propostos, para então avaliar as contribuições oferecidas por essas pesquisas para o ensino de Matemática.

Essa mesma perspectiva pode ser extraída do estudo de Megid (1999), que, ao analisar a produção acadêmica brasileira em Ensino de Ciências no ensino fundamental, classifica as teses e dissertações a partir dos "focos temáticos privilegiados". Utilizando essa estratégia, o autor buscou aproximações com os problemas investigados, o que lhe permitiu tipificar as pesquisas analisadas e, dessa forma, identificar "núcleos de interesse" voltados à educação científica no ensino fundamental e grupos de pesquisadores articulados por esses núcleos de interesse.

Ou seja, os estudos citados (MEGID, 1990 e 1999; FIORENTINI, 1994; PIERSON, 1997; LEMGRUBER, 1999), alguns de forma mais aprofundada e específica, utilizam a importante estratégia de identificar os problemas investigados, a fim de caracterizar a produção acadêmica nas respectivas áreas de estudo, como também o desenvolvimento dessas áreas através da proposição de novos problemas de investigação. Conforme argumentei, a "forma de conceber problemas" enquanto elemento constituinte da categoria estilo de pensamento, na articulação com outros elementos, torna-se uma estratégia eficaz na busca por tendências de pesquisa. Afinal, conforme Fleck (1986), um estilo de pensamento caracteriza-se "[...] pelos traços comuns dos problemas que interessam ao coletivo de pensamento, pelos juízos que o pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que emprega como modo de conhecimento." (FLECK, 1986, p. 145). Portanto, esse critério de análise será levado em conta quando do estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

→ **Elementos teóricos e práticos amalgamados (p. 50, 84, 89, 90 e 144), orientado para ver e agir de uma maneira e não de outra (p. 11 e 139)**

Para Fleck (1986),

[...] um estilo de pensamento consiste, como qualquer estilo, em uma determinada atitude e no tipo de atividade que o caracteriza. Esta atitude tem duas partes estritamente relacionadas entre si: disposição para um

sentir seletivo e para a ação conseqüentemente dirigida. (FLECK, 1986, p.145).

Essas propriedades de estilo de pensamento inspiram novos critérios e procedimentos de análise no estudo das pesquisas em Ensino de Biologia. Ao apontar a interdependência entre elementos teóricos e práticos na produção científica, sugere averiguar, além das concepções teóricas, abordadas anteriormente, as opções metodológicas (métodos, técnicas e instrumentos) adotadas pelas pesquisas ao longo do tempo. Para a autora, todo estilo de pensamento corresponde a um efeito prático, e este efeito prático está intrinsecamente relacionado à perspectiva teórica que norteia o pesquisador, ou seja, o método ou o caminho adotado no processo de conhecimento está em sintonia com as convicções ou valores adotados pelo pesquisador, enquanto sujeito do conhecimento, e suas convicções ou valores estão circunstanciados pelas condições históricas e sociais.

Desse modo, identificar as práticas de pesquisa, localizando semelhanças e diferenças poderá constituir-se em mais uma valiosa estratégia na caracterização das pesquisas de um campo do saber, ressaltando que as diferenças poderão mostrar-se ao longo do tempo, como também no mesmo período da história. Para Fleck, cada estilo de pensamento manifesta hábitos que lhes são próprios, e a prática de pesquisa poderá ser uma das expressões de tais hábitos, uma vez que está vinculada a determinado interesse de conhecimento.

A abordagem metodológica adotada pelas pesquisas em Educação foi o principal alvo do estudo de Gamboa (1987), bem como sua principal estratégia para detectar as abordagens epistemológicas subjacentes às teses e dissertações que analisou. Perpassa o estudo do autor a compreensão de que toda a pesquisa é a expressão de concepções mais abrangentes, que constituem uma espécie de "pano de fundo", no qual estão circunscritos tanto os dados empíricos quanto as análises decorrentes do processo de conhecimento. Desse modo, concebendo que a partir das abordagens metodológicas utilizadas é possível reconstruir a lógica da pesquisa e seus pressupostos implícitos, Gamboa detectou a existência de diferentes abordagens epistemológicas na produção acadêmica em Educação.

Os pressupostos utilizados por Gamboa (1987) estão em sintonia com a epistemologia de Fleck (1986), ao argumentar que essa tipificação obtida não diz

respeito somente à tomada de decisão sobre os caminhos das pesquisas, mas traduz um nível complexo da produção acadêmica no qual múltiplos elementos determinam sua produção.

O concreto na investigação científica está permeado pelas condições históricas de sua produção com suas inter-relações materiais, científico-culturais, sociais e políticas. Assim, o conhecimento não resulta apenas de fatos e dados obtidos desses fatos, mas, os fatos são interpretados a partir de determinada ótica que comporta um sistema de crenças e convicções. E é por causa da visão de mundo e de sua lógica interna que o pesquisador faz opções de caráter técnico, metodológico, teórico e epistemológico. (GAMBOA, 1987, p. 78).

Também o estudo de Megid (1999) dedica atenção especial às abordagens metodológicas adotadas. O pesquisador agrupa teses e dissertações em Ensino de Ciências em três categorias, que denomina de "gênero de trabalho acadêmico": ensaio, relato de experiência e pesquisa. Esta última acha-se subdividida em dois subgrupos: de intervenção e de descrição. Ao adotar esta estratégia, detecta que os gêneros predominantes na área e no período estudado correspondem à análise de conteúdo e ao estudo de caso. O estudo mostra ainda a flutuação das distintas modalidades no curso do tempo.

Ou seja, além de contribuir no sentido de tipificar pesquisas, distinguindo-as entre si, o critério de identificação da abordagem metodológica utilizada é fundamental no sentido de explicitar a dinâmica de transformação que ocorre num campo do conhecimento ao longo do tempo. Esse critério mostra-se prioritário ao estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

#### → **Definidor de uma linguagem específica (p. 87, 90, 100, 107 e 129)**

Ao longo de sua obra, Fleck (1986) apresenta outro elemento que contribui para a compreensão da categoria estilo de pensamento, qual seja, a utilização de linguagem específica. Para o autor, um campo de pensamento cria seu estilo peculiar, que poderá manifestar-se em termos técnicos, estilizados, uma espécie de códigos fechados, standardizados, cujo sentido genuíno só é compreendido no interior do coletivo de pensamento.

Essa propriedade da categoria estilo de pensamento sugere averiguar a utilização de termos específicos, recorrentes nas pesquisas em Ensino de Biologia, cujo significado poderá expressar convicções que norteiam a pesquisa e desse modo ser mais um elemento indicativo das tendências de pesquisa.

Nas pesquisas analisadas no Capítulo 1, não detectei a utilização deste critério no estudo da produção científica dos diversos campos do conhecimento. Contudo, nas análises realizadas por Pierson (1997) e Fiorentini (1994), percebi que os pesquisadores utilizam com recorrência alguns termos para caracterizar as linhas ou tendências de investigação que detectam. Por exemplo, quando Fiorentini descreve as características das teses e dissertações produzidas pelo programa do IMECC-UNICAMP e localiza os focos temáticos aos quais estiveram vinculadas essas pesquisas, comparecem de modo recorrente (até 6 asserções na mesma página) os termos "treino" e "treinamento". É possível depreender, da enfática utilização desta terminologia, a perspectiva tecnicista que permeou a produção do conhecimento em Educação Matemática nesse período. Mais tarde, ao detectar transformações ocorridas no campo do conhecimento, Fiorentini (1994) verifica que as pesquisas passam a denominar estas iniciativas de "aperfeiçoamento". Ou seja, esses termos específicos constituem uma espécie de insígnia que traduz as convicções e valores que norteiam a prática científica de um coletivo de pensamento.

Do mesmo modo, o estudo de Pierson (1997), ao caracterizar dois grupos de pesquisa em Ensino de Física e suas respectivas produções, acaba por citar de forma recorrente termos específicos. Enquanto busca caracterizar o grupo de pesquisa em Concepções Espontâneas, explicita os termos "mudança conceitual", "concepções prévias/alternativas", "conflito", "cotidiano do aluno", "experiência acumulada" e "perturbação". Por outro lado, quando caracteriza o grupo de pesquisa em Abordagens Temáticas e Física do Cotidiano, há a recorrência de outros termos, que se distinguem daqueles identificados na linha de pesquisa anterior: "problematização do conhecimento", "ruptura", "dialgicidade", "cultura primeira", "cultura elaborada", "educação emancipadora" e "transformação social". São expressões que se constituem numa espécie de preceito que identifica o grupo de pesquisadores e traduzem, de certo modo, as concepções de mundo, de homem, de sociedade, de educação, de história e de realidade de que são portadores,

orientando suas convicções e sua prática científica, seja pelos elementos que explicitam ou sobre os quais silenciam. Nesse sentido, é muito pertinente a utilização desse critério para o estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

↳ **Algo que está em progressiva transformação (p. 52, 76 e 97)**

Fleck (1986) postula que, assim como não há erros absolutos, também não há verdades absolutas. Pressupõe a transitoriedade do pensamento e, portanto, que concepções e práticas de pesquisa apresentam uma perspectiva histórica, formam-se, desenvolvem-se e são transformadas no curso do tempo.

Sob tais argumentos, a matriz epistemológica de Fleck (1986) sugere uma análise histórica da produção acadêmica em Ensino de Biologia, localizando no curso do tempo os momentos de transformação, como também os fatores que influenciaram as pesquisas a assumir determinadas tendências ou a transformar tendências em vigor. Orienta também que a compreensão do atual estágio de desenvolvimento da pesquisa só é possível mediante a identificação do que condicionou historicamente esse "estado do conhecimento". Nesse sentido, no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, interessa-nos não apenas uma análise diacrônica da área, mas também uma análise sincrônica, uma vez que diferentes tendências de pesquisa poderão ser detectadas ao longo da história ou coexistirem no mesmo período.

Em sua análise histórica sobre a produção acadêmica na área de Educação, Gamboa (1987) detectou mudanças significativas, porém gradativas, nas abordagens metodológicas das pesquisas em Educação, ao longo dos 15 primeiros anos de existência dos programas de pós-graduação. Argumentou que as mudanças não se caracterizaram por alternância de modelos ou de métodos, mas que as transformações ocorrem num processo dialético entre a mudança e a permanência.

Fiorentini (1994) detecta esse movimento de transformação, mas sob outra perspectiva. Analisa que no início do século a Educação Matemática enquanto campo de pesquisa sequer existia. Então profissionais de outras áreas (pedagogos e psicólogos educacionais), interessados pelo ensino da Matemática, passaram a desenvolver os primeiros estudos, caracterizando a "fase de gestação da Educação Matemática". Em seguida, sob os auspícios do movimento escolanovista, detecta o surgimento dos primeiros educadores matemáticos, que vão tomar iniciativas importantes no sentido de intensificar o diálogo e promover a pesquisa na área. Fiorentini denomina essa fase de "nascimento da Educação Matemática". A terceira fase é aquela que, segundo o pesquisador "marca o surgimento de uma comunidade nacional de educadores matemáticos", que vai ampliar o rol de problemas a investigar, através da implementação de novas linhas temáticas de pesquisa, as quais adquirem consistência e continuidade. Por último, coloca que a década de 90 vivencia a "emergência de uma comunidade científica de pesquisadores em Educação Matemática", através da consolidação de grupos e linhas de pesquisa e da promoção sistemática de eventos científicos e publicações na área, o que denota a existência de "massa crítica" em pleno processo de produção e, portanto, de desenvolvimento da área de pesquisa. O estudo de Fiorentini, portanto, mostra a instituição e evolução de um campo do saber, caracterizando a dinâmica de evolução e transformação inerente ao processo de produção do conhecimento.

Fiorentini (1994) mostra essa dinâmica de transformação também com relação às distintas tendências de pesquisa evidenciadas ao longo do tempo. Argumenta que de estudos essencialmente empíricos de levantamento de dados sobre a escola, a área passou a desenvolver pesquisas cuja preocupação era eminentemente pragmática e imediatista com relação à prática pedagógica. Mais tarde, a produção da área veio a assumir uma perspectiva mais ampla e crítica, investigando novas dimensões além da didático-metodológica e psicológica. Aspectos ideológicos, sócio-políticos, culturais, histórico-filosóficos, epistemológicos, e teleológico-axiológicos promoveram o que Fiorentini denominou de "ampliação da região de inquérito da Educação Matemática". Também do ponto de vista dos métodos de pesquisa, o estudo detecta que de uma pesquisa eminentemente quantitativa a área gradativamente foi adotando referenciais qualitativos.

O estudo de Megid (1999) detecta a dinâmica de transformação na área de Ensino de Ciências no 1º grau, principalmente a partir das modalidades de estudos desenvolvidos. Argumenta que, embora tenha observado a presença dos diversos gêneros, a área mostra que até meados dos anos 80 houve certo predomínio de estudos empírico-indutivos (pesquisa experimental, relato de experiência) ou de natureza descritivo-quantitativa (*survey*), passando, após esse período, para estudos predominantemente descritivo-qualitativos (análise de conteúdo, estudo de caso e pesquisa histórica) ou de intervenção (pesquisa-ação). Segundo o autor, a partir de meados da década de 80, também ocorreram modificações com relação ao foco temático: as atenções passam a voltar-se mais para problemas relacionados à Educação Ambiental, à formação continuada do professor, à identificação de suas concepções e às características da sua prática pedagógica.

Em síntese, nesses estudos, as transformações nas diversas áreas foram detectadas a partir da análise das abordagens metodológicas e dos focos temáticos, pressupondo problemas a investigar, e também, a partir de uma análise em extensão, identificando as fases de instituição e desenvolvimento do campo de pesquisa. Esses critérios serão levados em conta no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

Faz-se necessário explicitar que todos esses elementos, constituintes da categoria estilo de pensamento, foram detectados de permeio nas pesquisas apresentadas no Capítulo 1. Ao explicitar essa ocorrência, ainda que não intencional, uma vez que essas pesquisas não utilizam o aporte epistemológico de Fleck (1986), penso ter demonstrado a legitimidade da categoria estilo de pensamento, como também aprimorado sua compreensão e identificado sugestões de cunho operacional quanto à localização de alguns de seus elementos constituintes. No item 2.5 deste capítulo explicito a operacionalização desses critérios enquanto ferramenta analítica para o estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

#### **2.4.2. "Coletivo de pensamento" e a identificação de grupos de pesquisa**

Para Fleck (1986), o ato de conhecer é uma atividade condicionada socialmente e pautada em esforços coletivos. O autor explicita a estreita relação que guardam entre si as categorias coletivo de pensamento e estilo de pensamento, argumentando que ambas só existem em relação. Ou seja, um coletivo de pensamento caracteriza-se como tal "a partir da adesão de seus integrantes a um modo de pensar, de agir, de enfrentar e de resolver problemas." (DELIZOICOV, N., 2002, p. 9).

Essa indissociabilidade entre as categorias torna igualmente indissociável sua utilização enquanto ferramenta analítica. Desse modo, a categoria coletivo de pensamento proporciona novos elementos analíticos para o estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia, ampliando o desafio da presente investigação, que passa a ser, também, o de identificar grupos de pesquisadores que compartilham estilos de pensamento, isto é, os pressupostos teóricos e práticas de investigação.

Tomando como alvo os estudos apresentados no Capítulo 1, percebe-se que, mediante o critério de agrupar pesquisas a partir de elementos compartilhados, os pesquisadores acabaram por apontar a existência de coletivos de pensamento, em diferentes áreas investigadas.

A pesquisa de Megid (1990), por exemplo, sinaliza de forma explícita a existência de grupos que compartilham de determinados interesses de pesquisa, como, por exemplo, o grupo de pesquisas em Concepções espontâneas (IF-USP). Ao buscar identificar as concepções de alunos, nos diversos níveis escolares, este grupo utiliza, de um modo geral, questionários e/ou entrevistas clínicas. Outro exemplo é o grupo de pesquisas denominadas Desenvolvimento Intelectual, o qual, ocupando-se da identificação dos níveis de desenvolvimento intelectual dos estudantes, fundamenta-se em pressupostos piagetianos. Partindo do pressuposto que o caminho da pesquisa varia conforme o objeto, mas também conforme a postura do sujeito Gamboa (1987), é possível inferir que esses grupos compartilham de pressupostos teórico-práticos no processo de produção do conhecimento, os

quais balizam seu pensar e seu fazer e, portanto, podem se constituir em coletivos de pensamento.

O estudo de Megid (1999), ao caracterizar a produção acadêmica na área Ensino de Ciências, para o 1º grau, localizando temáticas, modalidades de pesquisa predominantes e programas com maior volume de produção, afirma que os dados trazem evidências sobre a existência de alguns grupos com linhas de investigação ou núcleos de interesse mais delineados e claros. É o caso do programa da USP, nas linhas de pesquisa em História e Epistemologia da Ciência, Concepções Espontâneas e Formação de Conceitos, Tecnologia Educacional e Instrumentação para o Ensino e Formação de Professores. Detecta que nestas linhas de investigação predominam estudos do tipo ensaios, relatos de experiência, estudos de caso e pesquisas de análise de conteúdo. Cita também a UNICAMP com a linha Formação Inicial e Continuada de Professores, na qual incidem as modalidades relatos de experiência, *surveys*, estudos de caso e análises de conteúdo. Por último, aponta as pesquisas desenvolvidas pela UFSCar, com estudos sobre a Prática Pedagógica no ensino fundamental, havendo predomínio de estudos de caso.

Os critérios “foco temático” e “gênero de trabalho acadêmico” foram priorizados por Megid (1999) na identificação dos grupos de pesquisa e, conforme argumentei, são elementos constituintes da categoria estilo de pensamento, uma vez que se referem ao modo de propor e resolver problemas. É possível que essas pesquisas compartilhem ainda de outros elementos, os quais poderiam ser detectados mediante uma análise fleckiana, reunindo novas evidências de que se tratam, muito provavelmente, de coletivos de pensamento.

O estudo de Pierson (1997) aponta duas linhas de investigação: Concepções Espontâneas ou Alternativas e Abordagens Temáticas e Física do Cotidiano. Ao analisar a produção de cada uma, a autora sinaliza claramente a existência de dois grupos de pesquisa, pautados em pressupostos teórico-metodológicos distintos. A caracterização feita decorreu da análise de alguns elementos em particular – a concepção de conhecimento, a concepção de educação, a relação pesquisa-ensino e a abordagem metodológica adotada por cada uma dessas linhas – que em muito se aproxima do que Fleck denominou de “coletivos e estilos de pensamento”.

O estudo de Lemgruber (1999) também detecta grupos de pesquisadores em ação, compartilhando, principalmente, de referenciais teóricos: Referenciais

Construtivistas, Bachelard e a Educação em Ciências, Educadores em Ciências (Física) e a Pedagogia dialógica de Paulo Freire e Ciência, Tecnologia e Sociedade. Muito provavelmente esses grupos de pesquisas compartilham de outros elementos, além dos referenciais teóricos detectados.

Desse modo, os estudos citados parecem legitimar as categorias epistemológicas de Fleck, na medida em que é possível estabelecer algum nível de sintonia e articulação entre os procedimentos empregados por cada um deles, bem como os resultados obtidos com a perspectiva analítica fleckiana. Principalmente o compartilhamento de referenciais teóricos, de práticas de investigação (métodos e técnicas) e a utilização de linguagem estilizada são elementos da categoria estilo de pensamento detectados pelos estudos realizados, que levaram os pesquisadores a descrevê-los enquanto qualificativos dos grupos de pesquisa. São, portanto, indicadores da existência de coletivos, e possivelmente coletivos de pensamento. Chamo a atenção para o fato de que os critérios apontados para a identificação de coletivos de pensamento estão *pari passu* com aqueles apontados para estilo de pensamento, mostrando que essas categorias estão intrinsecamente relacionadas.

Contudo, para além de explicitar grupos e tendências de pesquisa, a presente investigação tem como meta caracterizar também a dinâmica da produção do conhecimento que levou tais tendências a predominar e vir a transformar-se no curso do tempo. Parto do pressuposto fundamental de que "[...] os meios de investigação atuais são precisamente o resultado do desenvolvimento histórico, são desse modo e não de outro, devido precisamente a essa história." (FLECK, 1986, p. 68). Esse pressuposto justifica a aproximação que busquei com a categoria "circulação de idéias nos âmbitos intra e intercoletivos de pensamento" enquanto ferramenta analítica para estudar a produção acadêmica em Ensino de Biologia.

### **2.4.3. A "circulação de idéias no âmbito inter e intracoletivos de pensamento" e o desenvolvimento e transformação de um campo do saber**

Tendo em vista que para Fleck (1986) a produção do conhecimento é concebida na perspectiva sociocultural, o diálogo e a troca de idéias em diferentes instâncias passa a ser um procedimento fundamental na prática científica. Segundo o autor, estimula o surgimento de novas idéias, de um novo conteúdo mental.

Diante do desafio de estudar a produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia, lancei mão das categorias circulação inter e intracoletiva de pensamento enquanto instrumento analítico que permitirá identificar a forma como as tendências de pesquisa detectadas na área instalaram-se, desenvolveram-se e transformaram-se no curso do tempo. Meu pressuposto é de que essas categorias possibilitarão situar a origem das tendências, os fatos e eventos importantes que estiveram em cena e propiciaram o surgimento de novas idéias, novas formas de ver e pensar o Ensino de Biologia, modificando e/ou ampliando o rol de problemas a investigar, no decorrer do período estudado.

Pautei essa busca no postulado fleckiano de que a circulação de idéias é uma fonte de novos significados e idéias e, portanto, de inovação da ciência. Sem prescindir dos dados empíricos, que denominou de "conexões passivas" e atuam no processo de produção do conhecimento, Fleck (1986) atribuiu à circulação inter e intracoletiva de idéias, ou seja, às "conexões ativas", uma das causas do desenvolvimento e da transformação dos estilos de pensamento.

Especialmente o estudo de Fiorentini (1994) explicita essa perspectiva epistemológica. Ao resgatar o surgimento da Educação Matemática, o estudo acaba por explicitar o importante papel do diálogo e intercâmbio de idéias, tanto no processo de instituição do campo de pesquisa quanto no processo de desenvolvimento e evolução deste. A circulação de idéias comparece em distintas circunstâncias e em momentos importantes do desenvolvimento desse campo do conhecimento. Aparece, por exemplo, no período que vai do início do século aos anos 50, quando as pesquisas realizadas na área estiveram sob a orientação de pedagogos e psicólogos educacionais que tinham interesse no ensino e

aprendizagem da matemática. Ou seja, profissionais formados em outra tradição teórica, ao ocupar-se das questões do ensino da matemática, passaram a dialogar com a área e, neste processo, transferiram muito das suas áreas de origem para a pesquisa em ensino de matemática.

Ao analisar a produção acadêmica dos anos 70 e 80, identificando os pesquisadores que dirigiram os estudos, novamente Fiorentini (1994) sinaliza a importante presença de profissionais oriundos de outras áreas acadêmicas, tais como pedagogos, psicólogos, matemáticos e educadores em geral, cuja contribuição tem sido fundamental para a produção ativa e intensa detectada nesse período.

No âmbito intracoletivo de pensamento, Fiorentini (1994) destaca iniciativas que, segundo análise, foram fundamentais no desenvolvimento da área e pautam-se fundamentalmente no diálogo, no debate e intercâmbio de idéias. Cita o surgimento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, a disseminação de encontros de Educação Matemática, a formação de grupos de estudo em diversos estados brasileiros e o desenvolvimento de projetos específicos, como o SPEC/PADCT. O autor analisa que cada uma dessas iniciativas, em seu âmbito e proporção, contribuiu significativamente para o desenvolvimento da área. Chamo a atenção para o fato de que todos esses eventos tiveram o objetivo de promover o diálogo e o intercâmbio de idéias, o que parece dar legitimidade à categoria fleckiana da circulação intracoletiva de pensamento.

Na conclusão de seu estudo, Megid (1999) admite implicitamente a dinâmica da circulação intracoletiva de idéias, ao sugerir um estudo mais abrangente sobre as pesquisas em Ensino de Ciências. Sinaliza a necessidade de averiguar as mudanças temáticas ocorridas e a possível "incorporação acrítica e subserviente" de idéias oriundas de projetos ou estudos desenvolvidos em outros países e que resultam do intercâmbio entre grupos de pesquisa nacionais e internacionais. Argumenta que essa análise poderá ser feita confrontando o período em que estudos assemelhados foram realizados no Brasil e em outros países, mediante análise da bibliografia utilizada por essas pesquisas, extraindo suas possíveis influências. O autor propõe que o estudo seja ampliado para outros níveis de ensino, verificando a origem das modificações detectadas. Sua hipótese é que essas modificações procedem do intercâmbio de idéias estabelecido com grupos de

pesquisadores de outros países. Nitidamente o autor está admitindo e valorizando a dinâmica da circulação de idéias no processo de produção do conhecimento.

Há diferentes caminhos que podem contribuir para explicitar a circulação de idéias nos âmbitos intra e intercoletivos de pensamento. Com vistas às especificidades do objeto de estudo da presente investigação, considero fundamental averiguar as contribuições advindas da implantação dos programas nacionais de pós-graduação, o modo como surgiu a área Ensino de Biologia enquanto campo de investigação, os pontos de contato com outros campos do conhecimento, a área de formação dos pesquisadores que passaram a subsidiar as investigações em Ensino de Biologia, a realização de congressos/eventos específicos (por exemplo, os Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia - EPEB ou o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC), a criação de sociedades científicas (por exemplo, a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBio ou a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC) e a criação de revistas específicas para a divulgação da produção acadêmica, dentre outras iniciativas. Nesse sentido, informações poderão ser obtidas junto a pesquisadores da área que participaram ativamente deste processo.

É oportuno ressaltar que, embora as pesquisas apresentadas no Capítulo 1 não utilizem a abordagem teórica de Fleck (1986), conforme pude explicitar, alguns procedimentos analíticos que adotam e resultados que obtêm encontram ressonância na perspectiva epistemológica desse autor. Contudo, estudos dessa natureza, ao serem analisados a partir da ótica fleckiana, explicitam, além daqueles, outros elementos da atividade científica, como, por exemplo, as interações comunicativas entre sujeitos da mesma área ou de áreas afins. Chamo a atenção para a importância destas categorias analíticas, que Fleck (1986) denomina de "circulação inter e intracoletiva de pensamento" para a compreensão do processo de produção do conhecimento, especialmente em áreas complexas como a Educação ou o Ensino de Ciências, nas quais convivem simultaneamente formas distintas de pensar e atuar.

É sob tais argumentos que fundamento e busco aproximações entre o particular objeto de estudo desta investigação e o referencial epistemológico de Fleck. Chamo a atenção para o fato de essas quatro categorias analíticas, *estilo de*

*pensamento, coletivo de pensamento e circulação inter e intracoletiva de idéias*, estarem intrinsecamente relacionadas e nortearem a definição dos procedimentos de análise que apresento na próxima seção, cujos resultados da sua utilização no estudo da produção acadêmica em Ensino de Biologia encontram-se nos Capítulos 3 e 4.

## **2.5. Construindo caminhos: os procedimentos de análise**

Explicitada a perspectiva teórica que fundamenta esta investigação, e detalhado o conjunto de categorias a nortear a análise sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia, é o momento de definir alguns procedimentos analíticos, em consonância com as categorias selecionadas.

Tomando como objeto a produção acadêmica em Ensino de Biologia, traduzida em teses e dissertações desenvolvidas em programas de pós-graduação brasileiros, a presente investigação pretende inventariar e caracterizar essa produção, identificando tendências e grupos de pesquisa, explicitando a dinâmica que gerou e transformou tais tendências no curso da história, levando a área ao atual estado do conhecimento. Para isto, defini alguns procedimentos iniciais que irão orientar a seleção dos textos a analisar, como também os aspectos desses textos a serem levados em conta na análise.

Tendo em vista que esta investigação baseia-se em análise documental e utiliza a metodologia de análise de conteúdo dos textos das teses e dissertações, a escolha dos documentos a analisar não será aleatória, mas orientada pelos pressupostos apontados anteriormente. Nesse sentido, minha hipótese é de que, no conjunto da produção acadêmica, localizarei distintas perspectivas a partir das quais o Ensino de Biologia tem sido investigado.

Assim, elegi uma porta de entrada para uma primeira análise da produção significativa e diversificada que a área Ensino de Biologia tem acumulado, a partir da sua ocorrência junto aos programas de pós-graduação. Optei, inicialmente, pela

classificação das pesquisas a partir da sua relação com a atividade docente, com a atividade discente ou com a relação atividade docente-discente. Conforme perspectiva fleckiana, os estudos foram classificados em pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico (dos professores), pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico (dos alunos) e pesquisas relativas às atividades interativas de ambos os círculos.

Num segundo momento, essas pesquisas foram classificadas a partir dos pressupostos adotados pelos pesquisadores quanto ao papel da pesquisa na sua relação com práticas educativas na escola, articulando de forma mais direta ou indireta pesquisa e ensino. Ou seja, as pesquisas foram também classificadas em pesquisas com e sem intervenção.

A expectativa é de que essa classificação inicial auxiliará na identificação dos elementos constituintes das categorias analíticas descritas no item 5 deste capítulo, presentes de modo implícito ou explícito nas pesquisas em estudo e fundamentais à análise epistemológica pretendida.

### **2.5.1. Pesquisas relacionadas com a atividade docente, atividade discente ou atividade docente-discente**

É necessário ressaltar que este procedimento foi balizado pela definição fleckiana, apresentada no item 2.2 deste Capítulo, sobre a estrutura e dinâmica dos coletivos de pensamento, fundamentalmente no que tange ao processo de disseminação do conhecimento produzido. Relembro que é a partir do tipo de relação que se estabelece com o conhecimento que Fleck (1986) caracteriza os distintos círculos formados pelos integrantes de um coletivo de pensamento: o *círculo esotérico*, constituído por uma minoria de especialistas que têm o domínio intelectual da área, e os *círculos exotéricos*, integrados por leigos e leigos formados, justificando que ambos só existem na relação de um para com o outro. Conforme já explicitarei, Fleck argumenta que o processo de difusão do conhecimento produzido

pelo círculo esotérico ao(s) círculo(s) exotérico(s) ocorre via *circulação intercoletiva de idéias*, e que a ocorrência desta dinâmica poderá ser de grande conseqüência no processo de transformação dos estilos de pensamento em vigor.

Delizoicov, D. (2004) explicita esta relação entre círculos esotérico e exotéricos, articulando a produção científica e sua disseminação na instância do Ensino de Ciências:

É precisamente neste ponto que podemos relacionar esta dinâmica com o papel do professor de ciências e da educação escolar. Em outros termos, o professor de ciências é um dos mediadores no processo educativo escolar da apropriação pelos alunos do(s) estilo(s) de pensamento(s) produzidos pelos coletivos de cientistas. Podemos então interpretar que, ao se apropriar dos conhecimentos destes estilos, o aluno estaria modificando o seu próprio estilo. Obviamente quando o processo educativo for bem sucedido nesta tarefa de disseminação.[...] Em síntese: o processo educativo escolar pode ser visto como um processo sistemático de disseminação de conhecimentos produzidos por um círculo esotérico - constituído por coletivos de pensamentos científicos - mediatizados por um círculo exotérico de leigos formados - qual seja, o dos coletivos de pensamento representados pelos professores de ciências - através do qual pretende-se formar um círculo exotérico mais externo e amplo de leigos, que é composto por estilos de pensamento compartilhados pelos alunos. (DELIZOICOV, 2004, p. 160-161).

Ancorada em tais pressupostos e tendo em vista os objetivos da presente investigação, foi possível tomar os problemas de pesquisa em Ensino de Biologia como formulações que focam, de modo privilegiado, elementos de um ou dois dos distintos círculos envolvidos neste processo de disseminação do conhecimento biológico. Ou seja, foquei o campo de investigações em Ensino de Biologia como estando composto por coletivos de pensamento que tomam como objeto de estudo diferentes aspectos dos círculos envolvidos no processo de disseminação dos conhecimentos biológicos. A partir deste raciocínio, denominei de círculo esotérico aquele formado pelos Biólogos, pesquisadores da área de Ciências Biológicas e de círculos exotéricos, aquele constituído pelos leigos formados, isto é, pelos professores da área de conteúdo Biologia, como também aquele formado por leigos, qual seja, o dos alunos que estão estudando Biologia, nos diversos níveis de ensino e modalidades curriculares. Por sua vez, o coletivo de pesquisadores em Ensino de Biologia, cuja produção (teses e dissertações) tomei como objeto da presente investigação, poderá constituir-se como um círculo esotérico ou exotérico, dependendo do círculo que se está tomando como referência.

Assim, foi possível obter uma primeira aproximação com os vários coletivos de pesquisadores em Ensino de Biologia que se ocupam do estudo de diferentes

elementos do processo de difusão do conhecimento biológico. Resulta desta análise a seguinte tipificação das teses e dissertações:

- ↪ Pesquisas relativas à atividade docente: aglutina estudos cujos problemas dizem respeito ao processo organizado pelo círculo exotérico dos leigos formados, isto é, dos professores de Ciências/Biologia, para disseminar o conhecimento produzido pelo círculo esotérico;
- ↪ Pesquisas relativas à atividade discente: aglutina estudos cujos problemas relacionam-se ao processo de apropriação dos conhecimentos pelo círculo exotérico dos leigos, isto é, dos alunos;
- ↪ Pesquisas relativas à atividade docente-discente: aglutina estudos cujos problemas dizem respeito à dinâmica de interação que ocorre entre ambos os círculos exotéricos no processo de socialização do conhecimento, isto é, dos leigos formados (professores) e dos leigos (alunos).

No Capítulo 3, apresento alguns dados relativos à análise que fiz das teses e dissertações em Ensino de Biologia utilizando os critérios acima especificados.

### **2.5.2 Algumas pistas**

Conforme foi possível argumentar, a partir do resgate de algumas categorias epistemológicas de Fleck (1986), da sua ocorrência em investigações realizadas nas áreas da Saúde e Ensino de Ciências (BACKES, 1999; CUTOLO, 2001; DA ROS, 2000; DELIZOICOV, N. 1995, 2002; LEITE et al., 2001), e de estudos assemelhados (FIORENTINI, 1994; GAMBOA, 1987; LEMGRUBER, 1999; MEGID, 1990, 1999; PIERSON, 1997), cuja análise legítima a utilização de tais categorias, foi possível extrair alguns elementos definidores destas os quais passarão a nortear o estudo sobre as teses e dissertações em Ensino de Biologia. Esses elementos estão pautados no compartilhamento de uma concepção de educação, de uma concepção de conhecimento, das práticas de pesquisa, linguagem específica e referenciais teóricos adotados.

O pressuposto fleckiano de que toda a produção científica tem uma base teórica e uma base metodológica, a qual é compartilhada por um coletivo de pensamento, é amplamente diretor desta análise. Sugere identificar as diferentes perspectivas sob as quais o Ensino de Biologia tem sido investigado, principalmente do ponto de vista dos marcos teórico e metodológico adotados. Nesse sentido, parece ser prioritário identificar a concepção de conhecimento e de educação, as práticas de pesquisa, a linguagem estilizada e os referenciais teóricos que subsidiam as pesquisas em análise.

### **2.5.2.1 A concepção de conhecimento**

Poderá ser identificada através da análise de aspectos conceituais básicos, das posições críticas assumidas pelo autor, da concepção sobre o saber científico e sobre a relação sujeito e objeto no processo cognitivo. O objeto de procura destes elementos serão, principalmente, o referencial teórico adotado pela pesquisa, as referências bibliográficas citadas e o modo como estas foram articuladas no estudo realizado, bem como, a utilização de linguagem estilizada.

### **2.5.2.2 A concepção de educação**

Será detectada a partir de aspectos conceituais básicos, de fenômenos educativos e sociais privilegiados, da posição crítica em relação a esses fenômenos, dos tipos de mudanças propostas, dentre outros. Como no item anterior, principalmente o referencial teórico, as referências bibliográficas citadas, a articulação destas com o problema investigado e a utilização de linguagem estilizada fornecerão elementos para definir a concepção educacional presente no estudo.

### **2.5.2.3 As práticas de pesquisa**

Serão detectadas mediante análise da opção metodológica adotada pelo estudo, tanto em termos de concepção quanto de técnicas e instrumentos utilizados para a coleta dos dados. Além de analisar o capítulo específico que apresenta o referencial metodológico adotado pela pesquisa, esse elemento será procurado também na articulação com o referencial teórico, pois, conforme argumenta,

A todo estilo de pensamento corresponde um efeito prático. Todo pensar é aplicável, posto que a convicção exige, seja a conjectura boa ou não, uma confirmação prática. A verificação de eficiência prática está, portanto, tão unida ao estilo de pensamento como à pressuposição. (FLECK, 1986, p. 151) .

### **2.5.2.4 A linguagem estilizada**

Será detectada pela recorrência de termos técnicos ou específicos, de expressões significativas, que traduzem, de certo modo, as concepções de mundo, de homem, de sociedade, de educação, de história e de realidade que orientaram o estudo, os quais, segundo Fleck (1986) são específicos de cada estilo de pensamento e compartilhados por um coletivo de pensamento.

### **2.5.2.5 Os referenciais teóricos**

Serão analisados os referenciais teóricos compartilhados pelas pesquisas em estudo. Desse modo, tendo como pressuposto o compartilhamento das concepções de conhecimento, de educação, de pressupostos metodológicos, de uma linguagem

estilizada e de referenciais bibliográficos para a identificação de estilos e coletivos de pensamento, minha hipótese é a de que teses e dissertações em Ensino de Biologia manifestam implícita ou explicitamente tais elementos e pautam-se em distintas perspectivas. Meu desafio passa a ser o de detectar e caracterizar tais perspectivas.

Conforme já explicitiei, à semelhança do estudo de Da Ros (2000), a busca dos elementos acima pontuados nos textos das teses e dissertações em Ensino de Biologia será direcionada, principalmente, para a introdução, referencial metodológico, conclusão e bibliografia, partes estas que geralmente comportam os elementos que necessito identificar para caracterizar essa produção acadêmica. No entanto, se os dados pleiteados não forem localizados nesses pontos dos relatórios, o texto todo será lido e analisado. No próximo Capítulo, busco uma primeira aproximação com as características dessa produção acadêmica.

### **3 UM PANORAMA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM ENSINO DE BIOLOGIA.**

Os programas de pós-graduação *stricto sensu* no Brasil registram uma história que pode ser considerada recente. Os primeiros cursos de Mestrado na área da Educação foram implantados em meados da década de 60. Particularmente na área da educação científica, o pioneirismo foi marcado, no início da década de 70, pelas iniciativas do Instituto de Física da USP, através do Mestrado em Ensino de Ciências – modalidade Física, em conjunto com a Faculdade de Educação da USP, e pelo Instituto de Física da UFRGS, com o Mestrado em Física e área de concentração em Ensino de Física.

Nas décadas de 80 e 90, conforme mostram os estudos de Lemgruber (1999) e Megid (1999), houve uma significativa expansão do número de vagas, com a criação de novos programas em Educação e também programas específicos na área de Educação em Ciências (UNESP/Baurú, UFMT, UFRPE e UNICAMP/Instituto Geociências). Além destes, cabe destacar o programa da UFSC pela produção importante que tem alcançado, sobretudo, a partir de meados da década de 90.

Neste cenário da pós-graduação em nível nacional, a presença de pesquisas que têm como objeto de estudo o Ensino de Biologia surgiu vagarosamente, muito embora os primeiros estudos estejam datados do início dos anos 70 (MEGID, 1998). Hoje, três décadas distante das primeiras iniciativas, a área de Ensino de Biologia enquanto campo de investigação registra um crescimento notável e conta com um significativo acervo de teses e dissertações que necessita ser desvelado, melhor conhecido e disseminado. Afinal, é neste duplo papel, o de gerar e difundir novos conhecimentos, que reside uma importante função da universidade.

No Brasil, conforme detectou Megid (1999), a prática acadêmica de divulgação dos resultados das pesquisas aos diversos segmentos sociais é incipiente, o que acaba, muitas vezes, por excluir os próprios indivíduos implicados nos estudos. A presente investigação está circunscrita neste contexto e traduz-se num esforço para localizar, caracterizar, sistematizar e realizar uma revisão crítica sobre a produção acadêmica nacional traduzida em teses e dissertações que abordam a educação científica, particularmente o Ensino de Biologia, produção essa que vem sendo multiplicada de modo significativo nos últimos anos.

A expectativa é de que o presente estudo, ao analisar a trajetória descrita por essa produção acadêmica, possa oferecer uma visão sobre o "estado do conhecimento" na área de investigação Ensino de Biologia e, desse modo, contribuir no sentido de subsidiar novas pesquisas na área, seja pelo diálogo com dados já produzidos nesse campo do conhecimento ou pelas lacunas que poderá identificar, apontando a necessidade de novos estudos.

### **3.1. O universo da pesquisa**

A presente investigação foi concebida e orientada para dar resposta a algumas questões relevantes relacionadas à produção acadêmica em Ensino de Biologia: Qual é a trajetória descrita por essa área de investigação? Que características possuem as teses e dissertações produzidas? Quais os pressupostos teóricos que as inspiram? Quais as temáticas priorizadas? Que tendências metodológicas as têm norteado? É possível localizar tendências de pesquisa no conjunto dessa produção nacional? Como essas tendências surgiram e foram transformadas? É possível identificar grupos de pesquisa?

Essas questões contêm, ainda que implicitamente, dois encaminhamentos. Primeiro, o estudo objetiva uma análise da produção acadêmica de determinada

área da educação científica: Ensino de Biologia<sup>14</sup>. Segundo, como se refere à produção discente dos Programas de Pós-Graduação, o estudo é realizado a partir de uma análise de teses e dissertações produzidas em programas nacionais de pós-graduação. Entretanto, como em toda e qualquer pesquisa que envolve dados empíricos, uma das preocupações que se fez sentir foi a abrangência do estudo e a escolha dos sujeitos a pesquisar. Este capítulo tem o objetivo de apresentar e caracterizar o universo envolvido nesta pesquisa, como também os procedimentos utilizados na definição da amostra estudada.

A pesquisa inventaria teses e dissertações produzidas em programas nacionais<sup>15</sup> de pós-graduação, que tomaram como objeto de estudo o Ensino de Biologia e foram defendidas no período de 1972, ano de defesa dos primeiros trabalhos catalogados, à 2000, quando ingressei no Programa de Doutorado, dando forma ao projeto que gerou o presente estudo.

A identificação e caracterização desse universo foi realizada a partir da análise dos resumos das teses e dissertações contidos no Catálogo Analítico do Centro de Documentação em Ensino de Ciências – CEDOC/UNICAMP. Este documento localiza e cataloga as pesquisas em Ensino de Ciências (Física, Biologia, Química, Geociências, Educação Ambiental e Saúde) desenvolvidas em programas brasileiros, nos diversos níveis de ensino e modalidades curriculares, estabelecendo uma espécie de “estado da arte” da pesquisa educacional brasileira em Ensino de Ciências, no período entre 1972 a 1995. Sobre esses 24 anos, o referido Catálogo relaciona 572 resumos de teses e dissertações que têm como objeto o Ensino de Ciências de um modo geral. Seguindo a classificação contida no próprio Catálogo, ative-me àquelas teses e dissertações relacionadas na área de conteúdo Biologia,

---

<sup>14</sup> No foco da presente investigação estão as pesquisas que tomam como objeto de estudo o Ensino de Biologia, isto é, o ensino de conteúdos pertinentes ao campo da Biologia ou das Ciências Biológicas, independentemente do nível escolar ou da modalidade curricular em que este ensino ocorre. Conforme argumento a seguir, não participaram desta investigação os estudos relacionados à Educação Ambiental, Saúde e Orientação/Educação Sexual.

<sup>15</sup> Embora no foco da presente investigação tenham estado as pesquisas em Ensino de Biologia desenvolvidas em programas nacionais de pós-graduação, é imprescindível situar outro estudo sobre Ensino de Biologia desenvolvido em instituição internacional e que se constitui numa referência importante para a área de investigação Ensino de Biologia. Trata-se da tese de doutorado da professora Maria Helena da Silva Carneiro. Sua tese, intitulada *Etude des representations dans le domaine de la reproduction et du développement construction progressive de ces concepts chez les enfants de l'école primaire de Brasilia - Bresil*, foi desenvolvida na Universidade de Paris VII, no ano de 1992, e teve o objetivo de identificar as representações de crianças brasileiras sobre a reprodução e o desenvolvimento humano, como os alunos estruturam esses conceitos e em que medida o modelo pedagógico utilizado pelos professores pode influenciar essa estruturação.

independentemente do segmento ou nível escolar onde se situou o estudo. Nesse sentido, 86 trabalhos foram localizados e passaram a constituir o universo da presente pesquisa.

Contudo, como a abrangência do estudo em termos cronológicos estende-se até o ano de 2000 e o Catálogo Analítico do CEDOC contempla apenas as pesquisas desenvolvidas até 1995, incluindo estas, fez-se necessário localizar também os resumos das teses e dissertações sobre Ensino de Biologia defendidas no período posterior, 1996 a 2000. Em contato com Jorge Megid, coordenador do CEDOC, esses resumos foram disponibilizados, porém sem qualquer classificação. Assim, a partir de critérios próprios, elegendo a palavra-chave “Ensino de Biologia” como um indicador de pesquisas na área e também pela análise do “contexto do resumo”, verificando a relação da pesquisa com o Ensino de Biologia, de um montante de 370 resumos de pesquisas sobre o Ensino de Ciências obtidos, localizei 44, cujo foco é o Ensino de Biologia.

Desse modo, compõem o universo desta investigação 130 teses e dissertações sobre Ensino de Biologia, defendidas em programas de pós-graduação brasileiros, sendo, 86 no período de 1972 a 1995 e 44 no período de 1996 a 2000. Destes 130 trabalhos, 109 são dissertações, 19 são teses de doutorado, 1 é tese de Livre Docência e 1 documento não contém esta informação.

Cabe argumentar que, embora os conteúdos de Educação Ambiental, Saúde e Orientação-Educação Sexual estejam associados à área de conteúdo Biologia, tanto no ensino fundamental quanto médio, essas áreas não foram levadas em conta na presente pesquisa. Minha decisão justifica-se pela constatação de que há um volume significativo de estudos desenvolvidos nestas áreas, especialmente em Educação Ambiental e Saúde. Além disso, cada uma dessas áreas guarda especificidades, que passam necessariamente pela concepção de meio ambiente, de saúde e de sexualidade. Portanto, averiguar a produção acadêmica destas áreas sugere um estudo específico, com status equivalente ao da presente investigação. A tabela a seguir mostra o crescimento das pesquisas nestas áreas, no período de 1972 a 2000.

---

**Tabela 01 Volume de Teses e Dissertações nas áreas de Educação Ambiental, Saúde e Orientação/Educação Sexual defendidas nas últimas três décadas**

<b>PERÍODO/ ÁREA</b>	<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	<b>%</b>	<b>SAÚDE</b>	<b>%</b>	<b>ORIENT/EDUC SEXUAL</b>	<b>%</b>
1972 – 1979	–	–	03	4,7	–	–
1980 – 1989	10	8,5	14	22,0	03	21,4
1990 – 1999	103	88,0	45	70,3	11	78,5
2000	04	3,4	01	1,5	–	–
S/DATA	–	–	01	1,5	–	–
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>100</b>	<b>64</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e de resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC–UNICAMP.

O surgimento de pesquisas nestas áreas e seu notável desenvolvimento a partir da década de 90 pode ser analisado a partir do ângulo da evolução dos objetivos do Ensino de Ciências:

Fenômenos como a industrialização, o desenvolvimento tecnológico e científico, a urbanização, entre muitos outros, não podem deixar de provocar choques no currículo escolar. Os sistemas de ensino, respondendo às mudanças sociais, à crescente diversificação cultural da sociedade, ao impacto tecnológico e às transformações no mercado de trabalho vêm propondo reformulações no ensino das Ciências e criando ramificações das disciplinas tradicionais: Física, Química e Biologia. (KRASILCHIK, 1988, p. 55).

Pela análise da tabela 01 observa-se um crescimento extraordinário da área de Educação Ambiental na década de 90, quando 88% dos trabalhos foram desenvolvidos. Esses dados estão em sintonia com o argumento de Krasilchik (1996) de que, juntamente com o complexo processo de globalização, do desenvolvimento dos meios de comunicação e da busca dos direitos humanos, houve um despertar para a necessidade de defesa do meio ambiente. Os trabalhos relacionados às áreas de Saúde e Orientação/Educação Sexual também registraram um crescimento importante na década de 90, com 70,3 % e 78,5 % dos trabalhos desenvolvidos, respectivamente.

O fato das três áreas crescerem de modo significativo a partir dos anos 90 mostra relação não apenas com o processo de expansão da pós-graduação no país, que será caracterizado adiante, como também com o processo de mudança curricular desencadeado nesta década, mais especificamente a partir de 1994, com a busca de um currículo nacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs. Esta iniciativa, que teve por objetivo promover a qualidade do ensino brasileiro, através da orientação e aperfeiçoamento do trabalho pedagógico, apresenta os temas Educação Ambiental, Saúde e Orientação Sexual como temas transversais. A ênfase dada a essas áreas a partir da elaboração e divulgação dos PCNs poderá ter motivado muitas das pesquisas identificadas. É também por essa razão – melhor conhecer os motivos que impulsionaram as pesquisas nessas áreas – que elas são merecedoras de estudos específicos.

O estudo de Figueiró (1996) mostra na área de Educação Sexual este trabalho de identificação da produção acadêmica já está em desenvolvimento. Em um artigo intitulado "A produção teórica no Brasil sobre Educação Sexual", a autora apresenta dados da pesquisa que desenvolveu, na qual se propôs a elaborar o estado da arte da área, examinando os vários tipos de pesquisa e estudos desenvolvidos sobre Educação Sexual, no período de 1980 a 1993. Figueiró procurou identificar principalmente o tipo de abordagem predominante nessa produção científica. Nesse mesmo artigo, o autor cita estudo anterior, também comprometido com a elaboração do estado da arte da Educação Sexual no Brasil, realizado por Rosemberg et al. (1990), intitulado "Mulher e educação formal no Brasil: estado da arte e bibliografia". Os autores examinam a produção científica no Brasil no período de 1975 a 1989.

Ou seja, essas iniciativas mostram que esta área, assim como a de Saúde e Educação Ambiental, estão em pleno processo de expansão e com uma produção acadêmica significativa, o que as torna merecedoras de estudos específicos. Principalmente por esta razão, as três áreas não foram incluídas na presente investigação.

### 3.2 Dados sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia

Neste processo de localização, identificação e sistematização da produção acadêmica brasileira sobre o Ensino de Biologia, uma dificuldade se fez presente: a limitação dos dados oferecidos pelos resumos. O resumo é um elemento precioso que deve fornecer pistas sobre a pesquisa desenvolvida, condensando os principais elementos do estudo, tais como: problemática investigada, suporte teórico adotado, estratégia utilizada na obtenção dos dados e principais resultados obtidos. Tendo em vista que nem sempre o resumo oferece esses dados com clareza, fragilidade também sinalizada por estudos anteriores (LEMGRUBER, 1999; MEGID, 1999), utilizei os resumos das teses e dissertações principalmente para extrair dados que me levariam a uma caracterização geral das pesquisas em Ensino de Biologia.

Assim, através da análise dos resumos das 130 teses e dissertações, classificadas pelo CEDOC e por mim, sistematizei alguns dados que me levaram a uma primeira aproximação com as características da produção acadêmica dessa área do conhecimento. Extraí uma espécie de quadro sinóptico contendo os seguintes dados: título do trabalho, ano de defesa, autor, palavras-chave, orientador, instituição à qual pertence o programa onde o trabalho foi desenvolvido, titulação e nível de ensino no qual se situou a pesquisa. Vale ressaltar que todos esses dados em relação às 86 teses e dissertações constantes do Catálogo Analítico do CEDOC, já estavam disponíveis no próprio catálogo, exceto as palavras-chave cuja seleção foi por mim realizada. A seleção das palavras-chave se deu a partir de uma articulação entre título e resumo e do resgate de palavras recorrentes ou expressivas, no intuito de comunicar as idéias principais da pesquisa realizada. Para as 44 pesquisas relativas ao período entre 1996 e 2000, que ainda não tinham sido catalogadas pelo CEDOC, todos os dados foram por mim identificados. Esse quadro sinóptico permitiu-me visualizar a extensão e intensidade dessa área de pesquisa, bem como detalhar alguns aspectos que auxiliaram no delineamento do seu perfil.

A tabela a seguir mostra a distribuição dos trabalhos ao longo dos 29 anos que estou investigando, como também o significativo crescimento dessa área de pesquisa na última década.

**Tabela 02 Volume de Teses e Dissertações em Ensino de Biologia defendidas ao longo das últimas três décadas**

PERÍODO	DISSERTAÇÕES	%	TESES	TESES LD	%	AUSÊNCIA DE DADOS	TOTAL (T+D)
1972 a 1981	20	18,34	03	-	15,0	-	23
1982 a 1991	34	31,19	03	-	15,0	-	37
1992 a 2000	54	49,54	13	01	70,0	01	69
S/DATA	01	0,91	-	-	-	-	01
<b>TOTAL (T+D)</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>01</b>	<b>100</b>	<b>01</b>	<b>130</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Observa-se que mais de 50% do volume de dissertações e 70% do volume de teses foram defendidas na década de 90, o que revela um notável crescimento dessa área de pesquisa na última década analisada. O crescimento surpreendente do número de teses nesse período pode ser atribuído ao volume de dissertações produzidas nas décadas de 70 e 80 (49,53%), principalmente se levarmos em conta o modelo seqüencial de pós-graduação brasileiro, em que, de modo geral, o curso de mestrado antecede o curso de doutorado. A criação de novos Programas de Pós-Graduação que passaram a oferecer essa titulação no país foi outro fator que certamente contribuiu para essa elevação no número de teses desenvolvidas na década de 90.

A próxima tabela oferece maior detalhamento desses dados, mostrando certa volubilidade das pesquisas em Ensino de Biologia na década de 70 e boa parte da década de 80. A partir de meados da década de 80, observa-se uma produção mais contínua e crescente.

**TABELA 03 Distribuição de Teses e Dissertações ao longo do período estudado**

<b>ANO</b>	<b>N ° TESES</b>	<b>N ° DISSERT.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
1972	01	02	03	2,3
1973	02	-	02	1,53
1974	-	-	-	0,00
1975	-	-	-	0,00
1976	-	01	01	0,76
1977	-	-	-	0,00
1978	-	01	01	0,76
1979	-	04	04	3,07
1980	-	07	07	5,38
1981	-	05	05	3,84
1982	-	05	05	3,84
1983	-	02	02	1,53
1984	-	03	03	2,3
1985	-	01	01	0,76
1986	-	-	-	0,00
1987	-	01	01	0,76
1988	01	04	05	3,84
1989	01	05	06	4,61
1990	-	06	06	4,61
1991	01	07	08	6,15
1992	01	03	04	3,07
1993	01	07	08	6,15

Continua

1994	03	03	06	4,61
1995	-	08	08	6,15
1996	01	07	08	6,15
1997	01	07	08	6,15
1998	04	08	12	9,23
1999	-	05	05	3,84
2000	03	07	10	7,69
Ausência dados	-	01	01	0,76
<b>29 ANOS</b>	<b>20</b>	<b>110</b>	<b>130</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP

Chama a atenção a produção alcançada pela área partir de 1987, quando mais de 70% dos estudos (teses e dissertações) foram produzidos. Particularmente sobre as teses em Ensino de Biologia, verificam-se três defesas no início da década de 70, seguida por um interstício de 14 anos (1974 a 1987) em que não houve defesa alguma. Muito provavelmente, são os mestres formados no período entre 1972 e 1987 que retornam aos programas de pós-graduação a partir de 1988, impulsionando as pesquisas em nível de doutorado. Conforme já argumentei, esses dados poderão resultar também do aumento da oferta de cursos no país com esse nível de titulação. Assim, é possível inferir que a produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia desenvolveu-se também à medida que foram surgindo novos cursos e novas áreas de concentração e que os programas já existentes foram sendo consolidados, ampliando o número de vagas.

Por sua vez, a produção de pesquisas no nível de Mestrado manteve-se mais regular ao longo do período estudado, registrando um crescimento significativo a partir do final da década de 80. Megid (1999), ao estudar a produção acadêmica em Ensino de Ciências no nível fundamental, também detecta essa expansão na área e atribui o fato, em boa medida, à ampliação de vagas e criação de novos programas de pós-graduação.

Outro aspecto importante na identificação do perfil da produção acadêmica em Ensino de Biologia é a localização dos trabalhos por instituições e programas, conforme mostra a tabela abaixo.

**Tabela 04 Distribuição de Teses e Dissertações por Instituições**

<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>Nº. DOC.</b>	<b>%</b>
USP	26	20,00
UNICAMP	25	19,23
UFSC	10	7,69
UFSCar	08	6,15
PUC-SP	05	3,84
PUC-RJ	05	3,84
UNESP–Baurú	05	3,84
UFBA	05	3,84
UFF	04	3,07
UFRJ	03	2,30
UFSM	03	2,30
UFRGS	03	2,30
PUC-RS	03	2,30
UNESP–Marília	03	2,30
UFPR	02	1,53
FGV	02	1,53
UFMG	02	1,53
UFU	02	1,53
UNIMEP	02	1,53
OUTRAS	12	9,23
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Percebe-se que a instituição que concentra maior número de pesquisas em Ensino de Biologia nas três décadas é a USP, seguida pela UNICAMP, UFSC e UFSCar. Com volume de produção equivalente ou quase equivalente ao de instituições com tradição em pós-graduação no país, destacam-se os programas da UNESP/Baurú e UFF.

Cruzando os dados obtidos sobre a procedência das pesquisas e sua localização no tempo, surgem novos elementos de análise:

**Tabela 05 Distribuição de Teses e Dissertações por Instituições ao longo do período estudado**

INSTITUIÇÃO/ PERÍODO	1972	1977	1982	1987	1992	1997	S.D.	TOTAL
	a	a	a	a	a	a		
	1976	1981	1986	1991	1996	2000		
USP	02	-	01	10	05	08	-	26
UNICAMP	-	09	04	-	04	07	01	25
UFSC	-	-	-	03	06	01	-	10
UFSCar	-	-	-	05	02	01	-	08
PUC-SP	01	-	02	-	01	01	-	05
PUC-RJ	01	-	02	-	02	-	-	05
UNESP–Baurú	-	-	-	-	-	05	-	05
UFBA	-	03	-	-	01	01	-	05
UFF	-	-	-	-	02	02	-	04
UFRJ	-	01	-	01	01	-	-	03
UFSM	01	01	-	01	-	-	-	03
UFRGS	-	-	-	-	01	02	-	03
PUC–RS	-	01	-	01	-	01	-	03

Continua

UNESP–Marília	-	-	-	-	02	01	-	03
UFPR	-	-	02	-	-	-	-	02
FGV	-	-	-	01	01	-	-	02
UFMG	-	-	-	-	01	01	-	02
UFU	-	-	-	-	-	02	-	02
UNIMEP	-	-	-	-	-	02	-	02
OUTRAS	01	02	02	02	01	04	-	12
<b>TOTAL</b>	<b>06</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>01</b>	<b>130</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Para simplificar a leitura, os dados foram agrupados em intervalos de 5 anos, exceto o último intervalo, que mostra a produção de apenas 4 anos, uma vez que o estudo investiga um período de 29 anos.

O quadro mostra que iniciativas pouco sistemáticas na área de Ensino de Biologia marcaram a atuação dos programas de pós-graduação no período entre 1972 a 1986. Neste período, chama a atenção o volume significativo de trabalhos produzidos pela UNICAMP. Detectei que esses estudos decorreram do programa temporário de Mestrado desenvolvido pelo Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação - IMECC, desenvolvido em convênio com o Ministério da Educação, a fim de promover a melhoria da qualidade do ensino de Ciências. A partir de 1987 os programas da USP, UNICAMP, UFSC, UFSCar mostram seu potencial, através de uma produção significativa e mais sistemática. No início da década de 90, desponta o programa da UFSC<sup>16</sup>, cuja produção supera a da USP e UNICAMP, no período equivalente. Além deste, chama a atenção a produção dos programas da UFRGS, UNESP/Baurú, UFF, UNESP/Marília, UFU e UNIMEP, na década de 90, levando-me a inferir sobre a existência de grupos de pesquisadores que têm fortalecido a área Ensino de Biologia através de uma produção mais ordenada e sistemática. A produção da década de 90, como um todo, mostra um

<sup>16</sup> Faz-se necessário destacar que esse Programa de Pós-Graduação, após 2000, desenvolveu um volume considerável de pesquisas na área de Ensino de Biologia, inclusive de teses, as quais, tendo em vista os recortes do presente estudo, não foram aqui analisadas.

salto quantitativo, que praticamente dobra o volume de trabalhos até então produzidos pela área.

O cruzamento dos dados das tabelas 03 e 04, titulação *versus* instituição, fornece novos dados:

**Tabela 06 Relação Teses e Dissertações X Instituições**

<b>INSTITUIÇÕES</b>	<b>TESES</b>	<b>TESES LD</b>	<b>DISSERTAÇÕES</b>	<b>TOTAL</b>
USP	14	01	11	26
UNICAMP	5	-	20	25
UFSC	-	-	10	10
UFSCar	-	-	08	08
PUC-SP	-	-	05	05
PUC-RJ	-	-	05	05
UNESP–Baurú	-	-	05	05
UFBA	-	-	05	05
UFF	-	-	04	04
UFRJ	-	-	03	03
UFSM	-	-	03	03
UFRGS	01	-	02	03
PUC–RS	-	-	03	03
UNESP–Marília	-	-	03	03
UFPR	-	-	02	02
FGV	-	-	02	02
UFMG	-	-	02	02
UFU	-	-	02	02
UNIMEP	-	-	02	02
OUTRAS	-	-	12	12
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>01</b>	<b>109</b>	<b>130</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP

As 109 dissertações estão dispersas por 31 programas distintos, enquanto que as 20 teses de doutorado estão localizadas principalmente nos programas da USP e UNICAMP. Esses dados sinalizam, além da liderança desses programas, a consolidação de algumas linhas de pesquisa.

Para verificar o nível de ensino priorizado pelas pesquisas ao longo do período estudado, novamente aglutinei os dados em intervalos de cinco anos, seguindo a classificação apresentada pelo Catálogo Analítico do CEDOC (1998) para os 86 estudos desenvolvidos até 1995. Para os estudos desenvolvidos entre 1996 e 2000, os quais ainda não haviam sido catalogados, eu mesma localizei o nível de ensino, seguindo a classificação proposta pelo Catálogo Analítico, o qual, conforme Megid (1999), já utiliza a nomenclatura proposta pela Lei Federal nº 9.394/96, qual seja:

- Educação Infantil: trabalhos relacionados ao ensino de 0 a 6 anos;
- Ensino Fundamental: trabalhos relacionados ao 1º grau de modo geral, sem especificar uma fase ou série. Poderá estar subdividido em 1ª fase (1ª a 4ª série) ou 2ª fase (5ª a 8ª série) ou ensino supletivo equivalente ao nível fundamental;
- Ensino Médio: estudos relacionados ao ensino médio, correspondendo ao antigo 2º grau, incluindo a modalidade Normal, antigo Magistério ou ensino supletivo equivalente ao ensino médio;
- Ensino Superior: correspondendo ao antigo 3º grau, envolve trabalhos voltados para processos educacionais no âmbito das instituições de ensino superior e relativos às várias modalidades curriculares;
- Geral: pesquisas que discutem o ensino de Ciências no âmbito escolar de forma genérica quanto ao nível escolar ou, ainda, que tratam dos vários níveis de ensino formal sem haver uma abordagem mais específica para algum deles;
- Outro: pesquisas que tratam da educação científica em processos não-escolarizados ou não-formais de ensino. Os trabalhos aqui incluídos devem manter alguma relação também com o ensino escolar na área de Ciências. São portanto, classificados simultaneamente em outro nível dentre os anteriormente mencionados.

Considerando que muitos estudos investigam elementos do Ensino de Biologia relativos a mais de um nível de ensino, essa prioridade foi mantida. Os níveis de ensino contemplados no estudo comparecem na tabela a seguir, em composição.

**Tabela 07 Nível de Ensino pesquisado ao longo do período estudado**

NÍVEL ENSINO/ ANO	1972 a 1976	1977 a 1981	1982 a 1986	1987 a 1991	1992 a 1996	1997 a 2000	S.D	TOTAL	%
Educação Infantil	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1ª – 4ª série	-	-	-	1	-	1	-	02	1,53
5ª – 8ª série	-	1	-	3	2	2	-	08	6,15
Ensino Médio	4	2	2	9	8	7	-	<u>32</u>	<u>24,61</u>
Ensino Superior	1	5	4	5	10	12	1	<u>38</u>	<u>29,23</u>
5ª –8ª série/Ensino Médio	-	-	-	3	-	-	-	03	2,30
5ª –8ª série/Ensino Médio/ Superior	-	1	1	-	1	-	-	03	2,30
Ensino Médio/Superior	1	-	1	1	1	-	-	04	3,07
Ensino Fundamental	-	-	-	-	2	6	-	08	6,15
Ensino Fundamental/ Médio	-	-	-	-	2	2	-	04	3,07
Geral	-	-	-	2	-	3	-	05	3,84
Outros	-	7	3	-	1	4	-	<u>15</u>	<u>11,53</u>

Continua

5ª –8ª série/Geral	-	-	-	-	1	1	-	02	1,53
5ª –8ª série/Ensino Médio/ Geral	-	-	-	-	1	-	-	01	0,76
5ª –8ª série/Ensino Superior	-	1	1	-	-	-	-	02	1,53
Geral/Outro	-	-	1	-	1	1	-	03	2,30
<b>TOTAL</b>	<b>06</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>01</b>	<b>130</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP

Detectei um volume significativos de trabalhos que têm como foco o Ensino de Biologia ao Ensino Superior, praticamente 30% dos estudos. Especialmente as teses e dissertações voltadas à formação dos professores ou à análise de currículos e programas garantem essa liderança. Essa preocupação com o Ensino de Biologia no nível superior esteve presente ao longo de todo o período estudado, tendo sido intensificada na década de 90. Na seqüência, encontram-se as pesquisas voltadas ao ensino Médio, com aproximadamente 25 % dos trabalhos analisados, também presentes ao longo de todo o período. No descritor Outro, com aproximadamente 12% dos trabalhos, observa-se que o desenvolvimento alcançado ao final da década de 70 e início de 80 deve-se à inclusão neste item das pesquisas desenvolvidas junto ao programa temporário do IMECC/UNICAMP, particularmente aquelas dedicadas a testar novos métodos de ensino. Por sua vez, ao final da década de 90 esse descritor volta a ser impulsionado, neste momento pelos trabalhos relacionados à formação continuada ou permanente dos professores de Biologia. O Ensino de Biologia no nível fundamental de modo geral ou relativos à segunda etapa, isto é, 5ª a 8ª série, passa a ser alvo das pesquisas, principalmente, na década de 90. Chama atenção a ausência de trabalhos na pré-escola, e sua escassez no primeiro período do Ensino Fundamental (1ª a 4ª a série). A ênfase que a pesquisa em Ensino de Biologia no nível fundamental e médio teve a partir da segunda metade da década de 80 poderá estar relacionada ao movimento construtivista e seu pressuposto sobre

a necessária participação ativa do aluno no processo de conhecimento. A partir de então o processo cognitivo do aluno desperta a atenção dos pesquisadores, que dedicam maior atenção ao ensino fundamental.

A próxima tabela mostra a distribuição das teses e dissertações em Ensino de Biologia por orientador/a, bem como a área acadêmica de origem dos mesmos. Foram especificados aqueles orientadores que dirigiram mais de um trabalho de tese ou dissertação. Os orientadores que tiveram apenas um trabalho sob sua direção foram incluídos na categoria outros.

**Tabela 08** Freqüência de trabalhos por orientador/a

<b>ORIENTADOR (A)</b>	<b>ÁREA DE ORIGEM</b>	<b>Nº TRABALHOS ORIENTADOS</b>
Myriam Krsilchik	Biologia	09
Luis Augusto Magalhães	Biologia	05
Hilário Fracalanza	Biologia	04
José Erno Taglieber	Biologia	04
Rosália Aragão	Letras	04
Nélio Bizzo	Biologia	03
Anna M. P. Carvalho	Física	02
Nivaldo Nale	Biologia	02
Graça A. Cicillini	Biologia	02
Dominique Colinvaux	Psicologia	02
Wilson da Costa Bueno	Com. Social	02
Ubiratan D'Ambrósio	Matemática	02
Oswaldo Frota-Pessoa	Biologia	02
Maria L. Wortmann	Biologia	02
Outros	Biologia	14
	Física	10

Continua

	Pedagogia	09
	Filosofia	05
	Com. Social	03
	Química	03
	Psicologia	03
	História	03
	Letras	03
	História Natural	02
	Matemática	02
	Eng. Florestal	01
	Sociologia	01
	Geologia	01
	Não identificada	20
Não informam	-----	05
<b>TOTAL</b>		<b>130</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP e Currículo Lattes CAPES/CNPq.

A tabela mostra dois grupos de trabalhos. O primeiro é composto por 49 pesquisas, isto é, 37,7% do total, orientadas por 25 pesquisadores cuja origem acadêmica é a área da Biologia. Observa-se que, deste grupo, 14 pesquisadores, ou seja, mais de 60%, têm apenas um trabalho sob sua direção. O segundo grupo é composto por 56 pesquisas, isto é, 43,1% do total, orientadas por 49 pesquisadores que procedem de diferentes áreas acadêmicas. Dentre estas destacam-se Física, com 12 trabalhos; Pedagogia, com 9; Letras, com 7; Filosofia, Comunicação Social e Psicologia, com 5 cada uma; Matemática, com 4; História e Química, com 3 cada uma. Observa-se ainda que 25 pesquisas, isto é, 19,2% não apresentam esse dado, porque o estudo não informa, porque não possui orientador (5 estudos) ou porque o dado não estava disponível nas fontes consultadas (20 estudos).

Desse modo, no conjunto da produção acadêmica em Ensino de Biologia, o volume de pesquisas orientadas por pesquisadores que procedem de diferentes áreas acadêmicas supera o volume de pesquisas orientadas por pesquisadores com formação em Biologia. Esse dado explicita a intensa circulação intercoletiva de idéias que permeia este campo de investigação. O fato é relevante, uma vez que, conforme Fleck (1986), está no diálogo entre distintos campos do saber a origem de novas idéias e, portanto, a mais importante alternativa capaz de levar um campo do conhecimento à transformação.

Esse dado, aliado ao significativo número de pesquisadores com apenas um trabalho sob sua direção, é indicativo de que a comunidade de pesquisadores em Ensino de Biologia ainda está em processo de constituição, conforme argumento no próximo capítulo.

Com relação à unidade da instituição de onde procedem os estudos, detectei que o lugar privilegiado da pesquisa em Ensino de Biologia tem sido os Centros ou Faculdades de Educação, de onde procedem 71 pesquisas, ou seja, mais de 50% das pesquisas em análise. As demais acham-se distribuídas entre os Institutos de Teologia, Biologia e Matemática. Apesar de parecer oposto ao costume, foram localizados 5 estudos junto ao Instituto de Teologia e Ciências Humanas da PUC/RJ e outros 12 junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da UNICAMP, relativos ao Programa Temporário de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, anteriormente caracterizado.

Com o intuito de explicitar um pouco mais o perfil dessa produção acadêmica em Ensino de Biologia, buscando outras aproximações com tendências de pesquisa manifestas ao longo do tempo, fiz uma leitura criteriosa dos resumos das 130 teses e dissertações, procurando identificar quais os aspectos do Ensino de Biologia que tem sido investigados. Extraí dos resumos as palavras-chave significativas no contexto da pesquisa relatada, agrupando-as a partir da sua recorrência no conjunto dos trabalhos. Este procedimento possibilitou-me aglutinar 78 pesquisas, ou seja, 60% do universo em análise, distribuídas entre 8 grupos:

- Metodologia do Ensino: aglutina 19 estudos, sendo 3 teses e 16 dissertações;
- Formação de Professores: aglutina 18 estudos, sendo 3 teses e 15 dissertações;

- ↪ Concepções alternativas/Pré-concepções/concepções espontâneas: aglutina 15 estudos, sendo 2 teses e 13 dissertações;
- ↪ História e Epistemologia da Ciência: agrupa 10 estudos, sendo 1 tese de livre docência, 2 teses de doutorado e 7 dissertações;
- ↪ Currículo: aglutina 9 estudos, dos quais 3 são teses e 6 são dissertações;
- ↪ Recursos Didáticos: agrupa 3 estudos, sendo todas dissertações;
- ↪ Ciência Tecnologia e Sociedade: agrupa 3 estudos, sendo 1 tese e 2 dissertações;
- ↪ Outros: esta categoria abriga 1 dissertação que trata da formação de conceitos pelos alunos.

Ao verificar a ocorrência dessas temáticas ao longo do período estudado, é possível observar o seguinte:

**Tabela 09 Temáticas investigadas ao longo do tempo**

PERÍODO DEFESA/ TEMÁTICA	METOD. ENSINO	FORM. PROF.	CONC. ALTER.	HIST. FIL. CIÊNCIA	CURRÍ.	REC. DID.	CTS	OUTRO	TOTAL
1971-1980	8	1	-	-	1	-	-	-	10
1981-1990	4	4	1	1	5	2	-	-	17
1991-2000	7	13	14	9	3	1	3	1	51
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>78</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Observa-se que as temáticas Metodologia do Ensino, Formação de Professores e Currículo estiveram presentes ao longo de todo o período, com significativo crescimento da temática Formação de Professores na última década. Por sua vez, os estudos que investigam Concepções Alternativas dos alunos, elementos da História e Filosofia da Ciência ou CTS comparecem com expressão nos anos 90.

Esses dados mostram grande sintonia das investigações em Ensino de Biologia com aspectos detectados pelos estudos de Fiorentini (1994), Pierson (1997), Megid (1999) e Lemgruber (1999), ao investigarem a produção acadêmica nas áreas de Educação Matemática, Ensino de Física, Ensino de Ciências no ensino fundamental e o Ensino de Ciências Físicas e Biológicas, respectivamente. A semelhança que quero explicitar diz respeito principalmente aos novos rumos que as pesquisas nas áreas citadas assumem no Brasil, a partir de meados da década de 80, quando, a partir de uma nova perspectiva epistemológica, novos problemas passam a desafiar as pesquisas em Ensino de Ciências, além das dimensões didático-metodológica e psicológica que marcaram os anos 70 e início dos anos 80. No próximo capítulo, essa transformação na forma de conceber e promover a pesquisa em Ensino de Biologia será melhor detalhada.

As instituições nas quais os trabalhos dos oito grupos identificados foram desenvolvidos também foram analisadas. Os dados estão na tabela abaixo.

**Tabela 10 Temáticas investigadas X Instituições**

TEMÁTICA/ IES	METOD. ENSINO	FORM. PROF.	CONC. ALTER.	HIST. FIL. CIÊNCIA	CURRÍ.	REC. DID.	CTS	OUTRO	TOTAL
USP	1	2	7	5	3	-	1	-	19
UNICAMP	8	2	3	-	-	2	1	-	16
PUC-SP	-	1	-	-	-	-	-	-	01
PUC-RJ	1	2	1	-	-	-	-	-	04
UFSC	1	1	-	2	-	-	-	1	05
UFPR	-	-	-	-	2	-	-	-	02
UFMG	-	1	-	1	-	-	-	-	02
UFMT	-	1	-	-	-	-	-	-	01
UFRJ	-	1	-	-	-	-	-	-	01
URRGS	-	-	-	-	1	-	-	-	01

Continua

UFSCar	1	-	-	1	2	-	-	-	04
UNESP- Baurú	-	2	2	-	-	-	-	-	04
UNESP- Marília	-	1	1	-	-	-	-	-	02
UNESP- Assis	1	-	-	-	-	-	-	-	01
UNIMEP	-	1	-	-	-	-	1	-	02
UFBA	2	-	-	-	-	-	-	-	02
UFSM	2	-	-	-	-	-	-	-	02
UFF	-	-	1	1	-	-	-	-	02
UFPI	1	-	-	-	-	-	-	-	01
UNAERP	-	1	-	-	-	-	-	-	01
Fund. Esc. Soc. Pol. SP	-	1	-	-	-	-	-	-	01
Inst. Met. Ens. Sup.	-	-	-	-	-	1	-	-	01
UF (Franca)	-	1	-	-	-	-	-	-	01
UnB	-	-	-	-	1	-	-	-	01
FGV	1	-	-	-	-	-	-	-	01
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>09</b>	<b>03</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>78</b>

**Fonte:** Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP

Os dados reafirmam o que detectei na análise da tabela 05 para o total de teses e dissertações em Ensino de Biologia, ou seja, a liderança dos programas da USP, UNICAMP, PUC/RJ, UFSC, UFSCar e UNESP/Baurú na produção de pesquisas em Ensino de Biologia. Outros dados chamam a atenção, como, por exemplo, a concentração dos estudos em Concepções Espontâneas e História e Epistemologia da Ciência no programa da USP, seguido pelo programa da

UNICAMP e UNESP/Baurú. O destaque da UNICAMP na temática Metodologia do Ensino deve-se aos trabalhos produzidos no final da década de 70 e início da década de 80 no programa temporário de Mestrado desenvolvido junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação-IMECC. As temáticas Formação de Professores e Currículo, além de comparecerem de modo contínuo ao longo de todo o período, acham-se dispersas por diversas instituições.

### 3.3 Alguns indicativos de tendências de pesquisa

Após obter essa visão panorâmica sobre teses e dissertações produzidas em programas brasileiros de pós-graduação que têm como objeto de estudo o Ensino de Biologia, uma nova frente de análise foi aberta, amparada na argumentação de Fleck (1986) sobre a existência de distintos coletivos de pensamento e seus específicos papéis no processo de produção e difusão do conhecimento. A partir da definição que este autor apresenta para *círculos esotéricos* e *exotéricos* e da identificação destes para a área de investigação em Ensino de Ciências (DELIZOICOV, 2004), na qual, conforme apresentei no item 2.5.1 do capítulo 2, proponho que os professores de Biologia, enquanto leigos formados, constituem um círculo exotérico e os alunos que estão estudando e se apropriando das teorias biológicas, enquanto leigos, constituem outro círculo exotérico, retomei o conjunto de resumos das 130 teses e dissertações em Ensino de Biologia para uma análise pautada nestes elementos epistemológicos. Passei a associar os problemas investigados pelas teses e dissertações com o processo de produção e disseminação dos conhecimentos da área Ciências Biológicas. Da utilização deste critério, surgiu a seguinte tipificação dos estudos:

- **Pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico dos leigos formados (professores):** aglutina 105 pesquisas, cujos problemas privilegiam situações do ensino, quais sejam, currículos, programas, recursos didáticos, formação de professores, conteúdo e método e características do professor;

- ─ **Pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico dos leigos (alunos):** aglutina 13 pesquisas, que têm como foco temático explícito o pensamento do aluno, ou seja, a cognição;
- ─ **Pesquisas relativas à dinâmica de interação entre ambos os círculos exotéricos (professores e alunos):** aglutina 11 teses e dissertações, cujos problemas relacionam-se com a dinâmica de interação entre leigos e leigos formados no processo de socialização do conhecimento, como por exemplo, aquelas que investigam o desempenho do aluno frente a uma nova proposta de ensino.

A próxima tabela, além de quantificar as pesquisas em cada uma das categorias, mostra a distribuição das mesmas ao longo do período que estou investigando.

**Tabela 11 Tipos de problemas investigados ao longo do tempo**

PERÍODO/ MODALIDADE PESQUISA	1972	1977	1982	1987	1992	1997	S.D.	TOTAL
	a	a	a	a	a	a		
	1976	1981	1986	1991	1996	2000		
Pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico dos leigos formados (professores)	05	17	13	20	21	28	01	105
Pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico dos leigos (alunos)	01	-	-	03	04	05	-	13
Pesquisas relativas à dinâmica de interação entre ambos os círculos exotéricos (alunos e professores)	-	-	-	01	05	05	-	11
Sem resumo	-	-	-	-	-	01	-	01
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>06</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>01</b>	<b>130</b>

A tabela mostra que as pesquisas cujos problemas investigam os processos organizados pelo círculo exotérico dos leigos formados (professores) alcançam índices expressivos, isto é, representam 80,76% do conjunto dos trabalhos analisados. Ou seja, ao longo do período estudado a área tem priorizado problemas relativos a currículos, programas, recursos didáticos, formação de professores, conteúdo e método dentre outros. Observa-se que essas pesquisas obtiveram um crescimento significativo ao final da década de 80 e ao longo de toda a década de 90, quando o volume de pesquisas praticamente dobrou (65,7%) em relação ao volume produzido no período anterior (33,3%).

Os estudos cujos problemas investigam o processo de apropriação do conhecimento pelo círculo exotérico dos leigos (alunos), representam 10% das pesquisas em análise e comparecem de modo significativo a partir da década de 90, mostrando um discreto crescimento.

Por sua vez, os estudos cujos problemas investigam a dinâmica de interação entre ambos os círculos exotéricos no processo de socialização do conhecimento representam 8,46% do total de pesquisas analisadas e, como os do grupo anterior, comparecem de modo representativo na década 90.

Os dados chamam a atenção para o fato de as pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico (dos alunos) e às atividades que integram ambos os círculos exotéricos (de alunos e professores) surgirem, salvo casos não localizados por esta investigação, somente no final da década de 80. Esta nova perspectiva sinaliza a ocorrência de transformações na área, seja na forma de conceber ou de promover a pesquisa em Ensino de Biologia. A partir de outros dados que passo a apresentar e analisar no próximo capítulo, tais transformações serão caracterizadas, como também alguns fatores que as determinaram.

Visando especificar ainda mais os problemas investigados pelas teses e dissertações em Ensino de Biologia, resgatei do Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP os focos temáticos nos quais foram classificados esses estudos. Vale ressaltar que, nas 44 pesquisas em Ensino de Biologia defendidas no período de 1996-2000 que não foram catalogadas pelo CEDOC, os focos temáticos foram identificados conforme especificações contidas no Catálogo Analítico e apresentadas a seguir. Contudo, como neste catálogo as pesquisas estão, de um modo geral, classificadas em mais de um foco temático, segui a sugestão de Megid

(1999) e, a partir de uma retomada dos resumos das pesquisas, procurei situá-las no(s) foco(s) temático(s) privilegiado(s). Conforme relato no próximo capítulo, este exercício ofereceu-me maior clareza quanto à problemática envolvida na pesquisa e seus desdobramentos. Os focos temáticos nos quais foram agrupadas as 130 teses e dissertações em Ensino de Biologia são:

– **Currículos e Programas:** Estudos dos princípios, parâmetros, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de ciências, contemplando os diversos elementos convencionalmente atribuídos ao desenho curricular: objetivos educacionais, conteúdos, estratégias, avaliações, etc. Discussão do papel da escola, das relações entre ciência e sociedade e outros aspectos do sistema educacional. Avaliação de propostas curriculares ou projetos educacionais. Proposição e desenvolvimento de programas ou propostas alternativas de ensino para uma série, disciplina, semestre letivo ou ciclo escolar completo.

– **Recursos Didáticos:** estudos de avaliação de materiais ou recursos didáticos no ensino de Ciências, tais como textos de leitura, livros didáticos, materiais de laboratório, filmes, computador, jogos, brinquedos, mapas conceituais, entre outros. Trabalhos que propõem e/ou aplicam e avaliam novos materiais, kits experimentais, softwares ou outros recursos e meios instrucionais em situações de ensino formal ou extracurricular.

– **Formação de Professores:** investigações relacionadas com a formação inicial de professores para o ensino na área de Ciências Naturais, no âmbito da Licenciatura, da Pedagogia ou do Ensino Médio – modalidade Normal. Estudos de avaliação ou propostas de reformulação de cursos de formação inicial de professores. Estudos voltados para a formação continuada ou permanente dos professores da área de Ciências, envolvendo propostas e/ou avaliações de programas de aperfeiçoamento, atualização, capacitação, treinamento ou especialização de professores. Descrição e avaliação da prática pedagógica em processos de formação em serviço.

– **Características dos Professores:** diagnóstico das condições profissionais do professor da área de Ciências. Identificação do perfil sociográfico do professor, de sua estrutura intelectual, de seu conhecimento "espontâneo", de suas concepções sobre ciência, métodos de produção científica, educação, ambiente, saúde, sexualidade, etc. Diagnóstico da prática pedagógica de um professor ou grupo de professores, explicitando suas idiossincrasias e concepções do processo educacional.

– **Conteúdo-Método:** pesquisas que analisam a relação conteúdo-método no ensino de Ciências, com foco de atenção no conhecimento científico veiculado na escola, na forma como este conhecimento é difundido por meio de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, ou ainda na perspectiva de indissociação entre forma e conteúdo. Estudos a respeito da aplicação de métodos e técnicas no ensino de Ciências, como instrução programada, *courseware*, módulos de ensino, experimentação, dramatização, entre outros, de forma isolada ou comparativa. Trabalhos que propõem métodos alternativos para o ensino de Ciências, ou que descrevem e avaliam práticas pedagógicas e a metodologia de ensino nelas presentes.

– **Formação de Conceitos:** pesquisas que descrevem e analisam o desenvolvimento de conceitos científicos no pensamento de alunos e/ou professores, implicando processos de mudança ou evolução conceitual. Comparação de modelos de pensamento com modelos conceituais presentes na história da ciência. Estudos sobre a relação entre estrutura cognitiva de estudantes e o processo ensino-aprendizagem de conceitos científicos em processos formais ou não-formais de ensino. Relação entre

modelos de pensamento de estudantes e faixa etária ou nível de escolaridade.

– **História da Ciência:** estudos de revisão bibliográfica em fontes primárias e secundárias, que resgatam acontecimentos, fatos, debates, conflitos e circunstâncias da produção científica em determinada época do passado remoto e as articulações entre eles. Necessariamente, esses estudos devem explicitar alguma relação com o ensino na área de Ciências, como fundamentação de currículos, programas de formação de professores, concepções "espontâneas" dos estudantes e outras implicações para o processo de ensino-aprendizagem.

– **Filosofia da Ciência:** aspectos relativos à filosofia ou epistemologia da ciência, tais como concepção de ciência, de cientista, de método(s) científico(s); formulação e desenvolvimento de teorias científicas, paradigmas e modelos científicos. Implicações educacionais desses aspectos quanto à formulação de currículos, à formação de professores, ao desenvolvimento de programas de ensino-aprendizagem, entre outros.

– **Características dos Alunos:** diagnóstico das condições socioeconômicas e culturais dos alunos e suas implicações no rendimento escolar ou aprendizagem em Ciências. Identificação (constatação) do conhecimento prévio do aluno, de sua estrutura intelectual, modelos de pensamento ou de suas concepções sobre ciência, métodos de produção científica, ambiente, saúde, sexualidade, etc. Estudos das atitudes e características de um aluno ou grupo de alunos no contexto do processo de ensino-aprendizagem. (MEGID, 1998, p. 6-8, grifo do autor).

Abaixo estão especificadas as legendas utilizadas na tabela e sua equivalência com os focos temáticos que representam.

<b>A</b> = Conteúdo-Método	<b>E</b> = Filosofia da Ciência	<b>I</b> = Recursos Didáticos
<b>B</b> = Formação de Professores	<b>F</b> = Características dos Alunos	<b>J</b> = Evolução Conceitual
<b>C</b> = Currículos e Programas	<b>G</b> = Características dos Professores	
<b>D</b> = História da Ciência	<b>H</b> = Formação de Conceitos	

A próxima tabela mostra a priorização desses focos temáticos ao longo do tempo, como também a dinâmica de transformação dos mesmos.

**Tabela 12 Focos Temáticos priorizados ao longo do tempo**

PERÍODO/MODALIDADE	1972	1977	1982	1987	1992	1997	S.	TOTAL
PESQUISA/FOCO TEMÁTICO	a	a	a	a	a	a	D.	
	1976	1981	1986	1991	1996	2000		

PESQUISAS RELACIONADAS ÀS ATIVIDADES DO CÍRCULO EXOTÉRICO DOS LEIGOS FORMADOS (PROFESSORES)	A,	A,	A,	A,	A,	A,	A/C	
	A,	A,	A,	A,	A/I,	A/B,		
	B,	A,	A/B,	A,	A/C,	A/B/C		
	C,	A,	A/I,	A/B,	A/F,	,		
	G	A,	A/I	I,	A/C,	A/C,		
		A,	A/B/C	A/I,	A/B/C	A/C,		
		A,	,	A/I,	,	A/C/D		
		A,	B,	A/I,	A/B/E,	,		
		A/B,	B/C,	A/B,	B/C,	A/C/D		
		A/B,	B/C,	A/G,	A/I	,		
		A/C,	B/C,	B/C,	B/C/G	A/C/G		
		A/C,	B/C	B/C,	,	,		
		A/C,	C,	B/C,	B/C,	A/G,		
		A/C,	G,	B/C,	C,	B,		
		A/C,	G,	B/D,	A/C/I,	B,		
		B/C		C,	A/C,	B,		
		F,		C/D/I,	A/D/E	B,		
		Outro		C/F/G	/I,	B/C,		
				,	A/C,	B/D,		
				D,	A/C,	B/G,		
				D/E,	B/C,	B/I,		
				F,	B/C,	C,		
					A/C,	C/D,		
					B/G	C/G,		
						C/I,		
						C/I,		
						D/F,		
					D/I,			
					D/I,			
					F/G/I,			
					G,			
					I,			

<b>TOTAL</b>	<b>05</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>01</b>	<b>105</b>
PESQUISAS RELACIONADAS ÀS ATIVIDADES DO CÍRCULO EXOTÉRICO DOS LEIGOS (ALUNOS)	E/H -	- -	- -	A/F F, D/F	A/F, D/F, D/H, C/D/F	A, D/F, C/F, A/F, D/F	- -	
<b>TOTAL</b>	<b>01</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>-</b>	<b>13</b>
PESQUISAS RELATIVAS À DINÂMICA DE INTERAÇÃO ENTRE AMBOS OS CÍRUCLOS EXOTÉRICOS (ALUNOS E PROFESSORES)	- -	- -	- -	- D/F/I	A/J A/C, A/F, A/F, F/I	A/C, C, , C/D/E , C/F/G , D/F/I	- -	
<b>TOTAL</b>				<b>01</b>	<b>05</b>	<b>05</b>	<b>-</b>	<b>11</b>
SEM RESUMO	-	-	-	-	-	01	-	01
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>06</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>01</b>	<b>130</b>

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP

Observa-se que até meados da década de 80 as pesquisas em Ensino de Biologia estiveram centradas nos focos temáticos conteúdo-método, formação de professores e currículos e programas. No período posterior, mesmo variando de enfoque ou intensidade, esses focos temáticos mantiveram-se presentes.

É a partir de 1987 que algumas mudanças importantes se fazem sentir. Muito provavelmente sob a influência dos pressupostos construtivistas, decorrentes de pesquisas produzidas em outros países, as pesquisas em Ensino de Biologia no Brasil passaram a manifestar uma mudança de eixo. De uma pesquisa essencialmente centrada nos elementos do ensino e na atividade docente, ou seja, do círculo exotérico (dos professores), passei a localizar também estudos relacionados aos elementos da aprendizagem e do ensino-aprendizagem, ou seja, relacionados às atividades do círculo exotérico (dos alunos) e de ambos os círculos

exotéricos de modo articulado. Os focos temáticos Conteúdo-Método, Formação de Professores e Currículos e Programas deixam de ser exclusivos. Surgem os primeiros estudos que envolvem as Concepções Espontâneas, Representações dos Professores, História e Filosofia da Ciência e CTS. A partir de meados de 1997, os estudos que abordam essa perspectiva proliferaram significativamente. Em detalhes, o que encontrei foi o seguinte:

- No período de 1972 a 1976, as pesquisas situaram-se principalmente nos focos temáticos Conteúdo-Método, Currículos e Programas e Formação de Professores.
- De 1977 a 1981, de um total de 17 pesquisas desenvolvidas, 14 situaram-se no foco Conteúdo-Método de modo individual ou em composição com Currículos e Programas e Formação de Professores. Neste grupo de trabalhos encontram-se, principalmente, os estudos desenvolvidos junto ao Programa temporário do IMECC/UNICAMP;
- No período que vai de 1982 a 1986, há um arrefecimento da área, cujo volume de defesas é menor que o período anterior, mantendo a produção centrada nos mesmos focos temáticos;
- De 1987 a 1991, além da persistência dos focos temáticos Conteúdo-Método, Formação de Professores e Currículos e Programas, observam-se alterações importantes. A área retoma o crescimento, que manifesta-se no volume de estudos produzidos e verifica-se a emergência de focos temáticos até então praticamente ausentes nas pesquisas em Ensino de Biologia. Surgem os primeiros estudos envolvendo a História e Filosofia da Ciência (6 pesquisas) e sobre Representações de professores e alunos (6 pesquisas). Essa valorização de novos elementos do processo educacional leva a inferir que esses estudos pautaram-se, necessariamente, em novos pressupostos teóricos (concepção de conhecimento, concepção educacional);
- O período de 1992 a 1996 registra um crescimento importante, abrigando quase 1/4 das pesquisas em análise. Os estudos em Concepções Espontâneas (8 pesquisas), História e Filosofia da Ciência (5 pesquisas), Formação de Professores (8 pesquisas) e Currículo e Programas (16 estudos) comparecem de forma mais regular e sistemática. Detectei nesse período o primeiro estudo na

área envolvendo as discussões em CTS. É importante destacar que, principalmente a partir deste período, as pesquisas passam a priorizar mais de um foco temático, mostrando uma transformação na concepção dos problemas de pesquisas uma vez que no início do período estudado detectei inúmeros estudos classificados em apenas um foco temático;

- O período que vai de 1997 a 2000 abriga 30% das pesquisas em Ensino de Biologia que estão sendo analisadas, dado que permite inferir sobre a consolidação da área e reafirmar o propósito do presente estudo de averiguar tendências e grupos de pesquisa. Os focos temáticos, História da Ciência Filosofia da Ciência (11 estudos), Formação de Professores (10 estudos), Concepções Espontâneas (7 estudos), Representação de Professores (7 estudos) e Currículo e Programas (17 estudos), mantiveram-se presentes com produção crescente em relação ao período anterior.

Vale ressaltar que os focos temáticos apontados comparecem, em muitos estudos, em composição com outros focos.

Além desses critérios, relacionados diretamente aos problemas de investigação, também procurei averiguar o comportamento das pesquisas no enfrentamento dos problemas que propõem. Nesse sentido, os três grupos de trabalhos obtidos pela utilização dos critérios anteriores, isto é, as pesquisas relacionadas ao círculo exotérico (dos professores), ao círculo exotérico (dos alunos) e a ambos os círculos exotéricos (de professores e alunos), foram novamente analisados, agora, a partir dos pressupostos adotados pelos pesquisadores quanto ao papel da pesquisa na sua relação com o ensino. Obtive dois grandes grupos:

- **Pesquisas com intervenção:** relacionei nesta categoria aquelas pesquisas em que o investigador intervém no processo, introduzindo novos elementos e avaliando seus desdobramentos.
- **Pesquisas sem intervenção,** aquelas em que o pesquisador se atém descrevendo o fenômeno estudado, sem intervir no sentido de alterá-lo.

A tabela a seguir mostra os dados obtidos a partir da utilização deste critério, situando-os no tempo.

Tabela 13 Problemas investigados/Modalidade pesquisa

PERÍODO/		1972	1977	1982	1987	1992	1997	S.D.	TOTAL
MODALIDADE/		a	a	a	a	a	a		
FOCO TEMÁTICO		1976	1981	1986	1991	1996	2000		
Pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico dos leigos formados (professores)	Pesquisas com intervenção	02	14	06	07	07	04	-	40
	Pesquisas sem intervenção	03	03	07	13	14	24	01	65
<b>T O T A L</b>		<b>05</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>01</b>	<b>105</b>
Pesquisas relativas às atividades do círculo exotérico dos leigos (alunos)	Pesquisas com intervenção	01	-	-	01	01	01	-	04
	Pesquisas sem intervenção	-	-	-	02	03	04	-	09
<b>T O T A L</b>		<b>01</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>-</b>	<b>13</b>
Pesquisas relativas à dinâmica de interação entre ambos os círculos exotéricos (leigos e leigos formados)	Pesquisas com intervenção	-	-	-	-	01	01	-	02
	Pesquisas sem intervenção	-	-	-	01	04	04	-	09
<b>T O T A L</b>					<b>01</b>	<b>05</b>	<b>05</b>	<b>-</b>	<b>11</b>
SEM RESUMO		-	-	-	-	-	01	-	01
<b>T O T A L G E R A L</b>		<b>06</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>01</b>	<b>130</b>

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP

Observa-se nas três modalidades o predomínio de pesquisas sem intervenção, cujo índice alcança 63% do total de pesquisas analisadas, enquanto as

pesquisas com intervenção perfazem um total de 35%. Essa prevalência de pesquisas sem intervenção é observada ao longo de todo o período estudado, exceto no intervalo que vai de meados da década de 70 até meados da década de 80, quando as pesquisas relativas ao círculo exotérico (dos leigos formados) desenvolveram-se predominantemente na forma de pesquisas com intervenção.

Este predomínio de pesquisas com intervenção deve ser analisado à luz do contexto educacional mais amplo, quando o Ensino de Ciências se achava orientado pela pedagogia tecnicista. O tecnicismo teve como meta otimizar o papel da escola para que esta pudesse preparar e integrar os indivíduos ao sistema vigente. Desse modo, fomentou soluções pragmáticas para os problemas do ensino, estimulando o emprego das chamadas técnicas de ensino. Modalidades como o ensino individualizado, a técnica da (re)descoberta, a instrução programada, dentre outras, foram averiguadas e sugeridas pelas pesquisas desenvolvidas neste período. Portanto, resulta deste contexto o predomínio de pesquisas com intervenção na área de Ensino de Biologia. No próximo capítulo, outros dados sobre a produção acadêmica deste período serão apresentados e analisados.

Ao longo de todo o período posterior, mostra-se uma inversão, quando as pesquisas sem intervenção assumem e aprofundam essa liderança, mantendo-a até o final do período estudado.

Megid (1999) detecta situação semelhante nas pesquisas que averiguam o Ensino de Ciências no nível fundamental e argumenta que "[...] essa falta de inserção mais direta das pesquisas na realidade escolar é uma limitação que precisa ser superada, tornando a distribuição mais equilibrada entre pesquisas de base e pesquisas aplicadas" (MEGID, 1999, p. 225).

Essa visão, ainda panorâmica, sobre a produção acadêmica em Ensino de Biologia possibilitou uma caracterização geral das pesquisas desenvolvidas pela área nas três décadas que estou investigando, além de explicitar elementos importantes para a pretendida análise epistemológica dessa produção acadêmica.

Tendo em vista o objetivo da presente investigação de identificar e caracterizar tendências de pesquisa no conjunto dessa produção nacional, como também de decifrar a dinâmica que levou tais tendências a prevalecer e transformar-se ao longo da história, a próxima etapa será desenvolvida mediante leitura analítica

dos textos das teses e dissertações utilizando o ferramental epistemológico delineado no Capítulo 2. A reflexão decorrente desta análise constitui o próximo capítulo.

## **4 TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICA**

Neste capítulo apresento uma análise histórico-epistemológica sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino de Biologia, traduzida em teses e dissertações. Esse esforço teve duplo objetivo: caracterizar as pesquisas em Ensino de Biologia, localizando tendências predominantes e sua dinâmica de "instauração, extensão e transformação", e identificar aspectos relevantes do processo de constituição da comunidade nacional de pesquisadores em Ensino de Biologia.

A leitura analítica que faço tem por pressuposto que a pesquisa em Ensino de Biologia objetiva elucidar aspectos do processo ensino-aprendizagem da Biologia, o qual guarda especificidades e ocorre numa trama de relações tecidas por indivíduos e é, portanto, suscetível às influências histórico-sociais e culturais. Assim, circunscrever as pesquisas em análise no contexto que as gerou, auxiliou-me na compreensão das razões pelas quais as pesquisas em Ensino de Biologia assumiram determinadas tendências e como estas foram transformadas no curso do tempo. Mais especificamente, conforme argumentei no Capítulo 2, minha análise será norteadas pelas categorias epistemológicas de Fleck (1986) "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento" e a "circulação inter e intracoletiva de idéias".

É importante ressaltar que para explicitar o movimento histórico de construção da área de investigação Ensino de Biologia, analisei, ainda que ligeiramente, aspectos do período anterior à instituição da pós-graduação nas universidades brasileiras. Desse modo, o presente capítulo acha-se dividido em duas partes. A primeira apresenta e analisa iniciativas pioneiras desenvolvidas no Brasil

anteriormente à década de 70, quando a educação científica foi fomentada pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBECC, pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências – FUNBEC e pelos Centros de Ciências. Deste período, resgato as principais iniciativas que caracterizaram o movimento de renovação e atualização do Ensino de Ciências, bem como a comunidade de pesquisadores envolvida neste processo. A segunda contém uma análise da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida a partir da década de 70 junto às universidades brasileiras, quando, efetivamente esta área de investigação desponta no cenário nacional. Para a análise do período anterior à década de 70, subsídios foram buscados em periódicos específicos<sup>17</sup> da área da Educação, sendo que esta não foi uma busca exaustiva. Para o período posterior, textos de teses e dissertações em Ensino de Biologia foram localizados e analisados, como também foram entrevistados pesquisadores da área. O estudo dos textos das teses e dissertações foi orientado pelos critérios e procedimentos analíticos anunciados no Capítulo 2.

#### **4.1 As origens de um campo de investigações: Ensino de Biologia<sup>18</sup>**

Nesta seção resgato elementos do processo de renovação do Ensino de Ciências no Brasil, desenvolvido fundamentalmente nas décadas de 50 e 60, os quais marcaram significativamente esse período. Situo neste contexto ações que vão confluir para a instituição de um novo campo de investigações: Ensino de Biologia. Desse modo, pretendo mostrar que, enquanto campo de pesquisa, a área Ensino de Biologia tem sua origem na preocupação dos pesquisadores da área de Biologia e áreas afins com a educação científica desenvolvida no país.

---

<sup>17</sup> Foram consultados principalmente os periódicos *Ciência e Cultura*, *Educação e Realidade* e *Cadernos de Pesquisa*.

<sup>18</sup> O termo "campo" refere-se ao conceito utilizado por Bourdieu (1976).

Algumas questões nortearam esta busca: Qual é a concepção de ensino que permeia a área Ensino de Ciências/Biologia nesse período? Que problemas as ações empreendidas tiveram o desafio de solucionar? Quem foram os profissionais engajados no movimento da reforma e que passaram a averiguar o Ensino de Biologia? Que concepções veicularam? Que contribuições trouxeram à área emergente?

#### **4.1.1 Aspectos históricos do Ensino de Ciências/Biologia no Brasil**

##### **4.1.1.1 Diferentes contextos impuseram diferentes prioridades: os objetivos do Ensino de Ciências/Biologia**

Para compreender o passado recente do Ensino de Ciências no Brasil e o que se pretendeu com este ensino nos diferentes momentos da história, é fundamental analisar aspectos do contexto educacional e social mais amplo no qual a educação brasileira esteve inserida.

No início do século passado, a articulação da ciência e da técnica à indústria fez surgir novas tecnologias, as quais modificaram significativamente a existência humana, não apenas porque geraram novos bens de consumo, mas porque, ao adentrar as diversas dimensões da vida e da atividade humana, promoveram uma nova forma de civilização (ESPINDOLA, 1998).

A conseqüente valorização da ciência e da tecnologia gerou uma atmosfera favorável à sua popularização. O papel inicial atribuído à escola, de formar quadros de especialistas que pudessem se engajar no processo de ampliação das fronteiras do conhecimento, passou a incorporar também o desafio de educar o "cidadão comum", contribuindo para que este, além de obter informações, pudesse utilizá-las adequadamente em seu cotidiano, atuando de modo lógico e racional.

Começava-se, assim, a pensar na democratização do ensino destinado ao homem comum, que tinha que conviver com o produto da Ciência e da Tecnologia e do qual se requeria conhecimento, não apenas como especialista, mas também como futuro político, profissional liberal, operário, cidadão enfim. (KRASILCHIK, 1987, p. 9-10).

Nesse sentido, a abordagem tradicional, marcadamente livresca e centrada no professor, baseada na exposição, na erudição e na memorização, que alicerçou o ensino de modo incontestável até os anos 50, revelou-se inadequada. Da pura descrição teórica da ciência, isto é, dos métodos expositivos, o ensino dos anos 50 procurou respaldo nas idéias educacionais escolanovistas, passando a incentivar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Para o Ensino de Ciências isto significou um grande incentivo à realização de atividades em laboratório, mediante a identificação e resolução de situações problemas, pela utilização do método científico.

A preocupação é com a natureza, a estrutura e a unidade da ciência e não com a amplitude de conhecimento de fatos, leis, teorias. Deve-se ensinar ciências como o pesquisador faz ciência, o que não quer dizer que o aluno tenha de conduzir pesquisas originais no laboratório, mas que seja encorajado e orientado para o processo de investigação. (DOMINGUES et al., 2000, p. 195).

Sob tais objetivos, a sala de aula, antes o *locus* privilegiado para o Ensino de Ciências, foi substituída pelas salas-laboratório, local apropriado para o aluno vivenciar simulações do método científico, proporcionando condições para aprender a aprender (AMARAL, 2000). Neste momento, a importância das aulas práticas esteve principalmente

[...] no potencial educativo da repetição do processo usado pelos cientistas em seus laboratórios na busca de informações e descobertas. Procedimentos como observação, elaboração de hipóteses e confrontação destas com dados obtidos pelos estudantes dão significado a vários modelos experimentais, tornando-se meio de preparar um cidadão que, de forma racional e fundamentado por informações fidedignas, passa a cooperar para o bem coletivo. (KRASILCHIK, 1988, p. 56).

Além desta perspectiva, o Ensino de Ciências deste período passou a reivindicar atualização constante, uma vez que os recentes e numerosos avanços logrados pela ciência não atingiam os currículos escolares.

Observa-se, assim, uma explícita transformação do conceito tradicional de Ensino de Ciências e seus objetivos. Enquanto até a década de 50 o desafio era transmitir um grande volume de informações, de modo a oferecer aos alunos uma ampla visão das várias ciências, a partir deste período, com o objetivo de qualificar e otimizar o ensino, passa a ser fundamental que o aluno saiba definir problemas e

encontrar meios para solucioná-los a partir da "[...] estrutura sintática da ciência, isto é, através do ato de observar, medir, interpretar dados, formular generalizações, construir, testar e rever um modelo teórico" (DOMINGUES, 2000, p. 195). A tônica desta tendência esteve no ensino centrado no aluno; o aluno tornou-se sujeito do conhecimento através da experiência direta sobre o meio.

Ao final da década de 60, desponta uma nova frente de reordenação do processo educativo, a pedagogia tecnicista, que vai influenciar de forma contundente o Ensino de Ciências no Brasil, principalmente ao longo da década de 70. No bojo do desenvolvimento tecnológico, da reestruturação do trabalho na fábrica, o ideário pedagógico assume uma forte tendência a enfatizar a eficiência instrumental. O tecnicismo pedagógico tornou a educação escolar objetiva e operacional pelo uso de técnicas especiais de ensino. No âmbito do Ensino de Ciências, o método da descoberta, que articula as técnicas da redescoberta, da resolução de problemas e de projetos, foi amplamente divulgado e utilizado. Os conteúdos de ensino foram tomados como

[...] informações, regras, macetes ou princípios organizados lógica e psicologicamente por especialistas e que estariam disponíveis nos livros didáticos, nos módulos de ensino, nos jogos pedagógicos, em kits de ensino, nos dispositivos audiovisuais, em programas computacionais. (FIORENTINI, 1994, p. 49-50).

Com isto, a pedagogia tecnicista não se centrava no professor, como fazia o ensino tradicional, nem no aluno como ocorre com a escola nova, mas nos recursos e técnicas de ensino. Do ponto de vista pedagógico, isto significou que, enquanto para a pedagogia tradicional a questão central era aprender e para a pedagogia nova era aprender a aprender, para a pedagogia tecnicista o pressuposto era aprender a fazer (SAVIANI, 1988).

O pressuposto pedagógico desta tendência baseou-se na concepção de que a educação é um subsistema capaz de proporcionar aos indivíduos um treinamento eficiente, tornando-os competentes para a execução das múltiplas tarefas demandadas pelo sistema social. Assim, "[...] a educação estaria contribuindo para superar o problema da marginalidade na medida em que formava indivíduos eficientes, portanto, capazes de dar sua parcela de contribuição para o aumento da produtividade da sociedade" (SAVIANI, 1988, p. 25).

Sob essa perspectiva educacional foram geradas atividades relativas ao processo de atualização e renovação do Ensino de Ciências. Dentre elas, destacam-se a produção de uma série de recursos incluindo livros-textos, kits, audiovisuais, guias para professores, manuais para laboratórios.

No tocante à formação de professores, também houve influência desta perspectiva:

Processaram-se complementarmente amplos programas de treinamento de professores, [...] levados a efeito pelos Centros de Treinamento de Professores de Ciências, criados estrategicamente nas diversas regiões do país por iniciativa governamental. Neles os professores eram adestrados para aplicar os projetos curriculares relacionados às diferentes áreas de conhecimento compreendidas em Ciências, projetos estes geralmente importados de instituições educacionais norte-americanas e adaptados para o Brasil. (AMARAL, 2000, p. 216-217).

Na década de 70, com a instituição da pós-graduação junto às universidades brasileiras, surgiram inúmeros trabalhos de avaliação destas iniciativas para a área da educação científica, mostrando que a tendência tecnicista foi reducionista ao apostar que a qualidade do material didático seria suficiente para promover as modificações necessárias no Ensino de Ciências e que os especialistas seriam os sujeitos capazes de determinar os rumos desta mudança.

#### **4.1.1.2 O movimento de renovação curricular no Brasil: a ênfase na dimensão ensino<sup>19</sup>**

A necessidade de mudança no ensino, particularmente no Ensino de Ciências, tornou-se contundente a partir do final da década de 50. Esta iniciativa foi acirrada pela anunciada superioridade dos soviéticos na concorrência espacial com os Estados Unidos. Tal disputa suscitou um intenso questionamento da educação científica promovida pelo sistema escolar e um amplo processo de renovação deste

---

<sup>19</sup> Seria mais adequado designar "dimensão ensino-aprendizagem". No entanto, pretendo destacar que estas iniciativas educacionais, embora agregassem pesquisadores, tinham como finalidade o desenvolvimento de material de ensino, e não a realização de pesquisa em ensino, conforme argumentarei.

ensino foi desencadeado e liderado pelos Estados Unidos. Este processo refletiu no Brasil e culminou na elaboração dos grandes projetos curriculares, em vigor na década de 60. Além destes, projetos nacionais foram desenvolvidos com o objetivo de tornar prático e relevante o Ensino de Ciências, levando o indivíduo a uma melhor compreensão do processo de mudança vivido no mundo, causado pelo impacto da moderna tecnologia.

No Brasil, os primeiros sinais desta reforma manifestaram-se através das ações do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBCEC, criado em 1946. Este Instituto, cujo modesto começo deu-se nas instalações da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, foi a primeira instituição nacional a ocupar-se intensamente do planejamento da educação científica, vindo a tornar-se, segundo Reis (1969) "um laboratório de pesquisa e desenvolvimento educacional".

Conforme esse autor, o entusiasmo dos pioneiros do IBCEC foi um elemento imprescindível para que o Instituto desenvolvesse seu empreendimento, apoiado numa

[...] mentalidade, a princípio vacilante, mas depois cada vez mais definida, de ali se realizar um esforço coerente de ' pesquisa e desenvolvimento' em educação, assunto ainda tão pouco explorado em todo o mundo, com objetivos que visem não à rotineira criação de linhas de aparelhos chamados ' didáticos' , mas de elementos capazes de colocar a educação a serviço de um grande ideal de redenção por meio da educação científica. (REIS, 1969, p. 676).

As atividades do IBCEC pautaram-se em três linhas de ação: produção de textos didáticos, produção de equipamentos e materiais de laboratório e treinamento de professores. Dentre estas atividades, grande notoriedade obteve a produção de material didático como livros-textos e materiais de apoio para aulas em laboratório. Esses materiais foram concebidos na perspectiva de fomentar a adoção do método experimental em sala de aula. O pressuposto utilizado era o de que,

[...] ao fazer ciência e envolver-se no processo científico, o aluno teria mais condições de desenvolver sua capacidade de raciocinar e sua habilidade de identificar e solucionar problemas, não só em sala de aula como também na vida diária" (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1973).

Em 1961, com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, desobrigando a adoção do currículo padrão, ampliou-se a possibilidade de utilização, pelas escolas brasileiras, de materiais didáticos em uso em outros países. O IBCEC viveu neste momento uma fase de intensa atividade. Apoiado na hipótese de que os livros didáticos seriam grandes aliados no processo de reforma e

atualização do ensino, porque modificariam a atitude de professores e alunos em sala de aula, o referido Instituto traduziu e adaptou os novos projetos curriculares para serem utilizados nas escolas secundárias brasileiras.

O BSCS representou uma contribuição significativa no sentido de promover a socialização de conhecimentos biológicos atualizados. Apresentou sugestões metodológicas e de organização dos conteúdos da disciplina. Enfatizou a vivência do processo científico e a participação dos alunos na realização de experimentos. Esses materiais, elaborados nos Estados Unidos por equipes de cientistas (KRASILCHIK, 1987), foram tomados como materiais didáticos inovadores. Professores universitários e do nível secundário ocuparam-se da tradução e adaptação dos projetos à realidade brasileira (BARRA; LORENZ, 1986).

Paralelamente à tradução dos projetos curriculares, o IBCEC deu início a duas outras frentes de trabalho, a produção de equipamentos de laboratórios necessários à realização das atividades sugeridas nos livros-texto e o "treinamento" de professores para o correto uso dos novos materiais.

Ainda neste período, isto é, início da década de 60, face às mudanças introduzidas pela LDB, como a definição da "ciência geral", que deveria ser ensinada nas quatro séries do então ginásio, o IBCEC passou a produzir também textos e materiais de laboratório para atender a esta demanda do ensino. O projeto foi denominado "Iniciação à ciência" e apresentou inovações notáveis, como, por exemplo, a inclusão das atividades experimentais nos próprios textos, incentivando sua execução. Além disto, os módulos utilizados pelos alunos foram transformados em livros-texto e dois guias para professores foram produzidos.

Em 1966, a equipe do IBCEC atuou de modo intenso no processo de "treinamento" de líderes para atuar nos Centros de Ciências, recém-criados pelo MEC e sediados nas seis maiores capitais brasileiras, isto é, Rio de Janeiro, Recife, Salvador, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Esses centros receberam a incumbência de "treinar" professores, produzir e distribuir livros-texto e materiais de laboratório para as escolas dos respectivos estados.

Ao final da década de 60, foi criada a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências – FUNBEC, cuja atuação, apesar de distinta, foi complementar à do Instituto. Enquanto o IBCEC era a instituição

idealizadora do processo da renovação do ensino, a FUNBEC era a instituição que industrializava os materiais planejados pelo Instituto, fossem estes livros didáticos ou equipamentos para as escolas.

O IBECC e a FUNBEC, apesar de serem duas entidades jurídicas distintas, trabalharam em conjunto para 'apresentar aos jovens os problemas científicos a serem desenvolvidos por meio de experiências, tirando os jovens suas próprias conclusões ao invés de ler sobre experiências que outros fizeram e conclusões que outros tiraram'. Como resultado desse objetivo comum, os materiais didáticos desenvolvidos pela ação conjunta do IBECC e FUNBEC seguiam uma linha metodológica do ensino de ciências clara e objetiva, que visava o planejamento e a execução de experimentos com a utilização de materiais simples e de fácil acesso aos alunos. (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1975-1976).

No conjunto, IBECC e FUNBEC desenvolveram 15 projetos relativos ao ensino de ciências no 1º e 2º graus, dos quais a grande maioria eram traduções e adaptações de projetos propostos por instituições internacionais. Projetos originalmente nacionais foram, além da já mencionada "iniciação à ciência", a "coleção Mirim", com 30 kits, a "coleção cientista do amanhã", com 21 kits, e o projeto "ciência para o curso primário", contendo livros-texto e guias para professores. No rastro desta linha de atuação havia o pressuposto de que a qualidade do material didático bastaria para promover as modificações necessárias no Ensino de Ciências e que os especialistas eram os sujeitos capazes de determinar os rumos desta mudança. Nesse sentido, um intenso processo de "treinamento" de professores foi desenvolvido nesse período, como garantia do sucesso dos materiais didáticos produzidos.

Na década de 70, profundas alterações no sistema escolar foram promovidas com a aprovação da lei 5.692. A carência de material didático adequado às novas demandas, como também a falta de profissionais adequadamente capacitados para o ensino das disciplinas científicas levou o MEC à criação do Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências, que ficou sob a responsabilidade do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – PREMEN. O referido projeto desenvolveu-se fundamentalmente a partir de algumas frentes de trabalho: elaboração de material didático adequado à realidade (livros-texto, guias do professor, materiais de laboratório e audiovisuais); criação de novas equipes de trabalho capazes de prosseguir no processo de atualização e renovação do ensino de ciências; treinamento de professores; habilitação de novos professores de ciências para o 1º grau e aperfeiçoamento de professores atuantes.

Desse modo, além do IBECC, também o PREMEN dedicou-se ao processo de renovação do Ensino de Ciências. Ao longo da década de 70, o PREMEN patrocinou 12 projetos com ênfase no ensino experimental de 1º e 2º graus e o IBECC/FUNBEC outros 12 projetos, conveniados com os Centros de Ciências e universidades, destinados ao 1º e 2º graus e à educação de adultos.

Na década de 80, as ações do PREMEN e do IBECC/FUNBEC relativas à produção de materiais didáticos foram minimizadas, intensificando-se na área de formação de professores de Ciências.

Uma análise das três décadas pontuadas mostra que nesse período as ações empreendidas traduziram uma grande preocupação com a melhoria da qualidade do Ensino de Ciências das escolas brasileiras. Contudo, não apenas por iniciativas internas, mas também por influência de projetos curriculares elaborados por instituições internacionais, a pretendida renovação do Ensino de Ciências significou, essencialmente, a produção e correta utilização de materiais didáticos tidos como inovadores. O expressivo volume de projetos produzidos entre as décadas de 50 e 70 ilustra essa convicção: ao todo foram 42 projetos curriculares (BARRA; LORENZ, 1986). Assim, as atividades desenvolvidas no país em nome da renovação e atualização do Ensino de Ciências estiveram voltadas à qualificação da prática de ensino na escola, caracterizando-se, portanto, por atividades de cunho pedagógico. Desse modo, as respostas aos problemas do Ensino de Ciências foram buscadas em dispositivos técnicos, particulares e parciais: a proposição de novos métodos e técnicas de ensino e a elaboração de livros-texto e materiais para atividades em laboratório.

Embora este processo tenha sido caracterizado também como um processo de pesquisa (REIS, 1969; BARRA; LORENZ, 1986; KRASILCHIK, 1987; KRASILCHIK, 2003), na bibliografia consultada, não localizei trabalhos ou menção a trabalhos que relatassem terem investigado de modo sistemático os problemas relativos ao Ensino de Ciências ou à realidade na qual esse ensino estava inserido e que demandassem as ações promovidas pelo processo de reforma. Os profissionais engajados neste movimento ocuparam-se da elaboração de livros-textos para os alunos e da prescrição de procedimentos didático-metodológicos e curriculares aos professores, os quais ficaram à margem do processo. Enquanto receptores passivos, coube-lhes a execução de receitas.

Essa dicotomia entre ensino e pesquisa encontra paralelo na área de Educação Matemática. O estudo de Fiorentini aponta que:

Apesar da intensa mobilização nacional, ocorrida nesse período, em torno da reformulação/atualização curricular do ensino primário e secundário, a produção de pesquisas relativas ao ensino/aprendizagem da matemática parece não ter acompanhado o mesmo ritmo. De fato, apesar do grande volume de trabalhos apresentados em congressos, encontramos apenas dois que preenchem os requisitos de uma pesquisa educacional 'stricto sensu'. (FIORENTINI, 1994, p. 90).

Krasilchik (1987) faz uma análise do que se denominou de pesquisa nesse período:

A ênfase da pesquisa de campo recaiu na avaliação dos resultados dos projetos curriculares. Os projetos de primeira geração, sob influência de uma linha de pesquisa baseada na psicometria, davam atenção primordialmente as medidas de rendimento educacional dos alunos e para isto foram usados testes objetivos, a fim de se avaliar o aprendizado. As provas, compostas por questões de múltipla escolha, eram preparadas por firmas especializadas.

Na verdade o que a maioria das pesquisas feitas nessa época, e mesmo posteriormente, pretendia demonstrar, era a superioridade do material para, desta forma, convencer as agências financiadoras de que os investimentos estavam dando os resultados esperados (KRASILCHIK, 1987, p. 27-28).

Nesse sentido, o que está em questão parece ser o conceito de pesquisa utilizado. Fiorentini (1994) tece considerações sobre a distinção que existe entre prática de pesquisa e prática pedagógica, apesar de sua indissociável relação:

[...] a pesquisa em educação matemática não pode ser tratada e analisada sem que se leve em conta seu papel e sua finalidade, aspecto esse que pressupõe uma articulação muito forte entre prática de pesquisa e prática pedagógica. Porém, apesar da existência de uma indissociabilidade entre essas práticas, elas são distintas. De fato, na prática de pesquisa, o pesquisador está mais preocupado em responder a uma pergunta específica ou compreender um determinado problema, ao passo que o professor, em sua ação, está mais preocupado que o aluno conquiste ou (re)produza determinado saber. Os processos para a realização de cada uma dessas tarefas também são diferenciados. A pesquisa exige uma perquirição e uma observação atenta e sistemática e demanda um tempo que, em sala de aula, normalmente não se dispõe. A tomada de decisão do professor, em sala de aula, deve ser rápida e este pode buscar o auxílio de pesquisas ou de teorias para resolver determinados problemas. Tal distinção, entretanto, não dispensa o professor da possibilidade de um trabalho investigatório. (FIORENTINI, 1994, p. 76-77, grifo meu).

Tendo como referência que essas são práticas distintas, apesar de intimamente relacionadas, é possível inferir que, nas décadas de 50 e 60, a intensa mobilização que houve no país em favor do ensino de Ciências/Biologia esteve comprometida com a qualificação da prática pedagógica desenvolvida na área. As ações empreendidas não resultaram propriamente de pesquisas sistemáticas, no sentido estrito, mas de determinadas práticas amparadas em concepções

pedagógicas e compromissos políticos vigentes naquele momento, veiculadas pelas instituições/profissionais fomentadoras do processo de renovação do ensino. Desse modo, conforme depoimento de Krasilchik, não esteve presente nestas iniciativas, nem explícita e nem estruturalmente a dimensão pesquisa, na forma como passamos a concebê-la a partir da implantação da pós-graduação junto às universidades brasileiras:

[...] na verdade, **no começo havia uma mescla muito grande entre ensino e pesquisa, porque era uma pesquisa incipiente**, feita assim... mas eu trabalhei durante muito tempo na adaptação do BSCS e como parte desta adaptação nós fizemos vários projetos inclusive eu acho que foram pioneiros e precederam o surgimento e a expansão da pós-graduação, até mesmo, tanto a minha tese quanto uma série de outros projetos que nós desenvolvemos em conjunção com os americanos tinham essa forma de introduzir a pesquisa.

[...] **Incipiente no sentido que, ela visava aperfeiçoar o ensino e aí a pesquisa era um instrumento para o fornecimento de dados etc, ela não tinha as características acadêmicas que tem hoje** – que as pessoas estão buscando grau, etc. (KRASILCHIK, 2003, grifo meu).

Do exposto, pode-se inferir que anteriormente à década de 70 a área de Ensino de Ciências/Biologia, enquanto campo de pesquisa, não estava ainda claramente instituída. O esforço empreendido foi no sentido de qualificar a prática de sala de aula através da produção de subsídios didáticos. Principalmente a preocupação com o que ensinar e como ensinar mobilizou a comunidade científica neste período.

Entretanto, o processo de reforma, que articulou em torno da problemática do Ensino de Ciências/Biologia cientistas, educadores, psicólogos educacionais, dentre outros profissionais (KRASILCHIK, 2003), contribuiu sobremaneira para que viesse a se constituir num fecundo campo de investigações, o qual passou a estruturar-se a partir da década de 70, com a sistematização da pós-graduação junto às universidades brasileiras. Conforme mostram dados apresentados no Capítulo 3, atualmente tal processo encontra-se em plena expansão. Portanto, esses profissionais, oriundos de diferentes áreas do conhecimento, tiveram o importante papel de alicerçar um novo campo de investigações, cujo vigor adquirido em três décadas de existência está parcialmente representado no Capítulo 3, através da produção acadêmica em Ensino de Biologia.

#### **4.1.1.3. O Ensino de Biologia no Brasil e o pioneirismo de alguns pesquisadores**

Conforme Krasilchik (1987), a primeira geração dos projetos curriculares nos Estados Unidos, dentre os quais esteve o BSCS – Biological Science Curriculum Study, decorreu do esforço das sociedades científicas, no caso particular, da AIBS – American Institute of Biological Sciences, que na época contava com um colegiado de 85 mil biólogos (BORGES, 1997). Depreende-se deste dado que a construção do BSCS deu-se principalmente pelas mãos de biólogos, o que significa dizer que, naquele momento da história, propor soluções aos problemas do Ensino de Biologia foi considerada uma "tarefa" para biólogos.

No Brasil, o processo parece ter sido semelhante. Um dos indícios desta origem é, por exemplo, o fato do IBICC ter nascido junto à Faculdade de Medicina da USP (BARRA; LORENZ, 1986) e de ter chamado para si o processo de renovação do Ensino de Ciências. Este acontecimento pressupõe a participação, no processo de atualização do Ensino de Ciências/Biologia, de pesquisadores da área da Biologia e áreas afins. Notadamente Myriam Krasilchik, Isaias Raw, Airton Vieira da Silva, Oswaldo Frota Pessoa e Julieta Ormastroni lideraram o grupo de pesquisadores pioneiros. Vale enfatizar que na ocasião, esse grupo de pesquisadores não desenvolveu pesquisas sobre a realidade do Ensino de Ciências no Brasil, quer envolvendo alunos ou professores. Conforme argumentei, optaram por elaborar orientações didático-metodológicas e por produzir materiais de apoio para os profissionais que na época assumiram o ofício de ensinar Ciências na escola brasileira – "professores improvisados", segundo Krasilchik.

[...] eram raros os licenciados que se dedicavam ao magistério, ficando as aulas das disciplinas científicas a cargo de profissionais, como médicos, engenheiros, farmacêuticos e bacharéis (KRASILCHIK, 1987, p. 11) .

Ainda conforme essa autora, as primeiras equipes que passaram a envolver-se com a elaboração dos projetos curriculares também possuíam um perfil eclético, fator que contribuiu para que o processo assumisse as características descritas anteriormente:

Para a realização dos trabalhos iniciais, formaram-se grupos temporários de cientistas e professores secundários que, sediados geralmente em

Universidades ou Institutos de pesquisa, preparavam um conjunto de materiais, visando a melhoria do ensino das tradicionais disciplinas científicas: Matemática, Física, Química e Biologia. Paulatinamente foi sendo constatada a necessidade de formação de equipes heterogêneas, demandando competências bastante diversificadas. A participação de psicólogos, especialistas em currículo e avaliação, foi sendo requisitada pelo núcleo inicial dos autores de projetos curriculares, em decorrência de dúvidas relativas a decisões tangentes a processos de aprendizagem, procedimentos para avaliação e dificuldades na preparação dos professores para o uso do material (KRASILCHIK, 1987, p. 10-11).

Observa-se que na esteira do processo de renovação do Ensino de Ciências no Brasil esteve uma intensa interlocução entre diferentes áreas do conhecimento. O depoimento de Krasilchik corrobora esta percepção:

[...] tivemos assessoria de todo este pessoal do grupo que fazia pesquisa no BSCS, que eram Biólogos.

No grupo que nós tínhamos, que trabalhava no CECISP, [...] a área não estava tão institucionalizada, mas nós tivemos apoio de pessoas tanto pedagogos como do pessoal das Ciências Sociais para nos assessorar na organização das pesquisas, porque eram educadores de forma geral, não havia distinção (KRASILCHIK, 2003).

Esse acompanhamento histórico mostra que a área Ensino de Biologia, enquanto campo de investigação, tem uma origem umbilicalmente ligada às áreas de Biologia, Educação e Ciências Humanas, uma vez que pesquisadores das respectivas áreas ajudaram a construí-la, inicialmente enfrentando o desafio de renovar e atualizar o Ensino de Ciências e, num segundo momento, fazendo desta sua principal área de atuação como pesquisadores.

Krasilchik faz referência a essa interação entre os distintos coletivos de pesquisadores:

Tomávamos medidas comuns [...] o pessoal mais da área da educação tinha uma visão mais qualitativa digamos assim, já naquela época, e o pessoal da Biologia, a gente vinha com um visão mais de ciência [...], mais de pesquisa botânica, como era chamada nos livros (KRASILCHIK, 2003).

Desse modo, os problemas relativos ao Ensino de Ciências/Biologia, foram abordados a partir da proposição de vários coletivos de pensamento, caracterizando o que Fleck (1986) denominou de circulação intercoletiva de idéias. Para o epistemólogo, a circulação de idéias é uma importante fonte de novos pensamentos e novos significados e, portanto, um mecanismo de transformação do pensamento vigente

Quero chamar a atenção para o fato deste processo ter representado o marco inicial, tanto para a constituição do campo de investigações Ensino de Biologia, quanto para a formação do coletivo de pesquisadores que nele vai atuar. Deste

grupo de pesquisadores, muitos, sobretudo a partir da década de 70, com a implantação dos programas de pós-graduação junto às universidades brasileiras, vão buscar identidade profissional como pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia, e não mais como pesquisadores em Biologia. Assim, em torno das ações da reforma e atualização do Ensino de Ciências no Brasil, emergiu uma comunidade de profissionais que passaram a identificar-se como pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia, vindo a interessar-se pelas questões do ensino.

Conforme relatei no Capítulo 1, esse fato encontra paralelo na área da Educação Matemática (FIORENTINI, 1994) e, muito provavelmente, em outras áreas do Ensino de Ciências Naturais. Ou seja, do interesse comum dos vários coletivos de pesquisadores com o processo de renovação do Ensino de Ciências, surge uma intensa disseminação intercoletiva de idéias, que acaba por instituir uma prática de pesquisa consistente e amplamente debatida e difundida na área de Ensino de Biologia. Em outras palavras, o surgimento da área de investigação e de um coletivo de pesquisadores a ocupar-se com as questões do Ensino de Biologia teve como precursor o impressionante esforço coletivo dos pioneiros da renovação do Ensino de Ciências/Biologia.

## **4.2 A PESQUISA EM ENSINO DE BIOLOGIA DESENVOLVIDA NO ÂMBITO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

### **4.2.1 Delimitando o campo da pesquisa**

Conforme coloquei anteriormente, a pesquisa brasileira em Ensino de Biologia a partir da década de 70, com a implantação da pós-graduação no país, passou a ser gerada principalmente junto as universidades. Num primeiro momento, em programas de pós-graduação em Educação e, mais tarde, também em programas específicos em Ensino de Ciências, criados principalmente a partir da década de 80

(GURGEL, 2002). Pelas razões já apresentadas, o estudo das principais tendências dessa produção acadêmica em Ensino de Biologia, desenvolvida no período de 1972 a 2000, será realizado mediante análise de conteúdo dos relatórios das pesquisas. Conforme anunciei no Capítulo 3, nessas quase três décadas foram localizadas 130 teses e dissertações em Ensino de Biologia, desenvolvidas em programas nacionais.

Tendo em vista esse levantamento, a análise descritiva que segue diz respeito a um grupo de 77 relatórios, extraídos do conjunto das 130 pesquisas identificadas como pertencentes à área de conteúdo Biologia. O critério adotado para eleger a amostra prende-se, principalmente, ao fator disponibilidade do texto, o que significa a própria viabilidade do estudo. Desse modo, a presente investigação não teve a pretensão de realizar uma análise exaustiva com vistas à totalidade de teses e dissertações produzidas pela área, dadas as dificuldades que por vezes se instalam quanto à obtenção da versão final do trabalho. O estudo de Megid (1999) constatou de perto tal dificuldade, relatando que há casos em que, entre a defesa e a entrega do trabalho em versão final, junto à secretaria do Programa, decorre um período de um, dois e até cinco anos. Portanto, a amostra selecionada para esta investigação diz respeito a um conjunto de 77 teses e dissertações em Ensino de Biologia, cujos textos estavam disponíveis no banco de dados do CEDOC/UNICAMP, volume este, que representa aproximadamente 60% do universo da pesquisa.

A tabela abaixo situa a amostra nas categorias teses e dissertações, como também mostra sua distribuição ao longo do período estudado:

**Tabela 14 Distribuição de Teses e Dissertações ao longo do tempo**

<b>PERÍODO/Nº</b>	<b>1972</b>	<b>1977</b>	<b>1982</b>	<b>1987</b>	<b>1992</b>	<b>1997</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TESES/ DISSERTAÇÕES</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	
	<b>1976</b>	<b>1981</b>	<b>1986</b>	<b>1991</b>	<b>1996</b>	<b>2000</b>	
<b>Nº TESES</b>	01	-	-	02	03	08	<b>14</b>
<b>Nº DISSERTAÇÕES</b>	02	12	07	13	15	14	<b>63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>12</b>	<b>07</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>77</b>

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Um comparativo entre os dados desta tabela com a de número 05 mostra a representatividade da amostra, que abriga aproximadamente 60% do total de teses e dissertações produzidas pela área. Além disso, a amostra contempla todo o período histórico que estou investigando e abriga os diversos focos temáticos identificados (MEGID, 1998).

A tabela abaixo situa as teses e dissertações da amostra em relação às instituições onde foram geradas, ao longo do tempo.

**Tabela 15 Distribuição de Teses e Dissertações por Instituições ao longo do Tempo**

<b>INSTITUIÇÃO/ PERÍODO</b>	<b>TESES</b>	<b>1972</b>	<b>1977</b>	<b>1982</b>	<b>1987</b>	<b>1992</b>	<b>1997</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>e</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	
	<b>DISSER TAÇÕES</b>	<b>1976</b>	<b>1981</b>	<b>1986</b>	<b>1991</b>	<b>1996</b>	<b>2000</b>	
<b>UNICAMP</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	3	<b>3</b>
	<b>D</b>	-	9	3	1	2	2	<b>17</b>
<b>USP</b>	<b>T</b>	1	-	-	2	2	5	<b>10</b>

Continua

	<b>D</b>	-	-	-	5	2	2	<b>9</b>
<b>UFSC</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	1	4	-	<b>5</b>
<b>UFSCar</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	2	2	-	<b>4</b>
<b>PUC-RJ</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	1	-	2	-	1	-	<b>4</b>
<b>UNESP – Bauru</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	-	-	4	<b>4</b>
<b>PUC-SP</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	1	-	1	-	1	-	<b>3</b>
<b>UFBA</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	1	-	-	1	-	<b>2</b>
<b>UFF</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	-	1	1	<b>2</b>
<b>UFSM</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	1	-	1	-	-	<b>2</b>
<b>UNIMEP</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	-	-	2	<b>2</b>
<b>UFRGS</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
	<b>D</b>	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>
<b>OUTRAS</b>	<b>T</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	1	1	3	1	2	<b>8</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>77</b>

Fonte: Catálogo analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Alguns dados merecem ser enfatizados, como, por exemplo, a concentração de 50% dessas pesquisas nos programas da UNICAMP e USP. Esse dado também

foi detectado pelo estudo de Megid (1999), nas pesquisas em Ensino de Ciências no ensino fundamental. O volume de dissertações produzidas na UNICAMP no período de 1977 a 1986 deve-se principalmente ao Programa Temporário de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (IMECC/UNICAMP), sobre o qual apresento novos dados adiante. Destaca-se também a recente produção em Ensino de Biologia dos Programas de Mestrado da UNESP/Bauru, UFF e UNIMEP. Por sua vez, cabe justificar a ausência de teses em Ensino de Biologia defendidas no Programa de Doutorado em Educação da UFSC. Essas teses não constituem material de análise da presente investigação, por terem sido defendidas após 2000, período limite definido para a seleção dos documentos a analisar.

Para iniciar a análise das teses e dissertações em Ensino de Biologia, valendo-me dos elementos teórico-metodológicos delineados no Capítulo 2, iniciei a leitura sistemática dos relatórios das pesquisas, procurando identificar problemática investigada, perspectiva metodológica adotada, referenciais teóricos que subsidiaram o estudo e resultados obtidos. Inicialmente percorri este caminho dentro dos grupos apontados no Capítulo 3, quais sejam: pesquisas relativas ao círculo exotérico (dos professores), relativas ao círculo exotérico (dos alunos) e relativas à interação entre ambos os círculos exotéricos (dos alunos e dos professores). Ao fazer este percurso, fui detectando a necessidade de um nível maior de detalhamento dos trabalhos para que pudesse melhor perceber e analisar suas características. Apostei na classificação das pesquisas a partir do foco temático privilegiado, acreditando que essa seleção me permitiria "ver" com maior clareza as semelhanças e diferenças entre as pesquisas, uma vez que, conforme pressupostos epistemológicos norteadores desta análise (FLECK, 1986), estou buscando identificar as características compartilhadas por esse conjunto de pesquisas em Ensino de Biologia, especialmente os pressupostos teóricos e as práticas de pesquisa.

De certa forma, esta sugestão de identificação do foco temático privilegiado para uma análise da produção acadêmica na forma de teses e dissertações está contida no próprio Catálogo Analítico do CEDOC, conforme coloca Megid:

Aos interessados em aprofundar a descrição do conjunto de documentos ou de parte deles, sugere-se como se faz comumente em outros estudos de caráter mais analítico, a identificação do foco temático principal ou privilegiado da tese ou dissertação, a partir das classificações contidas no catálogo. (MEGID, 1998, p. 6).

Assim, com base nas definições apresentadas pelo Catálogo Analítico do CEDOC, passei a analisar cada tese e dissertação na busca pelo foco temático principal. Essa prioridade foi buscada através de uma leitura e análise articulada dos seguintes elementos dos relatórios: título, sumário, resumo, introdução, delineamento dos capítulos, conclusão e referências bibliográficas. Desta análise resultou o agrupamento das teses e dissertações em torno dos seguintes focos temáticos, cujo detalhamento pode ser encontrado no Capítulo 3:

- Conteúdo-método: 22 estudos (doc. 01, 03, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 16, 23, 24, 28, 33, 38, 39, 53, 59, 60, 72 e 73)<sup>20</sup>;
- Formação de Professores: 15 estudos (doc. 04, 05, 15, 17, 18, 21, 35, 42, 52, 54, 63, 68, 69, 71 e 76);
- Currículos e Programas: 10 estudos (doc. 02, 20, 22, 25, 27, 29, 41, 48, 49 e 57)
- Características dos Alunos: 7 estudos (doc. 31, 40, 43, 50, 56, 65 e 66);
- Formação de Conceitos: 6 estudos (doc. 34, 44, 45, 61, 70 e 77);
- Recursos Didáticos: 6 estudos (doc. 19, 26, 32, 51, 58 e 67);
- História da Ciência: 5 estudos (doc. 37, 47, 55, 62 e 64);
- Filosofia da Ciência: 3 estudos (doc. 30, 36 e 46);
- Características dos Professores: 2 estudos (doc. 74 e 75);
- Organização da Instituição/Programa de Ensino Não-Escolar: 1 estudo (doc. 14).

A próxima tabela mostra a produção em cada foco temático ao longo do período:

---

<sup>20</sup> Os dados bibliográficos completos, como também os resumos das teses e dissertações em Ensino de Biologia analisadas pelo presente estudo, encontram-se no anexo A, devidamente numerados, seguindo uma ordem cronológica.

**TABELA 16 Distribuição dos focos temáticos privilegiados ao longo do tempo**

<b>PERÍODO/ FOCO TEM. PRIVILEGIADO</b>	<b>1972 a 1976</b>	<b>1977 a 1981</b>	<b>1982 a 1986</b>	<b>1987 a 1991</b>	<b>1992 a 1996</b>	<b>1997 a 2000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Conteúdo- método</b>	02	09	01	03	03	04	<b>22</b>	<b>28,5</b>
<b>Formação de Professores</b>	-	02	03	02	03	05	<b>15</b>	<b>19,4</b>
<b>Currículos e Programas</b>	01	-	02	03	03	01	<b>10</b>	<b>12,9</b>
<b>Características dos Alunos</b>	-	-	-	01	03	03	<b>07</b>	<b>9,0</b>
<b>Formação de Conceitos</b>	-	-	-	01	02	03	<b>06</b>	<b>7,7</b>
<b>Recursos Didáticos</b>	-	-	01	02	01	02	<b>06</b>	<b>7,7</b>
<b>História da Ciência</b>	-	-	-	01	02	02	<b>05</b>	<b>6,5</b>
<b>Filosofia da Ciência</b>	-	-	-	02	01	-	<b>03</b>	<b>3,9</b>
<b>Características dos Professores</b>	-	-	-	-	-	02	<b>02</b>	<b>2,6</b>
<b>Outro</b>	-	01	-	-	-	-	<b>01</b>	<b>1,3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>12</b>	<b>07</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Observa-se que os dados desta tabela estão em sintonia com a Tabela 12 para o total de estudos produzidos pela área. Há um predomínio dos focos temáticos Conteúdo-método, Formação de Professores e Currículos e Programas, não apenas por estarem presentes ao longo de todo o período, mas também porque aglutinam o maior número de estudos. A Tabela mostra ainda que, ao final da década de 80 e

início de 90, a pesquisa em Ensino de Biologia passou a valorizar outros elementos do processo ensino-aprendizagem, a partir dos quais surgiram novos focos temáticos: Características dos Alunos, Formação de Conceitos, Características dos Professores, História da Ciência e Filosofia da Ciência. Conforme explicito adiante e com maiores detalhes, essa mudança de foco, como também de abordagem dos focos persistentes ao longo do período, surge fundamentalmente com a perspectiva de inserção de outra concepção de conhecimento e de educação.

A partir desta identificação dos focos temáticos privilegiados, passei a averiguar semelhanças e diferenças entre as pesquisas, primeiramente no sentido diacrônico, isto é, entre os trabalhos desenvolvidos ao longo do período e pertencentes ao mesmo foco temático e, num segundo momento, no sentido sincrônico, ou seja, entre os trabalhos aglutinados em diferentes focos temáticos. Os dados obtidos foram analisados com o auxílio de elementos históricos, com o intuito de identificar os aspectos e dimensões do Ensino de Biologia que têm sido investigados, bem como as condições sob as quais essas investigações têm sido desenvolvidas.

#### **4.2.2 As primeiras pesquisas em Ensino de Biologia**

Partindo dos pressupostos epistemológicos adotados para essa leitura analítica e explicitados no Capítulo 2, passo a elucidar o modo como as teses e dissertações em Ensino de Biologia conceberam e trataram os problemas que investigaram, bem como o conjunto de concepções e crenças que as têm fundamentado. Esse conjunto de informações permitirá identificar e caracterizar as tendências de pesquisa prevalentes ao longo do período.

Conforme argumentei no Capítulo 3, desde o desenvolvimento mais institucionalizado da pesquisa em Educação no Brasil, isto é, década de 70, a pesquisa em Ensino de Biologia mostrou ter assumido diferentes perspectivas. Início

por uma apresentação em extensão dos trabalhos, através de alguns elementos descritivos.

#### 4.2.2.1 Manifestações de um estilo de pensamento

O primeiro período analisado envolveu o intervalo de tempo que vai do início dos anos 70 até meados da década de 80. Neste período, 22 pesquisas em Ensino de Biologia foram localizadas, das quais um conjunto de 18 puderam ser analisadas. Destas, 3 pesquisas situam-se no foco temático Formação de professores, 13 em Conteúdo-método, 1 em Currículos e Programas e 1 em Organização da Instituição/Programa de Ensino Não-Escolar.

##### 4.2.2.1.1 Pesquisas em Formação de Professores

A tabela a seguir mostra alguns dados sobre as três pesquisas que investigam a formação dos professores de Biologia:

**TABELA 17 Estudos que privilegiam o foco temático Formação de Professores**

Nº DOC.	TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	DE AUTOR/A
05	Prática de Ensino: a importância do exercício da atividade docente na formação do professor de Ciências	Fund. Esc. de Sociol. e Política	1979	Hilda Regina Ferreira

Continua

18	Estudo descritivo de uma investigação de ação educativa: um curso de capacitação em ensino de Biologia para professores de escolas secundárias venezuelanas	IMECC/ UNICAMP	1982	Carlos Ivan R. Peñuela
21	Microensino como uma alternativa de treinamento de habilidades técnicas específicas do ensino de Biologia: um estudo experimental	PUC-RJ	1984	Nayde Baptista Costa

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

Observa-se que os estudos de (doc. 05 e 21) situam-se na formação inicial dos professores de Biologia e problematizam as contribuições da disciplina Prática de Ensino. Apostam na necessidade de aumentar a "eficiência" da disciplina, através da vivência de situações práticas, as quais vão melhor instrumentalizar o futuro professor ao exercício da docência. O outro estudo (doc. 18) aposta na "capacitação" de professores de Biologia do nível secundário e realiza uma avaliação do aproveitamento dos professores a partir de um curso de "treinamento".

Os três estudos que priorizam os aspectos didático-metodológicos do processo de formação dos professores de Biologia e oferecem soluções técnicas aos problemas que elegem. Esses estudos parecem dicotomizar os elementos teórico-práticos da formação dos professores, uma vez que não se atém a reflexões mais aprofundadas, limitando-se às orientações metodológicas, de cunho técnico, as quais, via de regra, são implementadas e avaliadas com o objetivo de verificar sua eficácia.

#### 4.2.2.1.2 Pesquisas em Conteúdo-Método

As 13 pesquisas situadas neste foco temático, apesar das diferenças que guardam entre si, compartilham de um mesmo desafio: suplantando o ensino

tradicional, memorístico, passivo e ineficaz, que há longos anos habita as salas de aula. Compartilham também soluções, ao propor a substituição dos chamados métodos expositivos pelos métodos ativos. A tabela abaixo explicita alguns dados:

**TABELA 18 Estudos que privilegiam o foco temático Conteúdo-método**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>DE AUTOR/A</b>
01	A atitude cibernética aplicada ao ensino de Biologia	PUC-RJ	1972	Maria de L. M. Medina
03	Sistematização e aplicação de recursos facilitadores de aprendizagem significativa, propostos por Ausubel, numa situação de sala de aula	PUC-SP	1976	Elcie A. F. Salzano Masini
06	El método de proyectos en la enseñanza de la Biología Marina.	IMECC/ UNICAMP	1979	Edgar Suárez Bolaños
07	Melhoramento do ensino de Biologia através de módulos instrucionais	IMECC/ UNICAMP	1980	Maria Eugênia B. Rójas
08	La enseñanza personalizada en el aprendizaje de la biología	IMECC/ UNICAMP	1980	Aura Ligia G. Galindo
09	Um curso de Biologia universitária utilizando módulos instrucionais	IMECC/ UNICAMP	1980	Luis A. O. Carvalho
10	Elaboração e implementação de um programa de Ciências integrada como um componente do novo currículo da Faculdade de Medicina do Colégio Maior de Nossa Senhora do Rosário	IMECC/ UNICAMP	1980	German de La Torre Jaramillo
11	O processo de ensino de Biologia: um estudo de 4 casos em Salvador	UFBA	1980	Olga Regina V. Sant' Anna
12	Como lograr un aprendizaje significativo através de la enseñanza de la Biología	IMECC/ UNICAMP	1981	Luz Olga P. Villar

Continua

13	Testagem e proposição de uma estratégia de ensino das Ciências Físicas e Biológicas de 2º grau, baseada na aprendizagem por descoberta	UFMS	1981	Yolanda E. A. R. Hood
Continuação 16	Estudo descritivo da aplicação da disciplina "Fundamentos Biológicos da Educação" na formação de professores e especialistas em educação como instrumento de integração escola-comunidade	IMECC/ UNICAMP	1981	Carlos O. L. de Mendonça
23	Aplicacion de algunos procedimientos didacticos y su influencia en la enseñanza-aprendizaje de Biología General en el P. A. Odontología di la U. N. "Frederico Villarreal"	IMECC/ UNICAMP	1984	Júlio Rios Virhuez
33	A influência do método da descoberta na aprendizagem escolar	UFMS	1991	Margarete Leal da Silva

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

Mais especificamente, observa-se que três estudos (doc. 11, 13 e 33) tomam como objeto de investigação o ensino de Biologia pautado na descoberta; um estudo (doc. 06) analisa a eficácia do ensino de Biologia a partir de projetos; quatro estudos (doc. 07, 09, 10 e 12) apostam no ensino da Biologia através de módulos instrucionais e quatro estudos objetivam melhorar a eficiência do ensino de Biologia mediante a proposição de atividades de "ensino personalizado" (doc. 08), a utilização de "recursos facilitadores da aprendizagem" (doc. 03), a utilização de "pequenos grupos permanentes de trabalho" (doc. 23) e a aplicação prática de "modelos cibernéticos ao ensino de Biologia" (doc. 01).

Vê-se, portanto, que esse conjunto de pesquisas, em sintonia com o grupo anterior, concebe as deficiências do ensino de Biologia, em suas questões práticas e propõe alternativas de solução baseadas no planejamento, desenvolvimento e avaliação de propostas educacionais "inovadoras", pautadas na participação ativa do aluno. São estudos que, ao enfatizar os métodos e técnicas de ensino, acabam por dicotomizar conteúdo e forma, uma vez que não discutem "o que ensinar", apenas "como ensinar".

#### 4.2.2.1.3. Pesquisas em Currículos e Programas

Uma única pesquisa com foco temático privilegiando Currículos e Programas foi identificada neste período:

**TABELA 19 Estudo que privilegia o foco temático Currículos e Programas**

Nº DOC.	TITULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	DE AUTOR/A
02	O ensino de Biologia em São Paulo – fases de renovação	USP	1972	Myriam Krasilchik

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

Trata-se de um trabalho pioneiro, que objetivou avaliar os resultados obtidos pelo ensino de Biologia a partir da adoção dos projetos curriculares, especificamente o BSCS. Tomando a definição de currículo, que, conforme a autora, balizou o desenvolvimento da pesquisa, é possível perceber o quanto esta pesquisa esteve em sintonia com seu tempo, investigando a racionalidade, eficiência e produtividade do Ensino de Biologia, uma perspectiva predominante neste período:

Currículo significa o conjunto de equipamentos de laboratório, manuais para o estudante, guias do professor, filmes, diapositivos e instruções metodológicas; enfim, o termo abrange o complexo de instrumentos necessários para que o ensino seja realmente efetivo. (KRASILCHIK, 1972,VII).

#### 4.2.2.1.4 Pesquisas em Organização da Instituição/Programa de Ensino Não-Escolar

Uma única pesquisa foi classificada como pertencente ao foco Organização da Instituição/Programa de Ensino Não-Escolar. A tabela a seguir mostra alguns dados:

**TABELA 20 Estudo que privilegia o foco temático Organização da Instituição/Programa de Ensino Não-Escolar:**

Nº DOC.	TITULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	DE AUTOR/A
14	Criação e implementação do Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Piauí – síntese histórica e evidência educacional	IMECC/ UNICAMP	1981	Bonifácio Pires Franklin

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

O estudo situa a trajetória profissional do autor, com destaque para as atividades extracurriculares que promoveu em espaço não-formal de ensino, no caso, através da criação e implantação do Museu de Ciências Naturais da UFPI.

#### 4.2.2.2 Principais características das pesquisas desenvolvidas no primeiro período

De um modo geral, observa-se que as pesquisas desse período inseriram-se numa perspectiva educacional tecnicista, na a qual os meios instrucionais

prevaleceram sobre os sujeitos e os próprios objetos de ensino. Observa-se que houve uma preocupação exacerbada em planejar, propor, experimentar e avaliar, sob um enfoque psicológico, tanto os materiais instrucionais e as técnicas de ensino, quanto o processo de formação dos professores e os projetos curriculares.

Dados que corroboram esta percepção procedem do suporte teórico utilizado pelas teses e dissertações desenvolvidas neste primeiro período. Observa-se que os estudos compartilharam de referenciais que derivam das escolas comportamentalista, cognitivista e humanista. Dentre as obras mais citadas estão as de Bruner (doc. 03, 05, 07, 09, 11, 12, 13, 14, 18 e 33), de Gagné (doc. 07, 08, 09, 12, 13 e 16), de Piaget (09, 11, 13, 14, 16 e 18), de Skinner (doc. 07, 09, 11, 12 e 18), Rogers (doc. 02, 08, 11, 12 e 18) e de Ausubel (doc. 03, 05, 11 e 13)<sup>21</sup>.

Além destes referenciais, mediante a perspectiva comportamentalista adotada e a tônica dada aos objetivos educacionais, verifica-se a utilização recorrente da clássica obra de Bloom "Taxonomia dos objetivos educacionais" (doc. 07, 08, 11, 12, 21 e 23), da obra de Nérci "Educação tecnológica" (doc. 07, 09 e 14), além de produções acadêmicas de pesquisadores da área da Biologia: Frota-Pessoa (doc. 02, 03, 05, 06, 07, 09, 11, 14 e 23), Krasilchik (doc. 02, 05 e 18) e Henning (doc. 06, 07 e 13).

Embora não tenha detectado a utilização de pressupostos epistemológicos de Kuhn e Popper, esses autores também foram citados: Kuhn (doc. 05, 11 e 18) e Popper (doc. 11 e 18).

Essa maneira de conceber os problemas de pesquisa relativos ao ensino de Biologia e de propor soluções pautadas numa perspectiva psicológica da educação, levando em consideração determinados aspectos do ensino, em detrimento de outros que não identifica ou não toma em consideração, parece ser um exemplo do que Fleck (1986) denominou de estilo de pensamento. Para o epistemólogo, o estilo de pensamento determina uma maneira de pensar e agir de um coletivo, num determinado momento da história. Portanto, a partir dos dados analisados, é possível argumentar que a produção acadêmica em Ensino de Biologia, desenvolvida nos primeiros anos da institucionalização desse campo de pesquisa,

---

<sup>21</sup> As referências bibliográficas dos autores citados neste e em outros momentos desta análise encontram-se no anexo C desta tese.

esteve pautada num conjunto de opiniões, de princípios, de modos de ver, de pensar e de deliberar, que justificam as interpretações ou compreensões produzidas sobre o Ensino de Biologia.

Nesse sentido, é importante explicitar que a perspectiva pragmática e imediatista que influenciou as pesquisas em Ensino de Biologia nesse período refletiu-se não apenas na escolha dos problemas a investigar, mas também na forma de tratamento que lhes foi dispensada. Das 18 pesquisas analisadas, apenas duas (doc. 02 e 11) não realizam intervenção. Certo voluntarismo parece ter impregnado a atividade de pesquisa neste período, caracterizando um sincretismo entre pesquisa e ensino. Subjacente a esta conduta pragmática, esteve a compreensão de que a educação é um processo de

[...] treinamento para a adequação e desenvolvimento de comportamentos com processo de estímulos e reforços. Particularmente a educação escolar se entende como seriação escolar na qual se realizam tarefas que desenvolvem um conjunto de habilidades individuais e na qual se dão processos de modificação da conduta dos indivíduos. (GAMBOA, 1987, p. 121)

Utilizando a caracterização de Gamboa (1987) para as pesquisas em educação, pode-se dizer que esses estudos apresentam um cunho fortemente empirista, prevalecendo as abordagens quantitativas com tratamento estatístico de dados, em detrimento de análises de cunho qualitativo. Do rol das 18 pesquisas examinadas, 11 desenvolvem estudos experimentais com aplicação de pré e pós-teste à amostra (doc. 03, 05, 07, 08, 09, 12, 13, 16, 21, 23 e 33), com o objetivo de comparar o rendimento e verificar a retenção da aprendizagem. Via de regra, esses estudos mostram a superioridade da aprendizagem manifesta pelos grupos experimentais, isto é, submetidos à nova proposta de ensino. Ou seja, são investigações que se orientaram pelo pressuposto de que "observar com precisão e controle e mensurar são os principais critérios de cientificidade" (GATTI, 2003). Para essa autora,

Não se trata de assumir que essas questões sejam desprezíveis, de modo algum, mas, de considerar que esta absorção foi feita sob a égide do princípio segundo o qual os procedimentos que definem uma ciência são unos, ou seja, sob a perspectiva de que a ciência é una, portanto seu método também, o que é discutível [...]. Nestas condições o que passa a valer é o modelo metodológico que deve ser repetido, modelo este que implicava em neutralidade do pesquisador, em operacionalização de variáveis, em capacidade de obter mensurações e de replicar o estudo nas mesmas condições, ou quase. (GATTI, 2003, p 285-286).

Há outras cinco pesquisas que não definem claramente sua opção metodológica, atendo-se à descrição e análise de uma ação educativa que empreendem (doc. 06, 10 e 18) ou à descrição dos instrumentos que utilizam para a coleta de dados (doc. 02 e 11).

Podemos considerar que essa perspectiva de investigação, amplamente utilizada na área da educação na década de 70 e início de 80, conforme já argumentei, demonstra forte influência do modelo empirista-positivista, que tem alicerçado a pesquisa na área das Ciências Naturais. Nesse sentido, uma característica que tem influenciado enormemente as pesquisas na área da Educação/Ensino de Biologia é a que toma a realidade como sendo formada por partes isoladas (TRIVIÑOS, 1994). Sob essa perspectiva, o fenômeno educacional foi investigado de forma desvinculada da dinâmica social mais ampla, uma vez que não interessavam as causas dos fenômenos. Sendo os fatos observáveis os únicos objetos da ciência, os problemas de pesquisa priorizaram situações específicas, pontuais, como, por exemplo, a testagem de "novas" técnicas de ensino, de produção de materiais instrucionais e de guias de laboratório, o desempenho de cursos de treinamento dos professores para a correta utilização desses materiais e métodos, como também a avaliação dos resultados obtidos pela adoção de novos projetos curriculares. O objeto de atenção mais comum nas pesquisas em Ensino de Biologia, que foi possível identificar nas pesquisas analisadas, passou a ser os meios instrucionais em detrimento de pesquisas cujas temáticas fossem os sujeitos, os próprios conteúdos e o contexto escolar.

A influência positivista, que buscou uma unidade metodológica para as pesquisas nas áreas das Ciências Naturais e Sociais (TRIVIÑOS, 1994), com o intuito de que os resultados pudessem ser generalizados, levou as pesquisas em Ensino de Biologia a buscar subsídios em textos que fundamentam a pesquisa científica: Vera (doc. 09), Rudio (doc. 33), Rodriguez (doc. 13 e 21), Castro (doc. 13), Hegenberg (doc. 11), Giadina (doc. 12), Severino (doc. 16 e 23) e Memoria (doc. 05).

Sob tais princípios, o ensino de Biologia foi submetido a um processo de análise simplificador:

Essa visão geral da maneira predominante de fazer pesquisa em educação nas últimas quatro ou cinco décadas corresponde mais ou menos ao que se convencionou chamar de paradigma positivista. Paradigma por indicar uma

espécie de modelo, de esquema, de maneira de ver as coisas e de explicar o mundo. Positivista por ter sua origem remota no filósofo francês Augusto Comte, que, no início do século passado, lançou as bases de uma sociologia positivista, para a qual o método de estudo dos fenômenos sociais deveria aproximar-se daquele utilizado pelas ciências físicas e naturais (MENGA; LUDKE, 1986, p. 5-6).

Para compreender essa "absorção" que a área da Educação/Ensino de Biologia realizou de outras áreas, como, por exemplo, das Ciências Naturais, com relação a atitude metodológica adotada, é útil mais uma vez lembrar Fleck (1986). Esse autor argumenta que coletivos de pensamento que possuem algum tipo de afinidade, ou que não são divergentes ou "incongruentes", estão aptos ao diálogo. Este é um canal que permite o fluxo, em ambos os sentidos, de novas idéias, novos pensamentos, o que poderá significar uma nova compreensão, que será traduzida no interior dos coletivos em interação, podendo gerar avanços e até mesmo transformações. É o que Fleck (1986) denomina de circulação intercoletiva de idéias, que traz como conseqüência, desde um deslocamento, até uma transformação total dos estilos de pensamento.

Considerando que a pesquisa enquanto uma atividade humana e social manifesta o conjunto de valores, princípios e interesses que orientam o pesquisador, é possível compreender que, nesse período, as pesquisas em Ensino de Biologia tenham sido desenvolvidas a partir de modelos que serviram muito bem ao desenvolvimento das Ciências Naturais, uma das áreas de origem dos primeiros pesquisadores a interessar-se pelas questões do Ensino de Biologia.

Assim sendo, tanto a especificidade dos problemas de pesquisa em Ensino de Biologia investigados, quanto a forma de enfrentamento destes, são, segundo Fleck (1986) porta-vozes de um particular estilo de pensamento, que gerou observações, interpretações, conceituações e proposições a cerca do Ensino de Biologia. Para o epistemólogo, um estilo de pensamento marca cada época e imprime um modo próprio de conceber e tratar os problemas:

[...] um estilo de pensamento "fica caracterizado pelos traços comuns dos problemas que interessam ao coletivo de pensamento, pelos juízos que o pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que emprega como modo de conhecimento". (FLECK, 1986, p. 145).

A identidade desse primeiro grupo de pesquisas examinadas manifesta-se também através da linguagem específica utilizada, anunciadora das convicções de que partilhavam os pesquisadores neste período: "treinamento de professores", "estratégias de ensino", "instrução programada", "estudo dirigido", "treinamento de

habilidades específicas", "treinamento e reciclagem", "ensino personalizado", "aprender fazendo", "técnicas instrucionais", "aprendizagem efetiva", "módulos instrucionais", "ensino para a descoberta", "técnicas de ensino", "aprendizagem significativa", "participação ativa do aluno", etc. Considerando que as palavras, segundo Fleck (1986), são portadoras de um tom estilístico, os termos detectados de forma recorrente nos textos das teses e dissertações corroboram a percepção de que estes estudos imbuíram-se, de forma prioritária, da promoção e avaliação da eficiência e racionalidade do ensino.

Outra característica que marca a produção acadêmica em Ensino de Biologia neste primeiro período é a dispersão. Os 18 estudos analisados procedem de 7 programas diferentes: UNICAMP (10 estudos), UFSM (2 estudos), PUC-SP (1 estudo), PUC-RJ (2 estudos), USP (1 estudo), Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (1 estudo) e UFBA (1 estudo).

Os dados favorecem a compreensão de que nesse período a área de investigação Ensino de Biologia ainda estava em processo de constituição, vindo a consolidar-se mais tarde, mediante outro contexto, conforme argumento oportunamente.

Mesmo a produção significativa alcançada pelo Programa Temporário de Mestrado do IMECC/UNICAMP, caracteriza-se essencialmente por uma produção isolada, elaborada a partir das dificuldades vivenciadas pelo pesquisador em seu cotidiano. Também parece estar canalizada para o objetivo de promover a titulação acadêmica de alguns especialistas, uma demanda fundamental nesse período, face ao processo de renovação e atualização do Ensino de Ciências.

No entanto, embora esses estudos tenham sido desenvolvidos por indivíduos isolados, conforme pude explicitar, eles mostram algum nível de sintonia, principalmente através da utilização de referenciais teóricos e de práticas de pesquisa compartilhadas. Conforme pretendo argumentar, esta característica é transformada com o passar do tempo, sendo substituída por equipes ou coletivos de pesquisadores, com uma produção mais convergente e contínua.

Nesse contexto, chama a atenção o número de pesquisas que procedem de um mesmo programa de pós-graduação. A tabela 15 mostra que são 12 dissertações em Ensino de Biologia desenvolvidas em programas da UNICAMP, no

período de 77 a 86, das quais 10 têm sua origem no Programa Temporário de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC e 2 no Programa da Faculdade de Educação. Considerando a atitude pioneira do programa do IMECC e o incentivo que representou à produção acadêmica em Ensino de Biologia, suas características serão apresentadas de modo particular.

#### **4.2.2.3 O pioneiro Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática sediado pelo IMECC-UNICAMP**

Uma leitura da tabela 05 mostra que, durante toda a década de 70, até meados da década de 80, houve uma tímida produção acadêmica em Ensino de Biologia. Os 36 estudos identificados foram realizados predominantemente em programas de pós-graduação ligados às Faculdades ou Centros de Educação e caracterizam certa dispersão, uma vez que resultam de mais de 10 programas diferentes. A exceção observada neste período diz respeito à produção acadêmica decorrente da implantação do "Projeto Multinacional para a melhoria do Ensino de Ciências – PROMULMEC, levado a cabo pelo Centro Interdisciplinar para a Melhoria do Ensino de Ciências – CIMEC, em convênio com a Organização dos Estados Americanos e com acompanhamento do Ministério da Educação e Cultura do Brasil, através do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – PREMEN.

Este Projeto, desenvolvido na forma de um Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, de caráter interdisciplinar, teve a vigência de 9 anos, tendo sido implementado em 1975 e concluído em 1984. Sediado pelo Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação – IMECC da UNICAMP, o projeto desenvolveu-se em 4 turmas, tendo matriculado 128 alunos, dos quais 80 brasileiros e 48 hispano-americanos. Ao final foram defendidas 72 dissertações (D' AMBRÓSIO, 1984), das quais 12 na área de Ensino de Biologia.

As características *sui-generis* fizeram deste programa de mestrado "uma inovação de considerável alcance nos modelos tradicionais de pós-graduação"

(D' AMBRÓSIO, 1984, p. 9). Conforme este autor, o Programa surgiu no bojo do processo de renovação do Ensino de Ciências no país, principalmente a partir de uma das maiores dificuldades sentidas naquele momento, o reduzido número de profissionais capazes de liderar este processo:

Da necessidade de se desenvolver e capacitar as lideranças regionais, surgiu a idéia do programa, visando colocar em prática uma filosofia de formação de líderes para o ensino de ciências em moldes inovadores, aproveitando intensamente a experiência acumulada por vários indivíduos em serviço durante vários anos. Tal filosofia se traduz em repousar essa formação num tripé: conteúdo interdisciplinar, atitude e metodologia, e experiência vivida. (D' AMBRÓSIO, 1984, p. 9-10).

Nesse sentido, este programa distinguiu-se em muito dos tradicionais programas de mestrado existentes naquele período, visto que, do processo de admissão dos candidatos, via indicação de programas educacionais em andamento ou por autoridades educacionais, ao desenvolvimento do curso, através de atividades, em oposição às tradicionais disciplinas, teve o objetivo de desenvolver e consolidar lideranças regionais, respeitando as peculiaridades de cada um, como também seus diferentes espaços de atuação:

[...] o programa proposto teve uma natureza fluída e auto-adaptante, moldando-se às imprevisíveis peculiaridades de conhecimento, personalidade e vivência de cada estudante e procurando complementar, corrigir e desenvolver tais aspectos. Conforme dissemos acima, a componente curso, existente nos programas tradicionais de mestrado, não se revelava adequada à filosofia que nos propúnhamos. Por outro lado, sabemos que a segunda componente presente nos programas tradicionais de pós-graduação, a pesquisa, é muito mais intensa e diretamente atingida através da realização de projetos originais e criativos em ensino, que sucede à fase de formação acima discutida e o desenvolvimento de projetos, envolvendo metodologia de pesquisa em ensino, e que sejam inovadores em seu conteúdo. Tais projetos, precedidos por mini-projetos durante a maior parte do programa, ocuparam a grande parte da atenção e tempo dos candidatos nos últimos 2 ou 3 meses do programa, conforme será descrito adiante, e deram origem ao desenvolvimento de uma metodologia de pesquisa e ensino, bem como a complementação de conteúdos em determinadas direções. Poderíamos considerar tais projetos como trabalhos preliminares para a pesquisa que conduziram a uma dissertação de mestrado. A pesquisa conduzindo a tal dissertação deveria ser efetuada no local de ação do candidato, esperando-se trabalhos de relevância para a realidade imediata e permanente dos vários sistemas educacionais dos países de origem. (D' AMBRÓSIO, 1984, p. 10-11).

Observa-se que esse curso, embora compartilhando das motivações que mobilizaram a área educacional em torno do processo de renovação curricular do ensino, desenvolveu atividades de outra ordem. Ao mesmo tempo em que manteve-se intimamente ligado à realidade imediata dos candidatos e, portanto, aos

problemas cotidianos do Ensino de Ciências/Biologia, fomentou ações disciplinadas sobre estas realidades, pautando-as em determinada concepção de pesquisa:

Os mini-projetos [...] servem de balão de ensaio para as orientações que irão se delineando no decorrer do curso e que devem, na sua última fase, isto é, nos 3 ou 4 meses finais, estar definidas. Começa, então uma orientação envolvendo **metodologia de pesquisa e desenvolvimento de projetos**. Tal orientação, dependendo das características do projeto e das personalidades envolvidas, pode ser individual ou em grupo. Procura-se estimular projetos em grupo, que permitem estudos comparativos dos problemas de ensino em várias regiões do Brasil e da América Latina. Tais pesquisas comparativas, ainda praticamente inexistentes entre nós, são de extrema importância para se definir uma política educacional e reforma do ensino. (D' AMBRÓSIO, 1984, p. 14 - grifo meu).

Portanto, as atividades desenvolvidas neste programa de mestrado se distinguiram daquelas desenvolvidas em décadas anteriores em nome da renovação e atualização do Ensino de Ciências. Ao se utilizar de determinados procedimentos acadêmicos, como a elaboração de dissertações, as quais receberam orientação sistemática e, como meio de divulgação e validação dos resultados obtidos, foram defendidas perante uma banca, esses estudos incorporaram explícita e estruturalmente a dimensão pesquisa.

Além de fomentar essa transformação de atividades puramente de ensino para atividades de pesquisa, a produção deste programa de pós-graduação marcou significativamente a área de Ensino de Biologia no final da década de 70 e início da de 80. Foram 12 dissertações produzidas num intervalo de 5 anos (1979 a 1984), num período em que a produção acadêmica na área ainda era rarefeita. Destes, 9 têm como foco temático principal Conteúdo-método, dado que revela que nesse período prevaleceu a investigação de "novos" métodos e técnicas de ensino e de propostas "inovadoras" no Ensino de Biologia, em detrimento de outras perspectivas, conforme caracterizei anteriormente. As questões motivadoras dessas pesquisas dizem respeito, principalmente, ao modo de ensinar. Tal desdobramento está em sintonia com a concepção de pesquisa defendida pelo Programa, qual seja, o "elo de ligação entre teoria e prática" (D' AMBRÓSIO, 1984). Nesse sentido,

[...] o aluno-professor deveria, na medida do possível, tomar como ponto de partida da pesquisa sua própria prática pedagógica. Mediante a reflexão/análise teórica da prática esperava-se que o professor-pesquisador viesse transformar tanto sua prática quanto sua teoria. (FIORENTINI, 1994, p. 147).

Contudo,

Estes problemas oriundos de práticas profissionais são tratados, em geral, nos limites de recortes discutíveis em seu alcance. Além disso, a relação pesquisa-ação-mudança parece ser encarada de maneira um tanto simplista. Embora reconhecendo a necessária origem social dos temas e problemas na pesquisa sobre formação de docentes e a necessidade de trabalhos que estejam vinculados mais especificamente a questões que no imediato são carentes de análise e proposições uma certa cautela quanto a esta tendência deveria ser tomada porque este tipo de abordagem, na maioria das vezes, na medida em que facilita a prevalência do aparente e do excessivamente limitado, acaba deixando de lado questões que são as realmente fundamentais. (GATTI, 2003, p. 384-385).

Assim, anteriormente à década de 70, os problemas do Ensino de Biologia situaram-se principalmente no âmbito dos conteúdos. Resulta desta perspectiva a significativa produção de projetos nacionais e internacionais, cujo esforço empreendido foi no sentido de reformular e atualizar os conteúdos de Ciências/Biologia. A partir da década de 70, os problemas de pesquisa emergem da prática dos professores, mais especificamente do como ensinar. Disso decorre o significativo número de pesquisas que vão propor e testar técnicas de ensino e materiais instrucionais, enquanto soluções pontuais, produzidas à revelia de questões mais de fundo, pautadas em posturas críticas e reflexões sistemáticas sobre o Ensino de Biologia. A grande preocupação com o imediato trouxe consigo certo empobrecimento teórico desses estudos.

Isso não quer dizer que não devamos nos voltar para os problemas concretos que emergem do cotidiano na história da educação vivida por nós – é aí que os problemas tomam corpo –, mas a pesquisa não pode estar a serviço de solucionar pequenos impasses do dia-a-dia, porque ela, por sua natureza e processo de construção, parece não se prestar a isso, uma vez que o tempo da investigação científica, em geral, não se coaduna com as necessidades de decisões mais rápidas. A busca da pergunta adequada, da questão que não tem resposta evidente, é que constitui o ponto de origem de uma investigação científica. Nem sempre o esforço de buscar hipóteses mais consistentes, de colocação de perguntas mais densas, é encontrado na produção das pesquisas na área educacional, e o fato não ocorre só em nosso país. (GATTI, 2001, p. 71).

Conforme tenho argumentado, através dos dados que apresentei, as primeiras pesquisas em Ensino de Biologia, desenvolvidas tanto no Programa Temporário de Mestrado do IMECC/UNICAMP, quanto em outros programas vinculados às faculdades ou centros de educação, independentemente da linha de pesquisa ou do foco temático ao qual pertencem, apresentaram uma motivação comum: suplantar a ineficácia do ensino tradicional. Apresentaram também propostas de solução em comum: adotaram uma postura pragmática e imediatista em relação à prática pedagógica, ao apostar em "novas" técnicas de ensino e materiais instrucionais, em detrimento de atitudes mais analíticas, abrangentes e

articuladas para a solução dos problemas do Ensino de Biologia. São estudos cujos problemas de pesquisa emergem da dimensão didático-metodológica e são enfrentados a partir de uma perspectiva tecnicista que se evidencia pela "preocupação em elaborar, escrever, experimentar e controlar, sob uma dimensão psicológica e funcionalista, novos materiais instrucionais e novas técnicas de ensino" (FIORENTINI, 1994, p. 151).

Desse modo, as pesquisas que marcaram essa primeira fase da área Ensino de Biologia enquanto campo de investigação empreenderam grande esforço para responder à questão de como o professor deveria ensinar Biologia, mas em nenhum momento envolveram-se com questões relativas a como o aluno poderia aprender Biologia ou por que ensinar/aprender Biologia ou, ainda, qual Biologia ensinar/aprender.

Em síntese, o período que envolve a década de 70 e início de 80 representa historicamente o período em que a área Ensino de Biologia desponta e se institui enquanto campo de investigações. Esse processo inicial, conforme tabela 05, caracterizou-se por uma produção pouco regular. Contudo, conforme explicito no próximo item, embora o enfoque tecnicista/empirista tenha predominado nesta fase inicial, fato que encontra paralelo na área da Educação Matemática (FIORENTINI, 1994) e na área da Educação (GAMBOA, 1987), a pesquisa em Ensino de Biologia acompanhou o movimento de mudança vivido pela área educacional como um todo, quando o fenômeno educacional passou a ser analisado a partir de outras perspectivas, além daquela relativa à dimensão didático-metodológica. Verifica-se uma ampliação do rol de problemas a investigar, como também certo aprimoramento metodológico. Segundo critérios da epistemologia de Fleck, esse processo, que passo a descrever e analisar no próximo item, caracteriza a transformação do estilo de pensamento vigente.

### 4.2.3. A pesquisa em Ensino de Biologia elege novas prioridades

Inicialmente quero chamar a atenção para a inexistência de uma linha divisória que estabeleça limites em termos cronológicos entre a pesquisa com enfoque empirista/positivista e a que passo a descrever. Conforme pude verificar, há pesquisas que mantêm traços da abordagem empirista mesmo na década de 90, enquanto outras antecipam elementos de uma abordagem crítica já na década de 70. Portanto, mais do que estabelecer limites em termos cronológicos entre uma e outra abordagem, o que quero destacar é que só mais recentemente a pesquisa em Ensino de Biologia tem optado por caminhos alternativos, e, nesse processo, alguns acontecimentos foram fundamentais para que uma transformação ocorresse.

Conforme pressupostos epistemológicos de Fleck (1986), dois fatores são fundamentais para que um estilo de pensamento em vigor venha a transformar-se: um diz respeito ao surgimento de complicações, isto é, quando os problemas de pesquisa já não são resolvidos nos limites da teoria dominante, buscando caminhos alternativos; o outro está relacionado à circulação de idéias no âmbito intercoletivo de pensamento, o que significa que pesquisadores de áreas afins estabelecem comunicação, resultando desta a "importação" de novas idéias que vão influenciar o modo de ver, de pensar e de agir em determinado campo do conhecimento. No caso específico da produção acadêmica em Ensino de Biologia, ambos os fatores influenciaram uma transformação no modo de conceber e tratar os problemas de pesquisa.

De modo semelhante, as complicações e a circulação intercoletiva de pensamento auxiliam na compreensão da mudança anterior. Assim, a interação entre equipes de especialistas com distinta formação permitiu uma circulação intercoletiva que enfrentou problemas relativos ao ensino tradicional de Biologia na década de 50 e 60, caracterizando a constituição de um coletivo que, segundo considere, enfatizou a dimensão ensino de Biologia. Novamente, do enfrentamento de problemas de pesquisa oriundos das, então, novas práticas educativas que emergiam e da interação com distintas equipes de especialistas, há a constituição de um coletivo que passa a incorporar a dimensão pesquisa em Ensino de Biologia,

na década de 70 e 80. Argumentarei, na seqüência, que o estilo de pensamento compartilhado por este coletivo, caracterizado em suas linhas gerais nos itens anteriores, se transformou também.

Destaco, primeiramente, a insatisfação dos pesquisadores com relação às soluções técnicas que as pesquisas vinham propondo aos problemas enfrentados pelo ensino. Esse questionamento fez com que a pesquisa dominante na década de 70 enfraquecesse, perdesse sua hegemonia, abrindo as fronteiras para novos problemas de pesquisa e novas modalidades de investigação.

Assim, conforme pude detectar, os fatos a investigara a partir da década de 80 já não são apenas os aspectos pontuais e descontextualizados do ensino de Biologia que predominaram no período anterior, mas envolvem também sujeitos, programas, projetos, instituições, contextos, cuja dinâmica não pode ser analisada de forma padronizada e isolada, como vinha sendo feito.

Contestava-se a possibilidade de realizar um estudo válido, no campo educacional, por meio de comparação de grupos submetidos ao tratamento com grupos-controle, nos moldes das experiências de campo realizadas nas Ciências Biológicas. Tal modelo deixaria escapar informações fundamentais para um processo que não pode ser encarado isoladamente. (KRASILCHIK, 1987, p. 32-33).

Essa insatisfação da comunidade de investigadores gerou um amplo debate a cerca das concepções e práticas de pesquisa. Este salutar debate entre os pesquisadores levou-os a uma intensa busca por novas abordagens:

A constatação de que a pesquisa sobre ensino não poderia ficar confinada a uma organização acanhada e restritiva muito ao estilo dos cientista que procuravam reproduzir o que faziam em seus laboratórios, levou um amplo elenco de pesquisadores provenientes de muitos campos do conhecimento – sociólogos, psicólogos, filósofos, matemáticos e especialistas na área de comunicações – a se engajarem no processo. (KRASILCHIK, 1988, p. 58)

Destaca-se destas afirmações de Krasilchik que, além do enfrentamento de outros problemas, houve a interação de pesquisadores com distintas formações.

Um segundo ponto a considerar diz respeito ao processo de resignificação do papel da escola e do ensino, frente à nova configuração do contexto social mais amplo. No bojo do processo de redemocratização do país, a educação deixa de ter a finalidade de adaptar as novas gerações a um modelo de sociedade, para tornar-se uma prática social que, aliada a outras, irá contribuir para despertar as novas gerações para a necessidade e possibilidade de construção de outra sociedade.

Um terceiro ponto a contribuir para uma transformação na forma de conceber e tratar os problemas do Ensino de Biologia neste período diz respeito à incorporação pela área de pressupostos epistemológicos denominados construtivistas. Mesmo diante do significativo volume de "novos" métodos e técnicas de ensino testadas e sugeridas na década anterior, a pretensa qualidade do ensino continuava sendo uma questão em aberto. Em especial a compreensão de que o aluno, ao chegar na escola, é portador de um conhecimento construído no cotidiano, e de que o ensino tradicional é incapaz de promover modificações neste conhecimento, vai gerar uma série de novas questões de pesquisa.

Paralelamente a esse processo de questionamento e resignificação dos pressupostos teórico-práticos a nortear a produção acadêmica, teve importância nesse período a crescente implantação de novos cursos de pós-graduação no país, contribuindo para uma ampliação do debate entre pesquisadores e o surgimento de uma comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia. Conforme explicito adiante, também a criação de novos espaços para o diálogo entre pesquisadores foi um fator relevante, que marcou a década de 90. Dentre esses espaços compete destacar a criação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC e o encontro por ela promovido, o Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências – ENPEC, um evento com periodicidade bianual, que desde 97 vem reunindo um grupo crescente de pesquisadores nas diversas áreas das Ciências Naturais. Cabe destacar também a criação da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBIO em 1997, além do tradicional Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia – EPEB, coordenado pela Faculdade de Educação da USP, que se encontra na 8ª edição, reunindo um grupo cada vez maior de pesquisadores em Ensino de Biologia. Todos esses fatores contribuíram para as mudanças detectadas na pesquisa em Ensino de Biologia, que passo a apresentar, abrindo espaço para novos enfoques.

#### 4.2.3.1. Indícios de transformação

Uma leitura das tabelas 15 e 16 mostra que a partir de meados da década de 80 a produção acadêmica em Ensino de Biologia manifesta mudanças importantes. Paralelamente a uma produção mais significativa e regular, há uma diversificação das temáticas investigadas, quando, além dos tradicionais focos Conteúdo-método, Formação de professores e Currículos e programas, outros, tais como, Recursos didáticos, Características dos alunos, Formação de conceitos, História da ciência e Filosofia da ciência passaram a ser priorizados. Ou seja, além do tradicional interesse pelos elementos do ensino, surge um interesse crescente, embora ainda discreto, com relação aos aspectos da cognição. Essa abertura para novas abordagens significou para a área, além de uma ampliação, uma transformação do rol de problemas a investigar, o que pressupõe um redimensionamento do próprio objeto de estudo. Paralelamente a isso, observa-se certo aprimoramento metodológico. Conforme especifico adiante, esses estudos pautaram-se num referencial teórico mais crítico, oferecendo aos pesquisadores a possibilidade de uma análise mais consistente.

Contudo, essa nova perspectiva da pesquisa não compareceu totalmente instalada num dado momento da história. Os sinais de mudança, conforme mostram as teses e dissertações analisadas, surgiram gradativamente, quando velhas questões de pesquisa foram cedendo lugar a novos questionamentos, e antigas práticas investigativas foram agregando novos elementos, até serem amplamente transformadas. Neste processo de mudança, segundo Fleck (1986, p. 140) "[...] não se pode falar de um simples incremento do saber nem em uma simples conexão com a época anterior, mas de uma mudança no estilo de pensamento".

Assim, as pesquisas que passo a descrever, desenvolvidas fundamentalmente na década de 80 e primeiros anos de 90, e que defino como o segundo período na trajetória histórica das investigações em Ensino de Biologia, caracterizam uma fase de transição para a área de investigação, uma vez que já não focam mais do mesmo ângulo os elementos do ensino de Biologia que investigam. Por outro lado, observa-se que a perspectiva teórico-metodológica prevalente nos

estudos da década de 70 não foi totalmente suplantada, manifestando-se em pesquisas desenvolvidas nesse segundo período. Essa dinâmica entre permanência e mudança, que mescla modos de ver e agir na pesquisa em Ensino de Biologia, parece ilustrar a flexibilização da "coerção de pensamento" ou a perda da "harmonia das ilusões", definidas por Fleck (1986) em sua teoria da ciência. Segundo o autor, tal flexibilização gera a desestabilização do estilo de pensamento vigente e uma tendência à mudança.

Conforme passo a explicitar, a produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida nesse segundo período contém as marcas dessa transição. Caracterizando-se por uma produção pouco convergente e sem continuidade, as teses e dissertações desse período mostram que, ao mesmo tempo em que um novo modo de ver e de agir procurava se impor, o modo antigo não havia sido suplantado. Para Fleck (1986), tais circunstâncias manifestam-se quando

O ver confuso inicial não está impregnado pelo estilo. Mesclam-se temas fragmentários de estilos distintos amontoados caoticamente e atitudes contraditórias que levam ao ver não orientado de um lado a outro: é a luta entre os distintos campos conceituais de visão. Não há nada fixo ou acabado. Tudo pode ser visto sob um ou outro prisma. Falta firmeza, a coação, a resistência, o "solo firme dos fatos". (FLECK, 1986, p. 139).

Uma análise mais detalhada das teses e dissertações desenvolvidas neste período, em cada um dos três focos temáticos persistentes ao longo do tempo, isto é, Conteúdo-Método, Formação de Professores e Currículos e Programas, como também no foco Recursos Didáticos, mostra sinais dessa transformação, tanto no modo de conceber quanto de enfrentar os problemas relativos ao Ensino de Biologia.

De uma pesquisa centrada em problemas de origem didático-metodológica, enfrentados a partir de uma perspectiva empirista/tecnicista, observa-se que a investigação passou a priorizar também outros enfoques e a realizar um grande esforço para abordá-los a partir de uma perspectiva crítica.

Tomando como critério o compartilhamento de elementos teórico-práticos, foi possível agrupar um conjunto de 14 pesquisas. Destas, 4 têm como foco temático privilegiado a Formação de Professores (doc. 04, 15, 17 e 35), 5 Conteúdo-Método (doc. 24, 28, 38, 39 e 53), 3 Currículos e Programas (doc. 20, 22 e 27) e 2 Recursos Didáticos (doc. 19 e 26).

#### 4.2.3.1.1 Pesquisas sobre Formação de Professores

Na tabela abaixo estão alguns dados sobre as pesquisas em Formação de Professores:

**Tabela 21 Estudos que privilegiam o foco temático Formação de Professores**

Nº DOC.	TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	AUTOR/A
04	Projeto de Ensino de Zoologia com extensão sócio-educacional – elaboração, aplicação e avaliação de uma experiência de ensino no Rio Grande do Sul	UNICAMP	1979	Thais Leiroz Codenotti
15	Formação de professores de Ciências Biológicas: um estudo das Licenciaturas da UNESP	USP	1988	Tereza J. F. Scheide
17	Diagnóstico do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do campus universitário de Botucatu - UNESP: um estudo de ex-alunos com experiência no magistério	PUC-SP	1982	Miriam C. P. Porto Foresti
35	A Prática de Ensino de Biologia na Universidade Federal de Uberlândia: uma contribuição para a formação didático-pedagógica do biólogo	UNAERP	1991	Nora-Ney S. Barcelos

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

A motivação principal dos estudos sobre Formação de Professores, diz respeito à questionável qualidade do ensino de Ciências/Biologia promovido nas escolas brasileiras. Partindo desta limitação, essas pesquisas vão questionar a formação inicial dos professores de Biologia e, diferentemente daqueles desenvolvidos na fase anterior, cuja ênfase recai na proposição de material

instrucional e no treinamento dos professores, essas pesquisas descrevem e avaliam os cursos de licenciatura, seja através de um diagnóstico do processo formativo, a partir da opinião dos ex-alunos (doc. 17), seja propondo uma "translação" dos conteúdos disseminados na universidade para o ensino de 1º grau (doc. 04), ou diagnosticando e problematizando a "dicotomia existente entre formação pedagógica e formação específica" (doc. 15) ou entre "aulas teóricas e aulas práticas" (doc. 04 e 35). Ou seja, são estudos que, de maneira geral, apostam na melhoria do Ensino de Biologia através de uma melhor formação pedagógica dos professores. A formação na área específica em momento algum é questionada – o simples fato desta possuir uma carga horária muito superior à da área pedagógica parece levar essas pesquisas a admitir este como o único critério de qualidade para a formação dos professores na área específica.

#### 4.2.3.1.2 Pesquisas sobre Conteúdo-Método

Abaixo estão explicitados alguns dados:

**Tabela 22 Estudos que privilegiam o foco temático Conteúdo-método**

Nº DOC.	TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	DE AUTOR/A
24	O ensino de Biologia – em busca do seu significado e de suas possibilidades de avanço	UFSC	1988	Marialva Feller Golin
28	Seres vivos em sala de aula	USP	1989	Francisco J. Segura Noya

Continua

38	A dimensão social e política da práxis pedagógica de Biologia no ensino de 2º grau – um estudo de caso	UFBA	1992	Sueli A. Holmer Silva
39	A experimentação e o ensino de Ciências no 1º grau: analisando a experimentoteca da 7ª série	UFSCar	1992	Renato E. da Silva Diniz
53	A técnica de projetos no ensino de Ciências da escola pública: recuperando o método científico	PUC-SP	1995	Wanderley Carvalho

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

De forma geral, essas pesquisas se contrapõem ao ensino tradicional, livresco e memorístico, defendendo um ensino baseado em atividades práticas.

A contribuição de 2 desses estudos está na proposição e avaliação de propostas metodológicas alternativas, pautadas na participação ativa do aluno, promovendo a "auto-aprendizagem", a partir do contato direto do aluno com os animais em sala de aula (doc. 28), ou resgatando a importância da vivência do método científico, como um recurso capaz de "proporcionar uma aprendizagem mais efetiva, contribuindo para formar indivíduos autônomos, críticos e produtivos", utilizando a técnica de projetos (doc. 53). São estudos que, embora utilizem procedimentos didáticos relativamente "inovadores", não se distanciam da abordagem tradicional que criticam, pois não levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e propõem atividades descontextualizadas. No caso particular do segundo estudo (doc. 53), as atividades que propõe mostram sintonia com a proposta de vivência do método científico que impregnou o processo de renovação do ensino nas décadas de 60 e 70, quando o método científico foi anunciado como sendo um conjunto de procedimentos padronizados, cuja correta aplicação levaria ao conhecimento científico.

Um terceiro estudo (doc. 39) avalia o potencial das atividades experimentais no ensino de Ciências, motivadas a partir da implantação de um projeto específico que utiliza kits para o ensino de ciências no 1º grau. Defende as atividades experimentais enquanto uma oportunidade para a atuação concreta e mental do

aluno ao envolver-se com procedimentos básicos da metodologia científica. Esse estudo se distingue dos anteriores pelo modo como concebe as atividades experimentais enquanto recursos didáticos. Nelas há espaço para os "conhecimentos espontâneos" dos alunos e um vínculo com situações cotidianas.

Outros dois trabalhos foram aglutinados por explicitarem certa unidade em torno de uma concepção crítica da educação, tomando-a como uma prática social a serviço da reprodução ou da transformação. O primeiro estudo (doc. 24) analisa a prática pedagógica e as representações desta junto a professores de Biologia, com o objetivo de constatar o confronto que acredita haver entre o que o professor faz e o que gostaria de fazer nas aulas de Biologia. Detecta uma prática pedagógica vinculada à pedagogia tradicional, ao mesmo tempo em que o professor apregoa um ensino pautado em pressupostos da escola nova. O segundo estudo (doc. 38) analisa como o professor de Biologia trabalha em sala de aula na "tradução" do conhecimento específico e na utilização do material instrucional, pretendendo desvendar e criticar a "dimensão social e política presente na ' praxis pedagógica de Biologia' no ensino de 2º grau". O estudo detectou uma fragmentação do conhecimento biológico, quer na sua estrutura interna, quer na sua relação com a realidade do aluno.

#### **4.2.3.1.3 Pesquisas sobre Currículos e Programas**

Com relação aos 3 estudos que investigam preferencialmente Currículos e Programas, há os seguintes dados:

**Tabela 23 Estudos que privilegiam o foco temático Currículos e Programas**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>DE AUTOR/A</b>
20	Proposta curricular a nível de 3º grau objetivando contribuir para a humanização da ciência	UFPR	1983	Carlos Alberto Tinoco
22	Prática de Ensino: um espaço para a transformação da escola	PUC-RJ	1984	Ana Canen
27	Avaliação do curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Juiz de Fora: a percepção dos alunos	UFRJ	1988	Margaret L. P. Teixeira

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

Na primeira pesquisa (doc. 20), Tinoco, ao defender a necessidade de humanizar a ciência, postula em favor da humanização do pesquisador. Para isso, sugere um currículo para as áreas da Física, Química e Biologia com base na filosofia humanista. Propõe a inclusão das disciplinas Sociologia da Ciência e Teoria do conhecimento. Esse estudo, ao mesmo tempo em que explicita uma visão crítica sobre a atividade científica, parece manter-se atrelado a uma concepção acrítica de currículo, ao defini-lo como "um conjunto articulado de disciplinas adequado à conquista de determinada qualificação universitária; ou a seqüência hierarquizada, à base de requisitos das disciplinas a serem cumpridas para a obtenção de diploma ou certificado correspondente" (TINOCO, 1983, anexos).

A segunda pesquisa (doc. 22) investiga a formação inicial do professor de Biologia e o compromisso que esta formação assume com a transformação da escola. Questiona o papel da disciplina Prática de Ensino e analisa a prática pedagógica do professor, especificamente no que diz respeito ao tratamento dispensado ao conteúdo específico, na relação teoria-prática, a instrumentalização técnica e a fundamentação teórica oferecidas, como também a dinâmica utilizada no curso. Detecta a centralização do ensino na figura do professor, a ênfase na dimensão técnica e, portanto, uma visão instrumentalizadora da Prática de Ensino.

No último estudo (doc. 27), Teixeira relata uma avaliação sobre o curso de graduação em Ciências Biológicas da UFJF. A avaliação está pautada na percepção dos alunos e diz respeito aos objetivos do curso, a seleção dos conteúdos, estratégias de ensino, materiais instrucionais, processo de avaliação e orientação da disciplina Prática de Ensino. As principais críticas dizem respeito à inadequação dos conteúdos, o predomínio de técnicas e materiais instrucionais tradicionais, à avaliação centrada em provas e a Prática de Ensino/Estágio curricular, pouco adequada à vivência de situações reais.

#### 4.2.3.1.4 Pesquisas sobre Recursos Didáticos

No foco Recursos Didáticos foram alocados dois estudos, cujas principais características são:

**Tabela 24 Estudos que privilegiam o foco temático Recursos Didáticos**

Nº DOC.	TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	DE AUTOR/A
19	O conceito de célula veiculado por atuais livros didáticos de Biologia	UNICAMP	1982	Hilário Fracalanza
26	Jornalismo científico e o ensino de Ciências no Brasil: a utilização de notícias científicas no ensino de Biologia, Física e Química no 2º grau	Inst. Metodista de Ensino Superior	1988	Enio Borba Carli

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

O primeiro desses estudos (doc. 19) faz uma análise dos livros didáticos então disponíveis no mercado, com o objetivo de verificar a concepção de ciência, mais especificamente de Biologia, que tem chegado nas escolas de 2º grau do

Brasil. Com isso, o estudo teve o objetivo de avaliar até que ponto os manuais escolares brasileiros para o ensino de Biologia incorporaram as "inovações" difundidas no ensino de ciências a partir da década de 60. O estudo conclui que a Biologia, enquanto ciência, é apresentada de forma estereotipada, principalmente com relação ao modo de produção desse conhecimento. A segunda pesquisa (doc. 26) vai averiguar junto aos professores de Biologia, Física e Química do 2º grau, o potencial didático das notícias científicas para o ensino nestas áreas. Constata que os professores são favoráveis ao uso de notícias científicas em sala de aula, porque elas auxiliam na atualização dos conhecimentos, na compreensão dos processos de produção do conhecimento científico, além de ser uma oportunidade para motivar os alunos para a aprendizagem em ciências.

#### **4.2.3.2 Principais características das pesquisas desenvolvidas no segundo período**

Essa explicitação, ainda que sucinta, dos objetos investigados mostra que uma transformação de interesses estava em curso. Essa transformação, como é possível perceber, manifesta-se na diversificação e complexificação de temas e abordagens. Observa-se que, inclusive entre os estudos pertencentes ao mesmo foco temático, prevalece a característica heterogênea dos trabalhos. Enquanto os estudos do primeiro período centraram a atenção nas questões de cunho didático-metodológico, enfrentando-as a partir de uma perspectiva tecnicista, neste grupo de pesquisas, além de estudos pautados em abordagens predominantes naquele período, surgem os primeiros sinais de um questionamento dos aspectos sócio-políticos e culturais da educação científica, como também da participação ativa do sujeito no processo do conhecimento. Refiro-me aqui, não apenas ao envolvimento do sujeito em atividades de ensino, conforme ficou caracterizado no primeiro período pelo tecnicismo e escolanovismo, mas à valorização dos seus conhecimentos prévios, tomando-o como um sujeito portador e construtor de conhecimentos. Percebe-se, assim, que os próprios objetos de pesquisa estavam sendo

redimensionados. Esta perspectiva de transformação também foi detectada por Megid (1999) na produção acadêmica em relação à área Ensino de Ciências no nível fundamental, que analisou:

Aproximadamente até metade dos anos 80, preponderam os estudos de natureza sócio-econômica ou com ênfase nos estágios de desenvolvimento intelectual dos estudantes, todos com base em princípios advindos das tendências tecnicista ou renovada no ensino de Ciências. A partir de então, começam a predominar quase que exclusivamente os estudos que acentuam a influência do conhecimento prévio, concepções próprias e experiências de vida dos alunos no processo ensino-aprendizagem, inseridos no movimento construtivista em Educação. (MEGID, 1999, p. 189).

Outro dado que corrobora minha compreensão sobre a transformação do estilo de pensamento que norteou a pesquisa em Ensino de Biologia no primeiro período, isto é, anos 70, diz respeito ao enfoque metodológico adotado. O fato de tomar a perspectiva metodológica utilizada pelas pesquisas como um dos elementos de transformação do estilo de pensamento pode ser justificado com argumentos de Fleck (1986):

A todo estilo de pensamento lhe corresponde um efeito prático. Todo pensar é aplicável, posto que a convicção exige, seja a conjectura certa ou não, uma confirmação prática. A verificação da eficiência prática está, portanto, tão unida ao estilo de pensamento como a pressuposição. A coerção de pensamento, os hábitos de pensamento ou, ao menos, a aversão expressa contra o pensar próprio de um estilo de pensamento estranho guardam a harmonia entre a aplicação e o estilo de pensamento (FLECK, 1986, p. 151).

Desse modo, enquanto no primeiro grupo analisado predominaram estudos experimentais, com tratamento estatístico de dados, neste segundo grupo de pesquisas predominam estudos desenvolvidos a partir de uma abordagem qualitativa. Duas dissertações (doc. 20 e 53) não mencionam a metodologia que empregam, atendo-se à descrição de propostas alternativas; outros cinco estudos, embora não mencionem, pautam-se numa abordagem qualitativa e se atêm descrevendo os instrumentos ou procedimentos utilizados na obtenção dos dados que analisam (doc. 19, 24, 26 e 27); os demais enfatizam a opção por abordagens qualitativas, denominando-as de "pesquisa qualitativa" (doc. 39), "pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso" (doc. 15, 38), "abordagem qualitativa descritiva com contribuições da pesquisa participante e pesquisa-ação" (doc. 35), "análise descritiva quantitativa e qualitativa, com tratamento estatístico de dados" (doc. 17), "estudos exploratório" (doc. 22), "método dialético" (doc. 04) e "pesquisa-ação com realização de pré e pós-teste" (doc. 28).

A descrição que essas pesquisas fazem dos procedimentos e instrumentos que utilizam para a obtenção dos dados corrobora a perspectiva de mudança que estou argumentando. Enquanto, para as pesquisas do primeiro período, os testes, geralmente compostos por questões objetivas, aplicados aos alunos antes e ao final da instrução, constituíam a única fonte de dados para a análise do pesquisador, os estudos desse segundo período mostram conceber a multidimensionalidade do objeto investigado, e desse modo buscam os dados em diversas fontes, a partir de diferentes instrumentos: aplicação de pré e pós-testes (doc. 28), observação de aulas (doc. 04, 22, 24, 35, 38 e 39), entrevistas a alunos e professores (doc. 04, 15, 22, 24, 39 e 53), análise documental – currículos, programas, planos de ensino, avaliações e livros didáticos (doc. 15, 19, 20, 35, 38 e 39), aplicação de questionário a professores e/ou alunos (doc. 04, 15, 17, 26 e 27).

Nesse sentido, em sintonia com a argumentação de André (2001), observa-se que esses estudos mudam radicalmente a posição do pesquisador. Se na década de 70, ao avaliar as situações experimentais, o pesquisador era um sujeito que olhava de "fora" do processo educacional, observa-se que na década de 80 o pesquisador muda de posição, passando a olhar "de dentro" do processo, surgindo assim trabalhos nos quais o que está em análise é a própria experiência do pesquisador (doc. 04, 28, 35 e 53). Esse dado mostra que a crença na neutralidade científica está em questionamento, fator que leva a uma transformação na prática de pesquisa. O pesquisador passa a ser concebido como o "veículo inteligente e ativo entre o conhecimento acumulado na área e as novas evidências que serão estabelecidas a partir da pesquisa" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 6). Nesse sentido, verifica-se uma resignificação da própria prática de pesquisa, que deixa de ser uma atividade neutra, assentada na imparcialidade do sujeito pesquisador, e passa a ser concebida enquanto uma atividade humana, historicamente situada e socialmente contextualizada, contendo, inevitavelmente, valores, interesses e princípios. Gamboa (2003) assim justifica essa transição:

A nova abordagem prima pela compreensão dos fenômenos nas suas especificidades históricas e pela interpretação intersubjetiva dos eventos e acontecimentos. Esse novo procedimento foi sendo conhecido como método qualitativo. Assim temos um método para as ciências naturais e outro para as ciências humanas e sociais. Os dois métodos se diferenciam não apenas pelos procedimentos, mas pelas concepções de ciência que desenvolvem. O primeiro deles fundado na tentativa de análise objetiva, na explicação dos fenômenos naturais e no rigor do tratamento estatístico, o segundo, compreensivo e interpretativo que pretende recuperar a

subjetividade dos fenômenos sociais e se pautar por modelos consensuais como critérios de verdade.

Cada uma dessas abordagens científicas desenvolve procedimentos, oferecem técnicas e instrumentalizam a pesquisa, elaboram explicações e interpretações pautadas por uma lógica implícita que se articula com pressupostos epistemológicos, teorias do conhecimento e formas de ver mundo (cosmovisões). Daí que a escolha de um determinado método ou técnica de pesquisa esconde opções teóricas, epistemológicas e filosóficas que precisam ser explicitadas. (GAMBOA, 2003, p. 394-395).

Analisando esse grupo de estudos a partir do critério pesquisas com e sem intervenção, definido no Capítulo 2, observa-se uma alteração importante em relação às pesquisas do primeiro período. Enquanto naquele predominaram pesquisas com intervenção, neste verificou-se uma inversão – são 11 pesquisas sem intervenção para apenas 3 com intervenção. Esse dado corrobora a perspectiva de transformação que a área tem assumido neste momento da história, na medida em que a pesquisa vai suplantando o sentido pragmático e imediatista que lhe deu origem, levando a uma crescente diferenciação entre ensino e pesquisa.

Ou seja, do primeiro para o segundo grupo de pesquisas analisadas, percebe-se um esforço crescente no sentido de conceber e desenvolver a pesquisa, inclusive por meio de processos mais sistemáticos, aprimorados e consistentes. Nesse sentido, Minayo argumenta que

[...] o labor científico caminha sempre em duas direções: numa elabora suas teorias, seus métodos, seus princípios e estabelece seus resultados; noutra, inventa, ratifica seu caminho, abandona certas vias e encaminha-se para certas direções privilegiadas. E ao fazer tal percurso, os investigadores aceitam os critérios de historicidade, de colaboração e, sobretudo, imbuem-se da humildade de quem sabe que qualquer conhecimento é aproximado, é construído. (MINAYO, 1994, p. 12-13).

Uma análise das referências que fundamentam esses estudos reafirma a característica de transição de que são portadores. Dentre elas, observa-se:

- A persistência de autores amplamente citados pelo primeiro grupo de pesquisas, os quais fundamentaram o tecnicismo pedagógico e o escolanovismo prevalentes na década de 70, que resultou na vasta produção e testagem de materiais instrucionais para o ensino de Biologia: Frota-Pessoa (doc. 15, 17, 19, 28, 39 e 53), Bruner (doc. 04, 15, 19, 26 e 39), Caniato (doc. 24, 26, 35, 39 e 53), Henning (doc. 24, 35 e 53), Bloom (doc. 15, 19 e 27), Raw (doc. 39) e Dewey (doc. 53);
- A inovadora, embora ainda rarefeita presença de autores cujas obras abordam uma concepção crítica sobre a produção e apropriação do conhecimento,

mostrando que esse conjunto de trabalhos começam a manifestar certa preocupação com a construção do conhecimento: Piaget (doc. 04, 15 e 39), Rubem Alves (24, 38 e 53), Kneller (doc. 20 e 24), Kuhn (doc. 15 e 38), Bunge (doc. 15 e 39), Popper (doc. 38 e 53), Bernal (19) e Vygotsky (doc. 15);

- A também inovadora e significativa presença de autores que abordam uma concepção crítica de educação. Chama a atenção neste grupo a majoritária presença de educadores brasileiros: Saviani (doc. 04, 15, 19, 20, 22, 24), Mello (doc. 17, 22, 24 e 35), Balzan (doc. 15, 17, 22 e 24), Candau (doc. 22, 24 e 35), Luckesi (doc. 22, 35 e 53), Freitag (doc. 04, 19, 24 e 38), Garcia (doc. 04 e 17), Cunha (doc. 04, 15 e 17), Freire (doc. 2 e 22), Libâneo (doc. 22 e 24), Gadotti (doc. 20 e 35), Fazenda (doc. 35 e 53), Snyders (doc. 04 e 24), Freire (doc. 22 e 26) Arroyo (doc. 38 e 39) e Giroux (doc. 38 e 53);
- A ampliação de referências a trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da área de Ensino de Biologia: Krasilchik (doc. 15, 19, 22, 24, 28, 35 e 39), Fracalanza (doc. 22, 24, 26 e 39), Barbieri (doc. 39 e 53), Astolfi (doc. 28 e 53), Bizzo (doc. 39), Taglieber (doc. 24), Trivelato (doc. 39);
- A presença de trabalhos desenvolvidos por pesquisadores de áreas afins:
  - ♣ Ensino de Física: Axt (doc. 15 e 39), Carvalho (doc. 15, 19, 26, 35 e 39), Moreira e Axt (doc. 39 e 53), Pacheco (doc. 19), Menezes (doc. 26) e Pernambuco (doc. 39);
  - ♣ Educação matemática: D' Ambrósio (doc. 26, 39) e Carraher (doc. 24 e 39);
  - ♣ Educação em Química: Schnetzler (doc. 19), Lufti (doc. 26);
- A presença importante de alguns textos que fundamentaram a prevalente opção dessas pesquisas por uma abordagem qualitativa: Ludke/André (doc. 15, 24, 28 e 35, 38 e 39), André (doc. 15, 22, 24, 38 e 39), Ludke (doc. 15, 38 e 39), Demo (doc. 20, 22 e 53), Stake (doc. 22, 35 e 39), Severino (doc. 04 e 35), Cevo/Bervian (doc. 15 e 35), Brandão (doc. 35), Bardin (doc. 38) e Thiollent (doc. 15).

Os dados mostram que a ancoragem teórica das teses e dissertações desse período é heterogênea. As primeiras pesquisas foram orientadas por textos que defendem um ensino de Biologia pautado na racionalidade, eficiência e produtividade, na qual a aprendizagem é produto da criteriosa organização e

controle dos meios didáticos. Nesta concepção, a prática educativa é uma prática autônoma, compreendida e promovida a partir de si mesma. As pesquisas deste segundo período mostram uma substituição, ainda que parcial, destes pressupostos teóricos, por outros que, apesar de díspares, realizam uma análise crítica da escola e do ensino que nela se desenvolve. Alguns desses referenciais tomam a educação enquanto uma prática social, que sofre determinações do conflito de interesses que caracteriza uma sociedade de classes, fundada no modo de produção capitalista.

É importante destacar que essa transformação sobre a compreensão da prática educativa, tomando-a não apenas em uma dimensão técnica mas também política, surge fundamentalmente a partir do fim da década de 70, paralelamente a um processo de redemocratização do país e, portanto, do pensamento pedagógico brasileiro.

Outro aspecto que acena para uma transformação na área diz respeito à natureza do conhecimento científico pressuposta (implícita ou explicitamente) nos trabalhos. Em oposição à abordagem empirista-positivista, prevalente nos estudos do início do período, observa-se a presença, ainda que sutil, das contribuições de cientistas e filósofos da ciência que postulam a participação não neutra de sujeito e objeto na produção/aquisição do conhecimento.

Do exposto, é possível concluir que o referencial teórico utilizado pelas pesquisas em Ensino de Biologia no segundo período é bastante diverso daquele utilizado no primeiro período, como também bastante heterogêneo. Especialmente a diversidade de abordagens teóricas, conforme critérios epistemológicos de Fleck (1986), é um importante indicativo do processo de transformação instalado na área, o que significa que o processo de interlocução desta com outras áreas, isto é, com outros coletivos de pensamento, foi intensificado e ampliado. Este processo, segundo Fleck (1986), leva a uma flexibilização da coerção de pensamento e, portanto, a uma perda do ver formativo ou estilizado, que até então norteava a atividade de pesquisa.

Essa mescla entre o velho e o novo, que caracteriza a produção acadêmica deste período, pôde ser detectada também através da linguagem específica utilizada de forma recorrente pelas pesquisas. Observei a utilização das seguintes expressões: "aprendizagem significativa", "reciclagem", "treinamento", "reflexão crítica", "prática social", "aperfeiçoamento de professores", "instrução programada",

"estudo dirigido", "ação transformadora", "concepção de ciência", "consciência social", "método científico", "dimensão social e política do ensino", "democratização do ensino", "construção do conhecimento", "mediação", "conhecimento espontâneo dos alunos" e "concepção dos alunos".

Os estudos desse período apresentam maior densidade teórica e, conforme pude demonstrar, ampliam o rol de problemas a investigar, passando a envolver uma dimensão social e política do Ensino de Biologia, além da didático-metodológica evidenciada no primeiro período. Observa-se que essas pesquisas são realizadas mesmo que não haja localmente um grupo que as produza e, por isto, parecem comparecer de modo isolado. São 13 pesquisas desenvolvidas em 10 programas diferentes: UNICAMP (doc. 04, 19), UFSCar (doc. 15, 39), UFPR (doc. 20), PUC/RJ (doc. 22), Instituto Metodista de Ensino Superior (doc. 26), PUC-SP (doc. 53), UFSC (doc. 24), UFBA (doc. 38), UNAERP (doc. 35), UNESP/Botucatu (doc. 17) e USP (doc. 28). No entanto, as bibliografias e referências compartilhadas por diversos destes trabalhos isolados que caracterizam essa dispersão pressupõe, conforme argumentei, a fase de constituição do campo de pesquisa e de um coletivo de pesquisadores em Ensino de Biologia.

#### **4.2.4 O fortalecimento da pesquisa e da comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia**

Ao longo da década de 90 e do ano de 2000, que passo a denominar de terceiro período no curso histórico da pesquisa em Ensino de Biologia, o volume de estudos se amplia e diversifica significativamente. Conforme mostram a tabela 14, para a distribuição da amostra ao longo do período estudado, e a tabela 16, para a identificação dos focos temáticos privilegiados, neste período a área registra um salto, quando praticamente dobra o volume de teses e dissertações produzidas ao longo das duas primeiras décadas, bem como, registra uma importante ampliação das temáticas averiguadas. Além disso, o processo de transformação identificado no

segundo período se intensifica e aprofunda, sob influência de alguns aspectos que passo a explicitar.

Conforme argumento ao longo desta análise, especialmente a partir da adoção de novos pressupostos teóricos, de um aprimoramento das condutas metodológicas e de uma maior e melhor sistematização da área de investigação, através da criação de novos espaços para a formação de pesquisadores, bem como de espaços mais adequados ao fomento da pesquisa, a área de investigação Ensino de Biologia e a comunidade nacional de pesquisadores é fortalecida.

Primeiramente, dentre os novos espaços criados, merece destaque a organização da pós-graduação, a partir da criação da área 46 da CAPES, desvinculando a área de Ensino de Ciências da grande área da Educação. Com esta iniciativa a área de Ensino de Ciências ganha espaço próprio e, dentre as diversas ações que passa a empreender, está a criação de novos programas de mestrado e doutorado.

O estudo de Gurgel (1995)<sup>22</sup> contextualiza a criação de novos programas de pós-graduação *stricto sensu*, chamando a atenção também para a criação de novos grupos de estudo e para o fortalecimento de grupos já existentes. Neste processo, destaca o importante papel desempenhado pelo SPEC – Subprograma Educação para a Ciência do PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, vigente no país no período de 1984 a 1997:

Várias associações e grupos de estudo surgiram e/ou se fortaleceram ainda mais a partir da década de 80 no Brasil, em função da expansão nacional e regional dos estudos e pesquisas na área de Educação em Ciências promovida pelo SPEC como, por exemplo, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), a Sociedade Brasileira de Química (SBQ), os grupos de estudos da USP – GEPEQ (Grupos de Estudos e Pesquisas em Ensino de Química), da UNIJUÍ – (Projeto Melhoria do Ensino), da UNIMEP – (Núcleo de Estudos em Ciências, Matemática e Educação Ambiental), da UFRJ – Projeto Fundão, para citarmos alguns exemplos.

Essas associações e grupos de estudos, ao lado de tantos outros, tem tido como linha norteadora pesquisas em ensino de Ciências articuladas entre Universidades e Escolas de 1º e 2º graus [...].

Alguns desses grupos de estudos, além de terem seus participantes envolvidos com cursos de Mestrado e Doutorado, também implantaram

---

<sup>22</sup> Neste estudo, Gurgel analisa a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática nas escolas de 1º e 2º graus promovida a partir das ações do SPEC/PADCT/CAPES. O estudo analisa 15 projetos desenvolvidos na primeira fase do subprograma. A exemplo deste, outros estudos e avaliações sobre as diversas ações promovidas pelo SPEC no âmbito da pesquisa e do Ensino de Ciências Naturais precisam ser desenvolvidos. Esta foi uma recomendação da assembléia final do IV ENPEC realizado em novembro/2003, em Bauru/SP.

programas de pós-graduação "*stricto-sensu*" na área de Educação em Ciências em suas Universidades, como os casos, por exemplo, da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), UNIMEP (Universidade Metodista de Piracicaba), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Universidade de Ijuí (UNIJUÍ). Nesse sentido, podemos entender que, a formação de grupos emergentes de pesquisa em Ciências e Matemática, ponto de interesse do SPEC, só se configurou, de certa maneira, no país, a partir da criação e implementação das atividades do sub-programa em 1983. (GURGEL, 1995, p. 42-43).

Particularmente sobre o impulso que este subprograma representou à formação de novos quadros de pesquisadores, Franco e Sztajn (1998) apontam outros dados:

Amparado em sólido financiamento do Bird, o projeto apoiou, em sua primeira fase (1983-1990), a formação e consolidação de grupos de pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática, a publicação de periódicos na área, e atividades de treinamento e formação de professores. Nesta linha, o SPEC concedeu, no referido período, 111 bolsas de mestrado, doutorado e pós-doutorado e, até 1992, havia 29 doutores e pós-doutores formados com bolsas no exterior (FRANCO; SZTAJN, 1998).

Depreende-se desses dados a importante participação que teve o subprograma SPEC/PADCT, principalmente no processo de constituição da comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia.

Por outro lado, o desenvolvimento de ações associativas, que resultaram na criação de sociedades científicas, como, por exemplo, a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC e a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBIO, também marcaram os anos 90 e têm contribuído significativamente para esse processo de constituição da área e da comunidade de investigadores em Ensino de Biologia. A ABRAPEC promove sistematicamente, desde 1997, do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, onde são socializadas pesquisas relativas ao ensino das várias áreas das Ciências da Natureza, as quais se acham publicadas em atas. Por sua vez, a SBEnBIO acha-se em processo de estruturação:

[...] a discussão para a formação de uma sociedade surge dentro dos EPEBs, eu não consigo situar uma época específica, mas em 1997, foi o ano que eu estava fora, o EPEB foi em julho e fiquei sabendo que tinha sido constituída enquanto sociedade, tinha havido uma votação, então a SBEnBio nasce naquele ano, enquanto idéia, e em 2000 essa idéia toma corpo, a oficialização dela enquanto pessoa jurídica, a própria questão financeira de cobrar anuidade se deu agora, no verão de 2003, quando passou em cartório o registro de estatuto, etc. Num primeiro momento tem Nélio Bizzo assumindo a liderança, com apoio da estrutura da USP, da própria Myriam Krasilchik e tu tem nessa segunda gestão que continua muito centralizada no pessoal de São Paulo com a Clarice Kawasaki, a Marta Marandino e o pessoal do Rio, a Sandra Selles e a Márcia Serra que fizeram na semana passada o II EREBIO e para esse ano está programado o regional do nordeste. Então, numericamente o grupo é muito mais

expressivo, tanto que justifica essa coisa de haver diretorias regionais. O nível de comunicação dentro da sociedade é precário mas ele começa a se estruturar, tem um boletim, não tem uma publicação ainda, tem um site na internet, que funciona e a perspectiva de fazer eventos regionalizados é um ponto de virada e a revista é uma coisa aí, que inclusive a sociedade vai ficar devendo, porque existe uma comunidade que vai demandar esse espaço para publicação, enfim, acho que evolui, quero crer, naturalmente nesse sentido, por demanda. (ROSA, 2003).

Para Krasilchik, este processo de constituição da área de investigação e do coletivo de investigadores em Ensino de Biologia contou com a importante contribuição do Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia – EPEB. O evento nasceu de um movimento vinculado à Prática de Ensino de Ciências Biológicas da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e teve como objetivo inicial promover melhorias no ensino de Biologia em todos os níveis. O argumento fundamental, naquele momento, era o de que se fazia necessário um empenho coletivo onde o trabalho fosse contínuo e tivesse como foco “[...] a realidade das aulas e do ensino nas escolas primária, secundária e superior”. Assim, a proposta do movimento visava “[...] estimular os professores a inovar e pesquisar, atualizar conhecimentos e metodologias, discutir e disseminar os resultados de suas pesquisas e reflexões”. (KRASILCHIK, 1994, p. 1). Com esse espírito, surgiu em 1984 o primeiro EPEB, que a partir de então vem sendo realizado sistematicamente, totalizando até o presente oito edições. Segundo a autora, nessa trajetória de vinte anos, o evento tem se constituído num espaço onde professores e pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia apresentam e debatem suas experiências, reflexões e investigações:

O evento é uma forma de conjunção dessa comunidade dispersa e foi o que nos levou a consolidar essa iniciativa e o vigor dessa iniciativa. Eu acho que demonstra que ela atendeu a necessidade da área. (KRASILCHIK, 2003).

Para Bizzo, o evento alcançou proporções consideráveis, constituindo-se num espaço importante para a articulação da comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia e para a socialização de suas pesquisas:

O EPEB tem reunido principalmente quem faz pesquisa. Existe um artigo que eu, a Myriam e a Sílvia escrevemos que se chama "10 anos de EPEB". Eu fiz um levantamento dos artigos, do perfil dos participantes e nós vimos que ele começa com um evento que atrai essencialmente professores. Os trabalhos de pesquisa são pontuais, é um ou outro, e em 1994, então, confirmando a tendência para os anos seguintes, até 2002, nós percebemos isso, os professores vão se tornando cada vez mais raros, raríssimos, enquanto que os trabalhos relativos às pesquisas de mestrado, doutorado e iniciação científica, essas pesquisas é que tomam conta do encontro. Então eu acho que ele ocupa um espaço importante. Eu diria que a coletânea não

consegue substituir uma revista, mesmo porque sua periodicidade é muito rara e a adoção de uma mídia diferente como o disquete impossibilita o manuseio mais simples do material. Mas eu acho que o EPEB tem esse movimento. (BIZZO, 2004).

Outro fator decorrente deste processo e que vem contribuindo para a estruturação da área de pesquisa e de uma comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia diz respeito à criação de veículos específicos para a difusão dos resultados obtidos pelas pesquisas. Dentre estes, chamo a atenção para a criação da revista *Investigações em Ensino de Ciências* (IF/UFRGS), a revista *Ensaio* (FE/UFMG), a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (ABRAPEC) e a revista *Ciência e Educação* (UNESP/Baurú), todas elas instituídas na década de 90, com publicações na área de Ensino de Biologia.

Para Delizoicov (2004), tanto a organização dos eventos/congressos na área como a edição de periódicos são bons indicativos de que há no Brasil uma comunidade de pesquisadores em Ensino de Ciências significativamente estruturada e que vem produzindo e divulgando seus resultados de pesquisa de forma sistemática. Essa avaliação de Delizoicov para a área Ensino de Ciências está em sintonia com a avaliação de Krasilchik, especificamente para a área Ensino de Biologia:

Hoje tem muita gente produzindo, há vários grupos trabalhando aqui em São Paulo, no Rio de Janeiro, vem muita gente de outras regiões para cá... e o EPEB tem demonstrado que houve uma evolução, há uma mudança, dá para estudar as mudanças nos tópicos, nas temáticas, através dos anais dos EPEBs. Então eu vejo que é uma área que está em desenvolvimento, se expande, se aprofunda e se amplia. (KRASILCHIK, 2003).

Mas, para Bizzo, este ainda é um processo inicial:

Eu diria que a constituição de uma comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia é um fenômeno que está ocorrendo, eu acho que é uma comunidade ainda emergente, que está se reconhecendo, que tem estranhamentos, tem aproximações e afastamentos, enfim, como é uma comunidade muito pequena ainda, ela é uma comunidade muito sensível a instabilidades. Eu diria que o grande problema que essa comunidade enfrentou é que quando ela começa a se constituir, que foi em julho de 1997, com a criação da SBEnBIO, você tem paralelamente o processo de extinção do SPEC – Subprograma de Educação para a Ciência. Aí, a única fonte de financiamento disponível para a pesquisa seca, ela acaba. Então, essa comunidade, ela tem oficialmente o reconhecimento, mas ela não tem poder econômico no sentido de ter acesso a verbas oficiais para o financiamento de projetos de pesquisa (BIZZO, 2004).

Bizzo aponta ainda outro fator preponderante neste processo de fortalecimento das áreas de investigação ligadas ao ensino das Ciências da Natureza. Trata-se da criação, junto à CAPES, do Comitê de Ensino de Ciências, o qual vai interferir na própria organização da pós-graduação:

Como presidente da SBEnBIO, eu fui à Brasília convidado para opinar sobre a pertinência da criação desse Comitê. Foi aí que argumentei vigorosamente pela sua criação e enfrentei a oposição vigorosa da ANPEd. Com essa oficialização, nós temos um espaço correspondente, que é visto como outro campo de pesquisa e que também vai disputar verbas para a pós-graduação. (BIZZO, 2004).

Do ponto de vista da produção acadêmica na forma de teses e dissertações, esta consolidação manifesta-se principalmente a partir de meados da década de 90 e se faz sentir tanto no que diz respeito ao volume de pesquisas produzidas pela área quanto na diversificação de temáticas investigadas.

Outro aspecto que merece destaque é o fato das pesquisas em Ensino de Biologia desenvolvidas neste terceiro período mostrarem certo aprimoramento metodológico. Observa-se que a pesquisa de cunho qualitativo, cujas primeiras iniciativas foram detectadas no período anterior, se expande e se aprimora, constituindo-se numa alternativa aos modelos experimentais/empiristas utilizados ao longo das décadas anteriores, cujo alcance para o estudo de fenômenos educacionais estava em xeque. A adoção dessa nova postura na pesquisa em Educação, além de mudar a posição do investigador, levou também a uma busca por novas fontes de dados.

Nos últimos anos, vemos proliferar em nosso meio, bem como em muitos outros países, pesquisas em educação que se revestem de características bem diferenciadas, do ponto de vista dos procedimentos, em face das que predominaram em décadas anteriores. Uma dessas características é o uso de técnicas não quantitativas de obtenção de dados, como as de observação cursiva ou participante, análise de conteúdo, análise documental, histórias de vida, depoimentos, etc. Essas abordagens colocam-se como alternativas novas para o trato de problemas e processos escolares, mas, sobretudo trouxeram uma salutar revisão dos parâmetros mais comumente utilizados para definir o que é fazer ciência. Seus fundamentos são outros e se manifestam pelo questionamento da neutralidade do pesquisador e dos instrumentos de pesquisa, do conceito de causalidade determinista, da objetividade baseada na idéia de imutabilidade dos fenômenos em si e da repetição estática. (GATTI, 2001, p. 75).

Conforme será caracterizado no próximo item, através da explicitação do conteúdo das teses e dissertações, a área de investigação Ensino de Biologia revela estar aprimorando o uso de metodologias pautadas numa perspectiva qualitativa.

Finalmente, com relação aos pressupostos teóricos a nortear as investigações deste período, a área mostrou estar em sintonia com o que tem sido denominado de construtivismo e também com pressupostos educacionais. Ambas as perspectivas serão aprofundadas ao longo do texto.

O próximo item, ao explicitar o conteúdo das teses e dissertações desenvolvidas nos anos 90 e 2000, tem o objetivo de caracterizar a situação atual da pesquisa em Ensino de Biologia.

#### **4.2.4.1 Sinais de consolidação da área**

Para a caracterização deste período apresento a análise realizada a partir dos dados extraídos de 45 relatórios de pesquisas, isto é, 1 tese de Livre-docência, 11 teses de doutorado e 33 dissertações. Destas, 8 foram classificadas como tendo privilegiado o foco temático Formação de Professores (doc. 42, 52, 54, 63, 68, 69, 71 e 76); 4 Conteúdo-Método (doc. 59, 60, 72 e 73); 6 Currículos e Programas (doc. 25, 29, 41, 48, 49 e 57); 4 Recursos Didáticos (doc. 32, 51, 58 e 67); 7 Características dos Alunos (doc. 31, 40, 43, 50, 56, 65 e 66); 5 História da Ciência (doc. 37, 47, 55, 62 e 64); 6 Formação de Conceitos (doc. 34, 44, 45, 61, 70 e 77); 2 Características dos Professores (doc. 74 e 75); 3 Filosofia da Ciência (doc. 30, 36 e 46).

Como é possível observar, a produção acadêmica em Ensino de Biologia experimentou uma diversificação importante na década de 90. Uma análise mais detalhada desses estudos será apresentada a seguir. Conforme procedimento utilizado para analisar a produção acadêmica dos períodos anteriores, inicialmente farei uma explicitação do conteúdo das teses e dissertações, agrupando-as dentro dos próprios focos temáticos, a partir das semelhanças e diferenças que apresentam, para, num segundo momento, identificar semelhanças e diferenças ao longo do período em estudo, tendo como referência para esta análise as categorias epistemológicas de Fleck (1986) estilo de pensamento, coletivo de pensamento e circulação inter e intracoletiva de idéias. Nesse sentido, especialmente os problemas investigados, os pressupostos teóricos adotados e as práticas de pesquisa serão explicitadas.

#### 4.2.4.1.1 Pesquisas sobre Formação dos Professores

No foco temático Formação de Professores, foram alocados 8 estudos, dos quais 5 situam-se na formação inicial dos professores de Biologia e 3 na formação continuada. A tabela abaixo mostra alguns dados sobre esses estudos:

**TABELA 25 Estudos que privilegiam o foco temático Formação de Professores**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>DE AUTOR/A</b>
42	Ciência/Tecnologia/Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores	USP	1993	Silvia L. Frateschi Trivelato
52	A formação do professor nos cursos de licenciatura da área de Ciências na UFSCar: uma análise da questão sob a ótica dos licenciandos	UFSCar	1995	Regina M. S. Puccinelli Tancredi
54	A formação do professor nos cursos de licenciatura: um estudo de caso sobre o curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	1996	Júlio Emílio Diniz

Continua

63	Do fazer ao ensinar Ciência	USP	1998	Deise Miranda Vianna <sup>23</sup>
68	A formação inicial do sujeito professor: investigação narrativa na prática do ensino de didática das ciências/biologia	UNIMEP	1999	Irene Carniato
69	A evolução de um grupo de estudantes em uma disciplina de prática de ensino de biologia	UNESP - Bauru	1999	Marisa Franzoni
71	A formação continuada em Ciências de professores do Ensino Fundamental numa perspectiva interdisciplinar e as possibilidades de mudanças	USP	2000	Rita de C. de Alcantara Brauna
76	Formação de professores de Biologia, material didático e conhecimento escolar	UNICAMP	2000	Gilberto L. de Azevedo Borges

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Os 5 estudos que focam a formação inicial do professor de Biologia o fazem a partir de dois ângulos que revelam posturas inovadoras: a partir de uma análise dos cursos de graduação e de uma análise de situações concretas de sala de aula, pautadas em propostas alternativas, especialmente a partir das disciplinas de Didática e Prática de Ensino.

No primeiro grupo de trabalhos situa-se o estudo de Tancredi (doc. 52) que apresenta uma avaliação dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Química, Física e Matemática da Universidade Federal de São Carlos – SP, cujo processo baseou-se na "opinião de estudantes e coordenadores" dos respectivos cursos, com destaque para a organização curricular, a contribuição das disciplinas específicas e pedagógicas, as experiências vividas e a atuação dos professores. O estudo constata certa "inflexibilidade curricular" e faz sugestões no sentido de

---

<sup>23</sup> A professora Deise é pesquisadora em Ensino de Ciências e atua principalmente junto à área de Ensino de Física, tendo sido Secretária de Ensino da Sociedade Brasileira de Física. Na sua tese de doutorado realizou uma pesquisa com professores de Ciências articulada a cursos de formação continuada oferecidos pelo Instituto Manguinhos/FIOCRUZ e CECIERJ. Esse aspecto justifica a inclusão de sua tese neste estudo.

oferecer uma melhor formação aos professores. Nesta direção, também o estudo de Diniz (doc. 54) analisa o curso de Ciências Biológicas da UFMG, explicitando sua trajetória histórica e interpretando representações de professores e alunos sobre a relação ensino e pesquisa na universidade. O estudo mostra como convivem bacharelado e licenciatura, bem como, os perfis de alunos e professores envolvidos nestas modalidades. Aponta certo desprestígio da licenciatura e uma visão mitificada da pesquisa entre alunos e professores.

No segundo grupo de trabalhos, que aborda a formação dos professores de Biologia a partir de contribuições de disciplinas da licenciatura, encontra-se o estudo de Carniato (doc. 68), que se utiliza da "investigação narrativa" para interpretar uma experiência educativa na disciplina de Didática das Ciências/Biologia. Busca nas falas de professores e alunos desvelar o processo de formação inicial dos futuros professores, focando as interações professor-aluno-conhecimento. Constata que após a prática educativa as concepções dos alunos apresentaram certa "evolução conceitual/epistemológica". Por sua vez, a pesquisa de Franzoni (doc. 69) analisa e interpreta as mudanças ocorridas em um grupo de licenciandos a partir do trabalho desenvolvido na Prática de Ensino de Biologia. A análise focou a relação entre as mudanças promovidas e a intervenção da professora da disciplina. O estudo concluiu que o grupo como um todo, isto é, alunos, professora e pesquisadora, favoreceram as mudanças detectadas, quais sejam, a adoção de uma atitude de reflexão sobre a própria prática docente, autocrítica e responsabilidade pessoal do grupo frente ao conhecimento científico, metodológico e pedagógico. Num último estudo sobre a formação inicial dos professores de Biologia, Borges (doc. 76) focou a própria prática pedagógica, enquanto professor da disciplina Prática de Ensino, a qual se configurou como um espaço de articulação entre ensino, pesquisa e extensão. Ao identificar a contribuição que um trabalho centrado na seleção, produção e utilização de material didático pode trazer para a formação inicial do professor de Biologia, seu estudo priorizou dois núcleos de análise: a relação entre o licenciando e os conhecimentos, mediatizados pelo material didático, e a relação entre professor e licenciandos, mediatizados pelo discurso expresso nas aulas, estando no núcleo central dessas relações a tríade: alunos-conhecimentos-professor. Conclui que a opção de utilizar o material didático como espaço para discussão e prática pedagógica sobre e no ensino de Biologia revelou-se um espaço significativo para a produção de conhecimentos.

Outras três pesquisas investigaram a formação "permanente" ou "continuada" dos professores de Biologia. Trivelato (doc. 42) avalia o impacto que sugestões que propõem discussões em torno das relações CTS podem causar em programas de Ciências/Biologia. O estudo analisa as condições que podem gerar mudanças na atitude dos docentes com relação à abordagem CTS e destaca que é relevante aos cursos de formação de professores se voltarem para temáticas que valorizem a melhoria do ensino de primeiro e segundo graus e a consciência da cidadania. Vianna (doc. 63) analisa um curso de formação permanente para professores de Biologia organizado pelo CECIERJ e FIOCRUZ, no qual houve a intenção de explicitar as relações entre "fazer ciência – ensinar ciência", mostrando como os cientistas agem, como constroem o conhecimento, os caminhos e descaminhos na construção da ciência. O curso levou os professores a uma reflexão sobre suas concepções de ensino, chamando a atenção para a necessidade de formação permanente. O estudo de Brauna (doc. 71) aborda a formação continuada dos professores, procura identificar e compreender as modificações promovidas na prática pedagógica de professores das séries iniciais do ensino fundamental, a partir da vivência de um Projeto interdisciplinar que envolveu os conteúdos de História, Geografia, Biologia, Química e Física, tendo como eixo metodológico o estudo do meio. Para isso, investigou as dimensões envolvidas no processo de mudanças, como também os limites do projeto desenvolvido. Constatou que a vivência do Projeto possibilitou a superação de algumas dicotomias presentes na prática pedagógica: teoria/prática, reprodução/construção de conhecimentos, conteúdo/método e obrigação/satisfação. Possibilitou ainda uma valorização do eixo metodológico utilizado, que propiciou uma leitura e uma vivência mais integrada da realidade, levando os professores a um repensar de suas práticas pedagógicas e, conseqüentemente, gerando uma predisposição para a mudança.

A presença, ao longo de todo o período estudado, de pesquisas que abordam a formação dos professores de Biologia, seja inicial ou continuada, mantendo características de dispersão e distribuídas entre diferentes programas de pós-graduação, mostra que essa temática continua sendo uma problemática prioritária. Por outro lado, essas pesquisas adotam posturas inovadoras com relação à formação dos professores, seja por levarem em conta as opiniões/representações de alunos e professores com relação ao processo formativo (doc. 52 e 54), seja por avaliarem situações concretas de sala de aula, nas quais o pesquisador está

efetivamente envolvido no processo de mudança que propõe (doc. 68, 69 e 76). Os professores comparecem como sujeitos do fazer pedagógico e são tomadas em consideração suas motivações, suas convicções, sua prática pedagógica e o saber da sua experiência. A perspectiva de inovação também comparece nos estudos sobre a formação continuada dos professores, por meio da abordagem CTS (doc. 42) ou da ênfase numa abordagem epistemológica, que propicia uma visão da ciência em construção (doc. 63 e 71). Ou seja, uma análise comparativa mostra que neste período as pesquisas que investigam a formação inicial dos professores se distanciou da aplicação de receitas ou da idéia de diagnóstico, características predominantes nos períodos anteriores, em favor de uma formação que passa a valorizar a opinião, o saber ou as representações dos alunos. Por sua vez, as pesquisas sobre formação continuada tomam distância dos chamados "treinamentos", priorizando abordagens que, ao buscar o aprimoramento profissional, levam em conta o próprio ambiente de trabalho e as propostas pedagógicas existentes nas unidades escolares.

#### **4.2.4.1.2 Pesquisas sobre Conteúdo-Método**

Tiveram como foco prioritário Conteúdo-Método 4 pesquisas, cujos dados são elencados na próxima tabela.

**Tabela 26 Estudos que privilegiam o foco temático Conteúdo-método**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TITULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>DE AUTOR/A</b>
59	Em busca de parâmetro de significação para a sistemática vegetal	UNICENTRO/UNICAMP	1997	Carlos E. B. Stange
60	A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo	UNICAMP	1997	Graça Aparecida Cicillini
72	Temas de anatomia e fisiologia humana no ensino fundamental: proposta de uma metodologia alternativa envolvendo a construção de modelos	UNESP – Bauru	2000	Rosemary Rodrigues Oliveira
73	Os olhares do caminhante nos territórios do ensino de Biologia	UNICAMP	2000	Antonio C. R. de Amorim

Fonte: Resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Observa-se que a relação conteúdo-método no Ensino de Biologia é concebida por esses estudos a partir de duas perspectivas. Numa, os estudos apresentam propostas metodológicas alternativas, pautadas nos chamados pressupostos construtivistas, e avaliam sua eficácia. Nesta perspectiva encontra-se a dissertação de Stange (doc. 59), que propõe e avalia uma experiência educativa na disciplina de Botânica, em um curso de Ciências – Habilitação em Biologia, fundamentado-a na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O estudo avalia mapas conceituais elaborados pelos alunos e conclui que os conceitos proporcionam condições para a identificação de vegetais, levando a uma melhor compreensão da sistemática vegetal. Nessa mesma perspectiva encontra-se o estudo de Oliveira (doc. 72), o qual, através de uma oficina de Ciências para o ensino fundamental, propõe a construção de modelos anatômicos pelos alunos. A metodologia utilizada investiga os "conhecimentos prévios" dos alunos e instala o "conflito cognitivo", com o objetivo de gerar insatisfação e desafiar para a busca de novos conhecimentos. Ao final da experiência, os conhecimentos adquiridos foram avaliados comparativamente com os conhecimentos prévios, apontando a ocorrência de "evolução conceitual" da amostra. Nesses dois estudos observa-se

certa dicotomia entre forma e conteúdo, uma vez que optam por investigar métodos adequados ao ensino de Ciências/Biologia, sem, contudo, analisar a pertinência e relevância dos conteúdos veiculados.

Na segunda perspectiva, os trabalhos analisam a relação conteúdo-método no Ensino de Biologia a partir da caracterização do conhecimento escolar e da sua relação com a prática educativa. Nesta perspectiva está o estudo de Cicillini (doc. 60), que postula a existência de diferenças importantes entre o conhecimento cientificamente produzido e aquele disseminado pela escola, diferença que é acentuada pela própria prática educativa. Nesse sentido, o estudo procura caracterizar o processo de produção do conhecimento biológico na escola, tomando como referência a Teoria da Evolução. Verifica as representações dos professores sobre o tema e conclui que a escola dissemina um conhecimento fragmentado e impregnado de conotações ideológicas. Aponta, ainda, que tanto a organização da escola em unidade ou sistema de ensino, como também as deficiências apontadas na formação dos professores, têm acentuado as diferenças entre o conhecimento científico e aquele construído pelo professor durante as aulas. Para além das diferenças inerentes a um e outro conhecimento, o estudo detecta distorções no conteúdo evolutivo. Por sua vez, na tese de Amorim (doc. 73), as interações entre formas e conteúdos são tomadas como indicativos das condições de produção do conhecimento escolar nas aulas de Biologia e Ciências. Esse critério fez emergir situações do cotidiano escolar que contribuíram para redimensionar os papéis de professores e alunos na produção do conhecimento, as relações entre criatividade e as interfaces entre tradicional e novo na produção do conhecimento escolar, bem como os usos e consumos dos materiais didáticos por alunos e professores. Conclui-se que esses dois estudos não dicotomizam forma e conteúdo, mas buscam nesta relação um contexto para analisar a produção do conhecimento escolar, possibilitando entender os processos que envolvem tal produção.

Observa-se também que 3 dos 4 estudos que privilegiam a relação conteúdo-método foram defendidos no programa de pós-graduação da UNICAMP, cuja área de investigação concentra-se em metodologia do ensino. Apesar do volume pequeno de trabalhos situados neste foco temático, o predomínio de estudos que procedem de um único programa parece estar sinalizando para a consolidação de uma linha de investigação que foca de forma privilegiada o conhecimento científico

veiculado na escola, o modo como esse conhecimento é difundido e um coletivo de pesquisadores envolvidos com essa temática.

#### 4.2.4.1.3 Pesquisas sobre Currículos e Programas

Seis estudos foram localizados tendo como foco privilegiado Currículos e Programas. A tabela abaixo apresenta alguns dados:

**Tabela 27 Estudos que privilegiam o foco temático Currículos e Programas**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>AUTOR/A</b>
25	Atividades e funções exercidas pelo biólogo como fundamento para se planejar disciplinas e currículos na área de Biologia	UFSCar	1990	Ana Luiza R. V. Perdigão
29	O curso de graduação em Ciências Biológicas da USP: subsídios para sua avaliação	USP	1990	Helvio Nicolau Moisés
41	A formação do professor de Biologia no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina: uma contribuição à reflexão	UFSC	1993	Jimena Furlani
48	Programações curriculares em cursos de Ciências Biológicas: um estudo sobre as tendências epistemológicas dominantes	UFRGS	1994	Maria Lúcia C. Wortmann

Continua

49	O ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?	UNICAMP	1995	Antonio C. Rodrigues Amorim
57	Análise da proposta curricular da disciplina Biologia para o Ensino Público do Distrito Federal e de sua inserção no currículo de Segundo Grau da FEDF	UnB	1997	Alexandre Rodrigues de Oliveira

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Deste conjunto de 6 estudos, observa-se que 4 analisam programas curriculares da graduação em Ciências Biológicas (doc. 25, 29, 41 e 48) e 2 se atêm à programação curricular da disciplina de Biologia no ensino médio (doc. 49 e 57).

Com relação aos 4 primeiros estudos, observa-se uma diversidade de abordagens dos aspectos curriculares, que passam pela formação do biólogo (doc. 25), avaliação de um processo de reestruturação curricular (doc. 29), identificação do perfil do professor de Biologia que está sendo formado (doc. 41) e identificação de enfoques epistemológicos predominantes nas programações curriculares (doc. 48).

Mais especificamente, Perdigão (doc. 25), tendo por pressuposto que os cursos de graduação em Biologia têm um caráter essencialmente informativo, não levando em conta as formas concretas através das quais o biólogo utiliza os conhecimentos disseminados na universidade, entrevista biólogos que atuam na área de Ecologia ou em institutos de pesquisa, empresas e universidades, com o intuito de averiguar e descrever as funções e atribuições que esses profissionais desenvolvem, os temas de pesquisa que vêm investigando, além de aspectos relativos às suas condições de trabalho. A partir dos dados que obtém, o seu estudo tece sugestões para que o curso possa conciliar o ensino de conteúdos com o ensino de habilidades específicas à atuação do biólogo. O estudo de Moisés (doc. 29), num primeiro momento, oferece um levantamento histórico sobre o curso de Ciências Biológicas da USP e, num segundo momento, realiza uma avaliação do seu atual currículo e proposta de reforma, privilegiando a percepção de alunos e professores. Investiga também a satisfação dos alunos quanto aos aspectos do

currículo, com base em sua aspiração profissional. Junto aos professores, busca informações que servirão de referência para uma reestruturação do curso. Furlani (doc. 41) traça um perfil do professor de Biologia formado no curso de licenciatura da Universidade Federal de Santa Catarina. Seu estudo analisa a estrutura do curso, com seu enfoque disciplinar, como também o perfil do corpo docente nele atuante. A análise ampara-se nos conceitos de multi e interdisciplinaridade de Habermas, confrontando-os com o processo de fragmentação do conhecimento científico, e nos de Gusdorf, que os apresenta de forma aplicada no ato pedagógico. Por sua vez, Wortmann (doc. 48) realiza dois estudos de caso, com o objetivo de identificar os enfoques epistemológicos predominantes nas programações curriculares dos cursos de Ciências Biológicas da UFRGS e da Université Pierre et Marie Curie (Paris VI, França). Utilizando a análise de conteúdo, seu estudo procura contextualizar as situações e desvelar concepções ocultas às programações. Na situação brasileira, constata a influência do empirismo lógico, enquanto na situação francesa predomina o pensamento hermenêutico-dialético. O estudo mostra ainda a importância de investigações sobre a natureza do conhecimento biológico para fundamentar a reorganização de programações curriculares.

A programação curricular da disciplina de Biologia no ensino médio é objeto de análise de dois estudos. Amorim (doc. 49) discute o Ensino de Biologia no ensino médio a partir das relações CTS, mais especificamente a partir das concepções dos professores manifestas na prática pedagógica, das concepções presentes em manuais didáticos e nos planejamentos de ensino. Toma como instâncias de análise a apropriação do conhecimento científico, as relações pesquisa e ensino, aulas teóricas e práticas. O estudo constata que na abordagem CTS presente no ensino de Biologia os elementos Ciência e Tecnologia não estão contextualizados em uma específica sociedade e que as estratégias de ensino utilizadas oferecem pouca possibilidade para que o aluno desenvolva a capacidade de análise crítica e a tomada consciente de decisões. Por fim, o estudo de Oliveira (doc. 57) analisa os programas de Biologia e currículos de segundo grau (antigo e novo) da Fundação Educacional do Distrito Federal – FEDF, com o objetivo de analisar comparativamente as duas propostas programáticas, verificando as contribuições da disciplina de Biologia para a formação e informação dos alunos. O estudo teve a intenção de diagnosticar deficiências e propor soluções e de verificar as melhorias do novo programa em relação ao antigo, com base nos objetivos educacionais e na

estrutura curricular dos conteúdos. Conclui que a nova proposta da FEDF mostra-se mais adequada quanto aos aspectos formativos e informativos, apesar de demasiadamente ligada às exigências do vestibular. O estudo analisa ainda o Programa de Avaliação Seriada – P.A.S. da UnB e mostra sua pequena contribuição, uma vez que não garante a atualização do ensino.

Assim, observa-se que as pesquisas situadas no foco Currículos e Programas abrigam uma diversidade de enfoques, chamando a atenção o fato de a maioria desses estudos analisarem e/ou avaliarem propostas curriculares em curso, extraindo sugestões que possam qualificar o processo. A exceção fica por conta do estudo de Amorim (doc. 49), que sinaliza uma perspectiva inovadora em termos de proposta curricular para o Ensino de Biologia no ensino médio, amparando-a na abordagem CTS. Com relação aos demais estudos, a inovação parece estar basicamente na perspectiva epistemológica crítica que os fundamenta, alguns de modo explícito (doc. 41, 48 e 49).

#### **4.2.4.1.4. Pesquisas em Recursos Didáticos**

Quatro estudos têm como foco privilegiado Recursos Didáticos. Na tabela abaixo são apresentados alguns dados:

**Tabela 28 Estudos que privilegiam o foco temático Recursos Didáticos**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TITULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>DE AUTOR/A</b>
32	A evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º grau – análise da concepção de evolução em livros didáticos	UNICAMP	1991	Graça Aparecida Cicillini
51	O desenvolvimento do conceito de gene e sua apropriação nos livros didáticos de Biologia	UFF	1995	Tânia Reznik
58	Representações de natureza e educação pela mídia	UFRGS	1997	Marise Basso Amaral
67	O ovo da serpente: uma análise do conteúdo de ofidismo nos livros de ciências do ensino fundamental	USP	1999	Chistiane Gioppo

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Nesse conjunto de pesquisas, observa-se o predomínio dos manuais escolares enquanto recurso didático analisado.

A pesquisa de Cicillini (doc. 32), tendo por pressuposto que o conceito de Evolução é um dos princípios ordenadores do conhecimento biológico e, conseqüentemente, um componente metodológico deste ensino, vai verificar como os livros didáticos de Biologia usualmente utilizados no 2º grau tratam a teoria da evolução. Ao analisar os livros didáticos, acredita obter evidências do ensino de Biologia promovido nas escolas, quer sobre os conteúdos ensinados ou sobre a metodologia empregada. Constata que os manuais didáticos dão destaque aos conteúdos de evolução, contudo, nenhum deles aborda todas as concepções de Evolução atualmente existentes; apenas um dos manuais toma a Evolução como proposta metodológica para o ensino de Biologia e, ainda, que a história da ciência Biológica é mitificada. O estudo de Reznik (doc. 51) analisa o processo de produção do conhecimento científico e sua veiculação/apropriação no âmbito escolar. Resgata a história da construção do conceito de gene, confrontando-a com o processo de

veiculação deste através dos livros didáticos de ensino secundário, desde os anos 30 até o momento atual. Constata uma defasagem entre o processo de produção do conceito em questão e a abordagem presente nos livros didáticos; argumenta que há uma distância metodológica e conceitual entre o "saber da academia" e o "saber escolar". Por sua vez, o estudo de Gioppo (doc. 67) foi desenvolvido a partir de três perspectivas: procurou identificar a forma como os livros didáticos têm sido avaliados no Brasil, fez um resgate histórico dos conhecimentos sobre serpentes e procedimentos de primeiros socorros e identificou o conhecimento de alunos da 5ª série do ensino fundamental sobre serpentes e procedimentos de primeiros socorros. O estudo desenvolve uma reflexão sobre as descrições dos alunos e suas relações com o livro didático, a história da ciência e as implicações para o ensino de forma geral.

Além dos estudos que focam o livro didático como recurso didático analisado, o estudo de Amaral (doc. 58), tendo como referencial os estudos culturais e utilizando uma metodologia inspirada na semiótica, analisa as representações de natureza veiculadas pelo discurso publicitário que utilizam a natureza como um sistema de referência para a veiculação dos mais variados produtos. Demonstra que as representações de natureza veiculadas pelo discurso publicitário constroem discursos ideológicos sobre a natureza.

Nesse conjunto de pesquisas, além do predomínio da análise dos livros didáticos enquanto recurso didático, cabe destacar a presença de análises históricas e sua relação com conteúdos presentes nos livros didáticos (doc. 32, 51 e 67). Essa presença da História da Ciência na análise dos livros didáticos de Biologia mostra que nesse período a área é portadora de uma nova concepção sobre a produção e socialização do conhecimento, uma vez que toma processo e produto como elementos intrinsecamente relacionados. Outro aspecto a sinalizar é que nenhum dos estudos que analisam livros didáticos apresentam propostas alternativas; a contribuição que trazem é no sentido de apontar deficiências, e estas referem-se especialmente às informações veiculadas e à concepção de ciência explicitada.

#### 4.2.4.1.5 Pesquisas sobre Características dos Alunos

Neste foco temático foram aglutinados 7 estudos, apresentados na tabela abaixo:

**Tabela 29 Estudos que privilegiam o foco temático Características dos alunos**

Nº DOC.	TITULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	AUTOR/A
31	Crianças e sementes germinantes – um estudo de caso	USP	1990	César Augusto Minto
40	Pensamento operatório formal e o ensino de exercícios de ecologia: um estudo de caso	UFSC	1993	Ademir J. Rosso
43	Noções e concepções de crianças e adolescentes sobre decompositores: fungos e bactérias	USP	1993	José Trivelato Júnior
50	A relação de crianças e adolescentes com os animais da Rocinha: contribuições para o ensino de Ciências	PUC-RJ	1995	Márcia Serra Ferreira
56	Idéias sobre reprodução: implicações pedagógicas para o ensino de Ciências no ensino fundamental	USP	1997	Judith Yamelis C. Moreno
65	Ser grande e ser pequeno: as tendências de pensamento de professores e alunos sobre as relações entre tamanho e vida	UNICAMP	1998	Rosileida Oliveira de Almeida
66	Ciência, Tecnologia e Sociedade: as concepções dos alunos e a influência do processo escolar	UNIMEP	1999	Hilda Beti U. Peruzzi

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Estas pesquisas apresentam distintas abordagens. Num primeiro grupo estão duas dissertações, uma procurando identificar características cognitivas dos alunos

(doc. 31) e a outra (doc. 40) o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de Ecologia. No primeiro caso, Minto procura identificar as características cognitivas que alunos da 3ª série do ensino fundamental explicitam durante o desenvolvimento de atividades experimentais relativas à germinação de sementes e o desenvolvimento de plantas. Analisa as manifestações orais e escritas dos alunos, em diferentes momentos e contextos. Postula que essas informações revelam particularidades do aluno que poderão auxiliar o professor a transformar sua prática pedagógica no Ensino de Ciências. No segundo estudo, Rosso procura compreender a manifestação e o funcionamento de algumas estruturas mentais do pensamento operatório formal dos alunos do curso de Biologia da UFSC em situações de ensino-aprendizagem. Seu objetivo é deslocar os conhecimentos do pensamento operatório formal do plano teórico para o dia-a-dia do ensino de Biologia. Conclui que o ensino das disciplinas biológicas que garante desequilibrações, associadas a procedimentos operatórios, favorece a construção ativa de conhecimentos e o desenvolvimento mental. Ao final, o estudo sinaliza implicações dos dados obtido para com o ensino.

Num segundo grupo de pesquisas estão 5 estudos que vão averiguar o conteúdo das idéias dos alunos de diferentes níveis de ensino sobre distintos temas pertinentes à área da Biologia. O estudo de Trivelato Júnior (doc. 43) identifica e analisa as "concepções espontâneas" de crianças e adolescentes sobre o processo de decomposição de materiais orgânicos. Deseja saber se os entrevistados reconhecem fungos e bactérias como seres vivos e como justificam essa classificação. Categoriza a amostra em 3 grupos: os que não identificam o processo de decomposição como resultado da ação de seres vivos, pois não identificam fungos e bactérias como tais; os que identificam o apodrecimento como consequência de fungos e bactérias, embora não os reconheçam como seres vivos; os que os identificam como seres vivos, postulando, contudo, sua geração espontânea. O estudo de Ferreira (doc. 50) parte de um paradoxo, o grande interesse que seus alunos demonstram para com os animais e os fracos resultados que obtêm no ensino de Ciências (Zoologia), para discutir a relação entre saber erudito e popular. Identifica as representações e classificações que as crianças e adolescentes das camadas populares elaboram sobre os animais com os quais convivem. Constata que a escola relega o saber popular, trabalhando apenas com o científico e quando se apropria das vivências dos alunos é apenas com o objetivo de

chegar a um conhecimento pronto, o científico. Argumenta que uma mudança depende de um novo olhar sobre os alunos e de uma nova forma de conceber a Educação e a Ciência. O estudo de Moreno (doc. 56) objetiva conhecer como crianças da 5ª série do ensino fundamental brasileiro e venezuelano percebem e compreendem o processo de reprodução de plantas e animais. Conclui que, guardadas as diversidades de formação e do perfil socioeconômico e cultural das crianças investigadas, suas concepções sobre reprodução são muito parecidas. A pesquisa de Almeida (doc. 65), tendo como pressuposto que alunos e professores são sujeitos da aprendizagem, constata suas tendências de pensamento sobre fenômenos que envolvem as relações tamanho e vida. Justifica a opção pelo tema em função de sua natureza unificadora, contribuindo para romper com o ensino fragmentado e descritivo dos seres vivos. Detecta a existência de obstáculos epistemológicos e conceituais à aprendizagem do tema, ignorados inclusive na formação dos professores, gerando resistência à sua inclusão nos currículos. Por último, o estudo de Peruzzi (doc. 66) investiga as concepções dos alunos com relação a questões de CTS e analisa possíveis influências da escola na aquisição destas. São investigados alunos da 4ª e 8ª série do ensino fundamental, da 3ª série do ensino médio e do último ano do ensino superior. Conclui que as concepções desses alunos permanecem sem grandes alterações ao longo da trajetória escolar, exercendo a escola uma escassa influência no sentido de modificá-las.

Observa-se que 3 dos 7 estudos foram defendidos no Programa de Pós-Graduação em Educação da USP, sob a orientação de distintos pesquisadores. Observa-se também que esses estudos foram produzidos principalmente a partir da segunda metade da década de 90, mostrando que esta é uma tendência recente na área de investigação Ensino de Biologia, estando articulada ao denominado movimento construtivista que adentra a educação brasileira com vigor a partir dos anos 80. Esses estudos envolvem os diversos níveis de ensino (fundamental, médio e superior) e utilizam distintas denominações para referir-se ao conhecimento presente na estrutura de pensamento dos alunos/professores: "idéias", "concepções espontâneas", "conteúdo das idéias", "representações", "compreensão", "tendências de pensamento" e "concepções".

#### 4.2.4.1.6 Pesquisas sobre História da Ciência

Neste foco temático foram elencados 5 estudos que estão representados na tabela abaixo.

**TABELA 30 Estudos que privilegiam o foco temático História da Ciência**

Nº DOC.	TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	AUTOR/A
37	Ensino de Evolução e História do Darwinismo	USP	1991	Nélio Bizzo
47	Meninos do Brasil: idéias de reprodução, eugenia e cidadania na escola	USP	1994	Nélio Bizzo
55	História da Ciência e Ensino: contribuições para a formação do professor de Biologia	UFSC	1996	Iône Inês Pinsson Slongo
62	História da Ciência e ensino de Biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela	USP	1998	Fernando Bastos
64	Relações entre ontogenia e filogenia: da biologia à didática	USP	1998	Cristina P. Bonfiglioli

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Esses estudos, de um modo geral, resgatam o processo histórico de elaboração de conceitos científicos no campo da Biologia e apresentam sugestões para o Ensino de Ciências/Biologia no ensino fundamental e/ou médio (doc. 37, 47, 62 e 64) e na formação dos professores de Biologia (doc. 55) .

No primeiro grupo está a tese de Bizzo (doc. 37), que investiga as concepções dos estudantes sobre Evolução, após o ensino deste tópico, e as compara com pontos fundamentais do desenvolvimento das teorias originais de Charles Darwin, como também com escritos de alguns estudiosos de sua obra. O objetivo do estudo é contribuir com o ensino de Evolução na escola secundária.

Livros didáticos utilizados pelos alunos também foram analisados, com o intuito de verificar a existência de concepções errôneas. Os resultados mostram pequeno entendimento das teorias biológicas, bem como a necessidade de novas estratégias de ensino e de uma nova versão do desenvolvimento do darwinismo. Em sua tese de Livre-Docência (doc. 47), Bizzo vai abordar a relação ciência-ética-cidadania, averiguando o preparo dos estudantes para tomar posições, por exemplo, relativas à clonagem de embriões humanos e ao discurso eugênico de forma ampla. O estudo investiga ainda as concepções dos estudantes sobre reprodução humana, apresenta sugestões didáticas e discute conseqüências políticas e sociais para a formação dos professores. A tese de Bastos (doc. 62) propõe um Guia de Estudos contendo aspectos da história das pesquisas sobre febre amarela do final do século XIX, destinado ao Ensino de Biologia. Neste Guia a História da Ciência é utilizada como subsídio para a discussão de aspectos importantes do processo de produção de conhecimentos na ciência.

Slongo (doc. 55) analisa a importância e pertinência da abordagem histórico-epistemológica na formação inicial dos professores de Biologia. O estudo sistematiza uma possibilidade de utilização da História da Ciência no estudo do tema reprodução humana e explicita a importância desta iniciativa para que o aluno adquira uma melhor compreensão das teorias biológicas, bem como do processo de produção do conhecimento científico.

Finalmente, o estudo de Bonfiglioli (doc. 64) procura compreender o emprego da Lei Biogenética em livros didáticos, teorias pedagógicas e pesquisas que surgiram nas décadas de 20 e 30 e influenciaram o pensamento de pesquisadores brasileiros na área de ensino-aprendizagem de ciências e matemática. Realiza uma abordagem histórica e epistemológica para compreender a origem dessa analogia em forma de lei biológica e sua presença no ensino de 2<sup>o</sup> grau.

Merece destaque o fato de 4 dos 5 estudos analisados terem sido desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Educação da USP e de que, igualmente aos estudos pertencentes ao foco anteriormente analisado, estes também são desenvolvidos em sua totalidade na década de 90.

#### 4.2.4.1.7 Pesquisas sobre a Formação de Conceitos

Neste foco temático foram elencados 6 estudos. A tabela abaixo apresenta alguns dados:

**Tabela 31 Estudos que privilegiam o foco temático Formação de conceitos**

Nº DOC.	TÍTULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	AUTOR/A
34	O conceito de célula viva no ensino de segundo grau	USP	1991	Fernando Bastos
44	Evolução de idéias e idéias de evolução: a evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário	UNICAMP	1993	Sílvia N. Chaves
45	Educação e saúde: um estudo das explicações das crianças, adolescentes e adultos para as doenças infecciosas	USP	1993	Ana Maria de O. Cunha
61	Nutrição vegetal: campo de estudo para o ensino de ciências	USP	1998	Clarice Sumi Kawasaki
70	Interações discursivas e aprendizagem no contexto da sala de aula de Ciências	UFF	1999	Lígia C. F. Machado
77	Evolução conceitual em alunos do 3º grau na disciplina de Biologia celular, no tópico membrana plasmática	UNESP Bauru	– 2000	Cátia T. Mello Tonolli

Fonte: Catálogo Analítico e resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

Neste conjunto de trabalhos, 3 estudos estabelecem comparações entre as idéias dos alunos e o desenvolvimento histórico dos conceitos que investigam (doc. 34, 45 e 61). Especialmente 2 estudos investigam como as concepções dos alunos evoluem ou se modificam com o nível de escolaridade (doc. 34) ou com a faixa

etária dos sujeitos investigados (doc. 45). Cabe destacar que nestes trabalhos as concepções dos alunos foram identificadas de forma desvinculada de qualquer prática educativa. Mais especificamente, o estudo de Bastos (doc. 34) investiga as idéias dos estudantes do 1º e 2º graus a respeito da célula viva, comparando-as com modelos científicos construídos na história. O estudo comparativo teve o objetivo de buscar na evolução histórica das idéias científicas pistas para uma melhor compreensão da evolução das idéias dos estudantes. O estudo constata que a visão dos alunos é fragmentada e deformada e que pouco ou nada se modifica durante o curso secundário. Detecta também que determinadas idéias dos alunos são significativamente influenciadas por experiências extra-escolares. Nesse sentido, faz sugestões aos professores quanto à abordagem desta temática. A pesquisa de Cunha (doc. 45) investiga de que forma indivíduos da infância à idade adulta explicam as doenças infecciosas e em que essas explicações se assemelham àquelas produzidas historicamente. Ao buscar o conteúdo das idéias dos sujeitos entrevistados, o objetivo de seu estudo foi verificar a evolução das explicações dos sujeitos sobre a origem das doenças infecciosas. Detecta semelhanças entre filogênese e ontogênese para algumas noções relacionadas ao tema e discute implicações para o ensino. Em outro estudo (doc. 61), Kawasaki entrevistou estudantes com o objetivo de identificar sua compreensão acerca da nutrição vegetal, analisando o conteúdo de suas idéias, identificando modelos conceituais subjacentes. O estudo compara as idéias dos alunos com modelos científicos construídos na história. Para uma melhor compreensão dos modelos conceituais identificados, utiliza alguns aspectos do processo ensino-aprendizagem, tais como análises de livros didáticos e o discurso dos professores de Ciências. O estudo traz ainda sugestões para o ensino da nutrição vegetal.

Em outros 3 estudos, observa-se que as concepções dos alunos são identificadas inicialmente e após tentativas de modificação por ação de atividades desenvolvidas na rotina escolar (doc. 44 e 70) ou a partir das interações entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa (doc. 77). A pesquisa de Chaves (doc. 44) identifica as concepções do professor e dos alunos sobre o tema Evolução. As concepções dos estudantes foram identificadas antes, durante e ao final da instrução e mostraram-se antagônicas àquelas atualmente aceitas pela ciência. Detecta que ao final do período de instrução as "concepções prévias e errôneas" dos alunos sobre evolução permaneceram inalteradas. Justifica os resultados em função

do modelo de ensino adotado, pautado na transmissão-recepção do conhecimento, como também nas deficiências de domínio do conteúdo específico. Aponta a necessidade de promover mudança conceitual em alunos e professor, não apenas do ponto de vista do conhecimento específico, mas também pedagógico. A dissertação de Machado (doc. 70) investiga a importância da linguagem, mais especificamente das interações discursivas que se realizam na sala de aula para viabilizar o processo de construção do conhecimento científico pelos alunos. O estudo deseja investigar como se caracterizam tais interações discursivas e em que circunstâncias tornam-se significativas à construção do conhecimento. Analisa alguns episódios de ensino-aprendizagem de ciências, especificamente nas unidades Sistema Circulatório e Evolução dos Seres vivos e identifica concepções dos alunos antes e ao final da instrução, obtendo indícios de aprendizagem ou de "mudanças conceituais". Mostra a sala de aula como um espaço de interlocução onde ocorre reconstrução e negociação de significados e conceitos científicos. Ao final, o estudo apresenta algumas implicações pedagógicas. Em um último estudo (doc. 77), Tonolli identifica, através de pré-teste, as idéias prévias dos alunos com relação ao tema membrana plasmática, na disciplina de Biologia Celular em alunos do curso de graduação em Ciências Biológicas. Ao ministrar esse conteúdo, utiliza uma metodologia alternativa que toma como base o referencial construtivista e pesquisas afins. Analisa o processo ensino-aprendizagem, aplica pós-teste e conclui que a metodologia foi eficaz, levando a uma "evolução conceitual", pois as idéias prévias evoluíram para conceitos mais científicos.

Merece destaque o fato de 3 dos 6 estudos terem sido defendidos no programa de pós-graduação em Educação da USP, como também o fato de o total de estudos deste foco terem sido desenvolvidos na década de 90.

#### **4.2.4.1.8 Pesquisas sobre Características do Professor**

Neste foco temático foram elencados 2 estudos identificados na tabela abaixo:

**Tabela 32 Estudos que privilegiam o foco temático Características do professor**

<b>Nº DOC.</b>	<b>TITULO TESE/DISSERTAÇÃO</b>	<b>IES</b>	<b>ANO DE DEFESA</b>	<b>DE AUTOR/A</b>
74	Ensino de Biologia e cidadania: o técnico e o político na formação docente	UNESP Bauru	– 2000	Paulo Marcelo M. Teixeira
75	O ensino da diversidade e evolução biológicas: um estudo crítico-reflexivo sobre a própria prática docente	UF Universidade de Franca	– 2000	Daniel Luis Montagnini

Fonte: Resumos avulsos fornecidos pelo CEDOC/UNICAMP.

O estudo de Teixeira (doc. 74) teve a intenção de ser uma contribuição para a concretização de um Ensino de Biologia que, resguardando suas especificidades e em trabalho articulado com as demais disciplinas da grade curricular do ensino médio, pudesse ajudar a instrumentalizar os alunos para o exercício da cidadania. Nesse sentido, o estudo procurou compreender como os professores de Biologia interpretam as relações que existem entre objetivos educacionais, formação para a cidadania e objetivos existentes para o ensino de Biologia. A expectativa é de que as dificuldades detectadas pudessem se tornar alvo de atenção nos cursos de formação inicial ou continuada dos professores, nos quais seria possível aliar competência técnica e política, diante do compromisso com a construção de uma nova sociedade pautada em parâmetros de justiça e igualdade.

Por sua vez, o estudo de Montagnini (doc. 75) desenvolve uma reflexão crítica sobre a própria prática docente no ensino dos tópicos Diversidade e Evolução biológicas, ministrados no ensino médio, tomando-os como temas centrais e unificadores do ensino da Biologia. O pesquisador resgata sua própria prática docente e a analisa, a partir das características atribuídas aos conteúdos, à metodologia e aos recursos didáticos utilizados, o perfil do aluno e da formação do professor.

Observa-se que os estudos deste foco temático, além de escassos, são bastante recentes, tendo sido desenvolvidos no ano de 2000.

#### 4.2.4.1.9 Pesquisas sobre Filosofia da Ciência

Neste foco temático foram elencados 3 estudos, apresentados na tabela abaixo:

**Tabela 33 Estudos que privilegiam o foco temático Filosofia da Ciência**

Nº DOC.	TITULO TESE/DISSERTAÇÃO	IES	ANO DE DEFESA	AUTOR/A
30	O ensino da ciência: uma reflexão a partir dos clássicos modernos	UFSCar	1990	Angela M. Baeder
36	Entrando na era do ensino de entropia	USP	1991	Cristiano R. de Mattos
46	As posições epistemológicas legitimadoras de determinadas formas de abordagem do conteúdo das Ciências Biológicas	UFSC	1994	Marise B. da Silva

Fonte: Catálogo Analítico do CEDOC/UNICAMP.

Baeder (doc. 30) analisa a concepção de ciência e de método científico interiorizados pelo Ensino de Ciências, principalmente a partir dos escritos de filósofos da ciência moderna, tais como Descartes, Bacon e D' Alembert. Analisa também as implicações destas concepções no Ensino de Ciências. Mattos (doc. 36) aborda o conceito de entropia e sua construção histórica num contexto interdisciplinar. Parte dos sistemas da física e descreve sua incorporação pelas áreas da Biologia e Teoria da informação, mostrando possíveis variações de significado. Silva (doc. 46) identifica as posições epistemológicas presentes na área das ciências biológicas e que influenciam o ponto de vista dos professores quando abordam a organização material do ser vivo. Apoiando-se em Hegel e Piaget, seu estudo buscou compreender o processo de produção e a natureza do conhecimento humano, mais especificamente do conhecimento biológico.

Observa-se que especialmente 2 desses estudos analisam posições epistemológicas predominantes no Ensino de Biologia no nível fundamental (doc. 30) e superior (doc. 46), ambos sinalizando implicações decorrentes destas no ensino-aprendizagem da área.

#### **4.2.4.2 Principais características das pesquisas produzidas no terceiro período**

A explicitação feita sobre o conteúdo destas investigações, ainda que sucinta, mostra que nesse terceiro período, a transformação de interesses detectada nas pesquisas do período anterior foi se ampliando, aprofundando e consolidando. Ao mesmo tempo em que ocorre uma diversificação dos problemas a investigar, observa-se uma tendência à convergência.

Uma análise comparativa mostra que, enquanto os estudos do primeiro período, sob forte influência de pressupostos epistemológicos empiristas e da psicologia comportamentalista, privilegiaram o ato de ensinar e, portanto, investigaram problemas de cunho didático-metodológico, neste terceiro período as pesquisas estiveram sob forte influência do que vem sendo denominado de pressupostos epistemológicos construtivistas<sup>24</sup>, privilegiando, além das questões relativas ao ensino, questões relativas à aprendizagem<sup>25</sup>.

Conforme pude argumentar, entre o primeiro e o terceiro período, encontra-se uma fase de transição, na qual, ao mesmo tempo em que as pesquisas mostram certo enfraquecimento dos pressupostos empiristas/comportamentalistas, mostram também que a chamada epistemologia construtivista, enquanto referencial para a pesquisa, começa a se tornar cada vez mais presente, convivendo com referenciais básicos do primeiro período.

---

<sup>24</sup> Considerando aqui as diversas posições filosóficas.

<sup>25</sup> Com esta distinção entre ensino e aprendizagem, não pretendo defender que estes estejam dicotomizados no processo educacional. Esta separação é apenas uma estratégia de análise.

Para Marín Martínez et al. (1999), a epistemologia construtivista, como tem sido chamada, em oposição à abordagem empirista-positivista, orienta-se pelo pressuposto fundamental de que o mundo tem sua própria realidade e a aprendizagem consiste em procurar conhecer esta realidade. Neste processo, sustenta que o conhecimento não procede exclusivamente dos objetos, nem tampouco do pensamento/mente do sujeito, mas de ambos os fatores, constituindo-se gradativamente a partir das interações entre sujeito-objeto.

Tais premissas epistemológicas levaram o "construtivismo educacional" a apostar em alguns pontos fundamentais: na importância do envolvimento ativo do aprendiz; no respeito pelo aprendiz e por suas próprias idéias; no entendimento da ciência enquanto uma criação humana; e na orientação para o ensino no sentido de capitalizar o que os estudantes já sabem e dirigir-se às suas dificuldades em compreender os conceitos científicos em função de sua visão de mundo (OGBORN apud AGUIAR Jr, 1998). Desta valorização do sujeito e da sua estrutura cognitiva no processo do conhecimento, surgem pesquisas de outra ordem, que vão priorizar problemas relativos à aprendizagem ou à construção/apropriação do conhecimento.

Especificamente na área de investigação Ensino de Biologia, os pressupostos epistemológicos construtivistas influenciaram o desenvolvimento de um volume importante de estudos, os quais, na presente análise, foram classificados como pertencentes aos focos temáticos Características dos Alunos e Formação de Conceitos. Esses estudos vão identificar conceitos espontâneos sobre temas da área da Biologia (doc. 43, 47, 50, 56, 65 e 67), experimentar sua modificação via prática educativa (doc. 34, 44, 45, 70 e 77), buscar relações entre o conhecimento espontâneo dos alunos e a evolução histórica do conhecimento em Biologia (doc. 37 e 61) ou identificar e analisar as concepções de Ciência dos alunos em diferentes níveis de ensino (doc. 66).

Essa transformação, cuja essência está relacionada com uma concepção sobre a gênese do conhecimento, - ou seja, que ele ocorre na interação sujeito-objeto, atribuindo ao sujeito não só característica de ser ativo, como também não-neutro -, influenciou também as pesquisas, cujos problemas tiveram no ensino ou na relação ensino-aprendizagem seu foco de atenção.

Os estudos em História da Ciência resgatam o processo histórico de elaboração de determinados conceitos na área da Biologia, estabelecendo relações

com programas de formação de professores (doc. 55), com concepções espontâneas dos estudantes (doc. 37 e 47) ou com a compreensão sobre os processos de produção do conhecimento pela ciência (doc. 62). As pesquisas em Filosofia da Ciência identificam concepções epistemológicas predominantes na área, com destaque para suas implicações no Ensino de Biologia (doc. 30 e 46). As pesquisas em Formação dos Professores e em Características do Professor mostram um interesse especial em relação aos conhecimentos, motivações, convicções, prática pedagógica e o saber da experiência de que são portadores os professores de Biologia atuantes na área (doc. 74 e 75) ou em processo de formação, seja inicial ou continuada (doc. 42, 52, 54, 68, 69 e 76). Também propiciam uma revisão das concepções epistemológicas de que são portadores (doc. 63 e 71). Nos estudos que focam a relação Conteúdo-Método, a influência dos pressupostos construtivistas manifesta-se na relação que estabelecem entre o conhecimento científico e escolar, tomado o conhecimento enquanto processo e produto (doc. 60 e 73), ou então, na proposição de metodologias alternativas nas quais o aluno comparece como sujeito ativo e não-neutro no processo do conhecimento, sendo portador de conhecimentos e experiências prévias (doc. 59 e 72). No foco Currículos e Programas, mesmo no interior da dispersão de abordagens detectada, a mencionada perspectiva construtivista tem influenciado alguns estudos, como, por exemplo, na identificação das tendências epistemológicas dominantes nas programações curriculares (doc. 48), ou, na defesa de uma abordagem CTS para o Ensino de Biologia no ensino médio (doc. 49). Por último, os estudos que investigam Recursos didáticos também mostram sintonia com a "onda construtivista" ao priorizar uma análise das relações entre conhecimento científico e escolar veiculado pelos livros didáticos (doc. 32), verificar a forma como esses manuais abordam o conhecimento produzido pela ciência (doc. 51), ou, ainda, compreender as relações entre os conhecimentos dos alunos e os do livro didático (doc. 67).

Portanto, destaca-se que tanto em relação aos alunos, como em relação aos professores, a perspectiva epistemológica segundo a qual tais sujeitos não são concebidos como *tabulas rasas*, mas como indivíduos portadores e construtores de conhecimentos, está cada vez mais presente, influenciando as pesquisas em Ensino de Biologia. Assim, diferentemente do primeiro período, os conhecimentos que esse sujeitos possuem têm se tornado objetos de investigação. Procura-se não só

resgatar, através da pesquisa, os conhecimentos prévios dos alunos e os conhecimentos, concepções e práticas dos professores, mas também investigar como considerá-los e articulá-los potencialmente, através de proposições a serem implementadas ou em atividades educativas na perspectiva de superações, ou mesmo empregando-as no desenvolvimento destas atividades.

Nesse sentido é possível inferir que o atual desenvolvimento apresentado pela área de investigação Ensino de Biologia tem ocorrido fundamentalmente a partir de um enfoque epistemológico que tem sido denominado de construtivista, em sintonia com outras áreas do conhecimento.

Em estudo realizado na área de Didática das Ciências, Marín Martínez et al (1999, p. 479) argumentam que "[...] não é exagerado afirmar que atualmente a maioria das investigações e aplicações docentes em ciências se desenvolvem sob uma visão construtivista". Os autores apontam que o construtivismo enquanto uma concepção de ensino e aprendizagem: sustenta importantes programas de investigação em Ensino de Ciências; é responsável por uma intensa agenda de encontros, congressos e uma vasta publicação; inspirou diferentes programas e reformas educativas para o ensino de ciências, como também a elaboração de currículos de ciências; inspirou novas propostas de ensino, melhorou a comunicação entre professores e alunos; tem ajudado a compreender melhor os processos de aprendizagem. Este estudo reúne ainda o parecer de outros pesquisadores com relação à influência construtivista (MARÍN MARTÍNEZ et al., 1999, p. 479):

A orientação construtivista constitui um consenso emergente no ensino de ciências e tem sido classificada como a contribuição mais relevante das últimas décadas nesta área do conhecimento. (GIL PEREZ, 1993);

O ' construtivismo' está se convertendo em uma palavra de uso comum entre psicólogos, filósofos e educadores. O termo se refere de alguma forma, à idéia de que as pessoas, tanto do ponto de vista individual como coletivo, constroem suas idéias sobre seu meio físico, social e cultural. (NOVAK, 1988);

O construtivismo tem se mostrado como um paradigma coerente e fundamentado para a aprendizagem das ciências. (MELLADO; CARRACEDO, 1993).

Contudo, conforme argumentam Carretero y Limón apud Gil Pérez et al., (1999, p. 509) "[...] a ampla aplicação do termo construtivismo em diferentes contextos parece tê-lo dotado de certa generalidade e incerteza". Considerando que na presente análise, a expressão "perspectiva epistemológica construtivista" tem sido utilizada com o objetivo de explicitar a existência de uma concepção de sujeito

que do ponto de vista epistemológico é distinta da concepção empirista no que se refere à gênese do conhecimento e visando especificar tal sentido, a partir deste momento, passo a utilizar a expressão "perspectiva epistemológica não-empirista". Portanto, a utilização que faço desta expressão tem o objetivo de comunicar que no processo de produção do conhecimento que ora analiso, esteve envolvida uma concepção de sujeito – aluno, professor ou pesquisador (em Biologia e em Ensino de Biologia) – que em suas interações com *o objeto*<sup>26</sup> *no processo do conhecimento*, é portador de conhecimentos e experiências prévias. É então, um sujeito ativo e não-neutro. Tal perspectiva pressupõe também uma compreensão sobre a natureza do conhecimento científico que nega a perspectiva do empirismo-lógico e do positivismo, isto é, que está em sintonia com as epistemologias contemporâneas, para as quais, a ciência é um empreendimento humano, portanto, histórico.

Os desdobramentos desta concepção de sujeito cognoscente, a orientar as pesquisas do terceiro período, foram evidenciados principalmente por meio de alguns aspectos:

- Pela explicitação dos conhecimentos prévios dos alunos, levando-os em conta no processo educativo, quer em pesquisas que têm estes conhecimentos como objeto de investigação, quer em pesquisas que, mesmo não investigando os conhecimentos prévios dos alunos, os têm presentes e articulados à pesquisa e/ou aos pressupostos dela. Conforme explicito adiante, em praticamente todos os trabalhos estão presentes pelo menos um autor da área de Psicologia que fundamenta uma concepção de sujeito em sintonia com estas características dos alunos. De modo similar, estão presentes na totalidade das pesquisas analisadas pelo menos uma referência a pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia, brasileiros ou estrangeiros, que compartilham desta concepção de sujeito;
- Pela obtenção das práticas docentes dos professores de Biologia, bem como das concepções destes sobre a natureza do conhecimento científico, dentre outras. Em outros termos, os conhecimentos e as práticas de que os professores são portadores estão presentes de distintas formas nas pesquisas e são usados e articulados em sintonia com os objetivos e problemas investigados;

---

<sup>26</sup> O fato de considerar a perspectiva não-empirista não significa reduzir o conhecimento à perspectiva racionalista (HESSEN, 1994).

- Pela adoção de uma concepção sobre a natureza do conhecimento científico que nega a perspectiva do empirismo-lógico e do positivismo. Em praticamente todos os trabalhos deste período há pelo menos uma referência a epistemólogos que fundamentam tal concepção, mesmo em trabalhos que não têm como objeto de investigação a História e a Filosofia da Ciência. Os epistemólogos considerados negam a neutralidade do sujeito e enfatizam, de distintas maneiras, os aspectos relativos à intersubjetividade que contribuem para a produção de conhecimento;
- Pela consciência da não neutralidade do pesquisador em Ensino de Ciências/Biologia manifesta na utilização de procedimentos metodológicos que não se reduzem à perspectiva empirista-positivista. Em praticamente todos os trabalhos do terceiro período, as metodologias empregadas são de cunho qualitativo, com presença quase exclusiva de pesquisas sem intervenção.

Para interpretar essa mudança de perspectiva a influenciar a pesquisa em Ensino de Biologia, como também em outras áreas do conhecimento, é apropriado utilizar as idéias epistemológicas de Fleck (1986). Para esse autor, quando um sistema de idéias ou determinadas concepções são suficientemente convincentes a ponto de serem compartilhadas por um conjunto de especialistas, no caso em questão, por um grupo de pesquisadores, então, compreende Fleck, formou-se um coletivo de pensamento, cujo pensar e agir acha-se regulado pelo estilo de pensamento o qual vai orientar o processo de investigação.

Se uma concepção se impregna suficientemente forte a um coletivo de pensamento, de tal forma que penetra até na vida diária e nos usos lingüísticos e fica convertida, no sentido literal da expressão, em um ponto de vista, então uma contradição parece impensável e inimaginável. Uma vez formado um sistema de opiniões estruturalmente completo e centrado, composto por numerosos detalhes e relações, persistirá tenazmente forte a tudo o que o possa contradizer. (FLECK, 1986, p. 74 - 75).

Além da explicitação dos problemas investigados, uma análise das referências bibliográficas que fundamentam esses estudos fortalece a evidência de que, na década de 90, a produção acadêmica em Ensino de Biologia esteve sob influência de um referencial epistemológico não-empirista. Além disso, a utilização do critério referências bibliográficas compartilhadas corrobora a percepção já anunciada, de que nesse período a área abrigou dois grandes grupos de pesquisas, quais sejam: pesquisas cujos problemas emergem do processo de apropriação do conhecimento pelo círculo exotérico dos leigos (dos alunos) e, pesquisas cujos problemas emergem dos processos organizados pelo círculo exotérico dos leigos

formados (dos professores), como também da dinâmica de interação entre ambos os círculos exotéricos (leigos e leigos formados) no processo de difusão/apropriação do conhecimento. Essa relação entre os círculos esotérico e exotéricos pauta-se nos pressupostos apontados por Delizoicov, D., (2004), os quais articulam a produção científica e sua disseminação na instância do Ensino de Ciências.

No grupo que investiga as atividades relativas ao círculo exotérico dos leigos estão 17 pesquisas<sup>27</sup> que procedem dos focos temáticos Características dos Alunos, Formação de Conceitos e História da Ciência. Os referenciais compartilhados mais representativos desses estudos são:

- Quanto aos aspectos psicológicos: Piaget (doc. 31, 34, 40, 43, 45, 56, 62, 65, 70 e 77)<sup>28</sup>, Vygotsky (doc. 31, 44, 45, 65 e 66, 70), Novak (doc. 44, 56, 61, 65, 77) e Ausubel (doc. 44, 61, 77);
- Quanto aos aspectos histórico-epistemológicos: Freire-Maia (doc. 44, 46, 47, 55, 66 e 70), Radl (doc. 34, 43, 47, 55 e 56), Jacob (doc. 43, 44, 55 e 65), Kuhn (doc. 45, 62, 66, 70), Chalmers (doc. 44, 55, 65 e 66), Bernal (34, 37, 43 e 62), Kneller (doc. 45, 62 e 66), Bachelard (doc. 65, 66 e 77), Popper (doc. 45 e 66), Canguilhem (doc. 31, 40) e Buffon (doc. 47 e 56) e Alves (doc. 65 e 66);
- Quanto a pesquisadores não-brasileiros em Ensino de Ciências: Driver (doc. 37, 43, 44, 45, 56, 61, 65, 70 e 77), Osborne (doc. 31, 34, 43, 44, 45, 61, 62 e 77), Giordan (doc. 31, 34, 43, 44, 47, 55 e 56), Posner (doc. 34, 43, 44, 56, 70 e 77), Brumby (doc. 34, 40, 43, 44, 45 e 56), Gil-Perez (doc. 43, 44, 45, 56 e 70), Gilbert (doc. 43, 44, 45 e 77), Hewson (doc. 44, 62, 65 e 77), Matthews (doc. 45, 55, 56, 66 e 70), Lawson (doc. 34, 44, 45 e 62), Viennot (doc. 43, 56, 61 e 77), Banet/Nuñez (doc. 43, 56 e 61), Gagliardi/Giordan (doc. 45, 55, 56 e 62), Solomon (doc. 43, 61 e 70), Saltiel/Viennot (doc. 45, 56 e 62) Carvalho/Gil-Pérez (doc. 55 e 62), Giordan/Vecchi (doc. 56 e 65), Hodson (doc. 45 e 66), Jenkins (doc. 45 e 62), Nussbaum (doc. 44 e 65), Posner/Gertzog (doc. 45 e 62),

---

<sup>27</sup> Além destes trabalhos há outro pertencente ao foco temático História da Ciência (doc. 64) que não comparece na análise que faço, dadas as peculiaridades que assume, tanto em relação ao problema que investiga, quanto em relação aos referenciais nos quais se assenta.

<sup>28</sup> Considerando que o volume de referências citadas se ampliou muito neste período, inclusive em função do volume maior de teses e dissertações analisadas, em anexo encontram-se as referências completas apenas dos textos que foram mais citados pelos estudos analisados.

Posner/Strike/Hewson/Gertzog (doc. 45, 47 e 62), Treagust (doc. 34 e 61), e Astolfi/Develay (doc. 40 e 65);

- Quanto a uma perspectiva educacional ampla: Coll, (doc. 43, 45, 65, 66, 70, 77), Freire (doc. 55 e 70) e Mizukami (doc. 31, 45).
- Quanto a pesquisadores brasileiros em Ensino de Ciências:
  - ♣ Ensino de Biologia: Krasilchik (doc. 31, 34, 40, 44, 45, 65), Bizzo (doc. 45, 56, 61, 66) e Fracalanza/Amaral/Gouveia (doc. 31, 65, 66);
  - ♣ Ensino de Física: Carvalho (doc. 31, 43, 45, 56, 65, 66, 70, 77), Moreira (doc. 43, 45, 77), Laburú (doc. 43, 56, 77), Nardi (doc. 34, 43, 45, 77) e Pretto (doc. 40 e 65);
  - ♣ Ensino de Química: Schnetzler (doc. 44, 65, 70);
  - ♣ Educação Matemática: Carraher (doc. 40, 65).

Observa-se a ampla citação de autores que postulam em favor de uma orientação epistemológica segundo a qual o conhecimento resulta de interações entre sujeito e objeto, sendo o sujeito um ser ativo e não-neutro, e o conhecimento, uma construção humana, progressiva e incessante, portanto, histórica. Desse modo, o compartilhamento que esse grupo de pesquisas estabelece em relação aos referenciais bibliográficos, para além da já sinalizada afinidade entre os problemas investigados, conforme epistemologia fleckiana, é indicativo da existência de um coletivo de pensamento:

A delimitação pelos especialistas, de um campo de problemas dentro da generalidade científica, ou seja, o estabelecimento de um pequeno círculo esotérico que se distingue dos não iniciados em dito campo, supõe o primeiro núcleo de identidade do coletivo de pensamento. (SHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 32).

Essa identidade do coletivo de pensamento manifesta-se pela adesão de seus membros a um estilo de pensamento, o qual normatiza seu pensar e seu agir:

Estilo de pensamento consiste, como qualquer estilo, em uma determinada atitude e no tipo de atividade que o caracteriza. Esta atitude tem duas partes estritamente relacionadas entre si: disposição para um sentir seletivo e para a ação conseqüentemente dirigida. Ela cria as expressões que lhes são adequadas [...], dependendo em cada caso da prevalência de certos motivos coletivos e dos meios coletivos aplicados. Portanto, podemos definir o estilo de pensamento como um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido. Fica caracterizado pelos traços comuns dos problemas que interessam ao coletivo de pensamento, pelos juízos que o pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que emprega como modo de conhecimento. O estilo de

pensamento também pode estar acompanhado pelo estilo técnico e literário do sistema de saber. (FLECK, 1986, p. 145).

Analisando os referenciais recorrentes, observa-se uma ampla citação de autores internacionais que também investigam a estrutura de pensamento dos alunos e a forma como esta foi produzida. Desse dado depreende-se, por um lado, a existência de um coletivo de pesquisadores que compartilham pressupostos teóricos e práticas investigativas e, de outro, a intensa circulação intracoletiva de pensamento que vem ocorrendo na área, caracterizando o que Fleck (1986) denominou de extensão de um estilo de pensamento. Conforme esse autor, na fase de extensão, o estilo de pensamento acha-se devidamente instaurado, e o esforço coletivo ocorre no sentido de desenvolver o pensamento dominante, ampliando o rol de problemas a investigar. É o que denominou de "harmonia das ilusões", cuja manutenção está pautada principalmente numa atitude de "coerção de pensamento". Nesse momento, conforme Fleck (1986), quanto mais elaborado e desenvolvido está o campo do saber, tanto mais coeso estará o coletivo de pensamento e tanto menores serão as divergências de opinião.

Observa-se também que essas pesquisas, cujos problemas emergem do processo de apropriação do conhecimento pelo círculo exotérico de leigos (alunos), mantêm um restrito diálogo com pesquisadores brasileiros em Ensino de Ciências, sobretudo em Ensino de Biologia. Essa escassez de referenciais nacionais parece estar ligada ao fato dessa perspectiva representar interesses mais recentes na pesquisa brasileira e de o coletivo de pesquisadores ser um grupo ainda emergente e com uma produção relativamente pequena.

No segundo grupo de pesquisas, cujos problemas procedem das atividades organizadas pelo círculo exotérico dos leigos formados ou da interação entre ambos os círculos exotéricos (de leigos e leigos formados), estão 25 teses e dissertações<sup>29</sup> que procedem dos focos temáticos Formação de Professores, Currículos e Programas, Conteúdo-Método, Recursos Didáticos, Filosofia da Ciência e

---

<sup>29</sup> Além destes trabalhos, há outras duas investigações, uma pertencente ao foco temático Recursos Didáticos (doc. 58) e a outra pertencente ao foco Filosofia da Ciência (doc. 36) que não comparecem na análise que faço, dadas as peculiaridades que apresentam, seja em relação aos problemas que formulam ou aos referenciais que priorizam. Vale ressaltar que tanto esses trabalhos, quanto aquele não incluído na análise do grupo anterior poderão estar anunciando uma nova perspectiva de pesquisa na área.

Características do Professor. As referências mais representativas desses estudos são:

- ↪ Quanto aos aspectos psicológicos: Piaget (doc. 32, 46, 52, 72, 74, 76), Vygotsky (doc. 68, 57, 72), Novak (doc. 59, 68, 69) e Ausubel (doc. 59, 76);
- ↪ Quanto aos aspectos histórico-epistemológicos: Kuhn (doc. 48, 51, 54, 60, 69, 76), Jacob (29, 32, 48, 51, 60, 76), Kneller (doc. 32, 41, 46, 49), Chalmers (doc. 49, 60, 63, 68), Bachelard (doc. 68, 72, 76), Bernal (doc. 32, 51, 76), Mayr (doc. 32, 51, 60), Radl (doc. 32, 48), Japiassu (doc. 41, 51, 71) e Freire-Maia (doc. 32, 46, 60), Theodorides (doc. 32, 51) e Canguilhem (doc. 32, 48, 51);
- ↪ Quanto aos pesquisadores não-brasileiros em Ensino de Ciências: Gil-Pérez (doc. 51, 63, 68, 69, 72), Matthews (doc. 51, 60, 68), Gagliardi/Giordan (doc. 32, 51, 60), Driver (59, 72), Fourez (doc. 48, 60), Giordan (48, 76), Posner/Strike/Hewson/Gertzog (doc. 59, 69) e Posner (68, 72);
- ↪ Quanta a uma perspectiva educacional ampla: Nóvoa (doc. 54, 60, 68, 69, 71, 75, 76), Giroux (doc. 60, 68, 71, 73, 74, 75), Candau (doc. 41, 51, 52, 54, 71, 73), Fazenda (doc. 41, 57, 59, 60, 68, 71), Schön (doc. 52, 60, 69, 75, 76), Apple (doc. 32, 41, 54, 60, 67), Mizukami (doc. 52, 54, 59, 68, 72), Saviani (doc. 42, 32, 52, 67, 74, 76), Demo (doc. 49, 52, 59, 60, 74), Libaneo (doc. 54, 68, 74, 76), Severino (doc. 52, 69, 71, 74), Freitag (doc. 32, 41, 49, 51), Tardif/Lessard/Lahaye (doc. 51, 60, 71, 76), Arroyo (doc. 54, 57, 71, 74), Perrenoud (doc. 54, 60, 71), Romanelli (doc. 51, 54, 71), Freitas (52, 60, 73), Gatti (doc. 54, 68, 74), Cunha (doc. 51, 54, 71), Freire (doc. 71, 74, 76), Cury (doc. 54, 74) e Bourdieu (doc. 54, 74).
- ↪ Quanto a pesquisadores brasileiros em Ensino de Ciências:
  - ♣ Ensino de Biologia: Krasilchik (doc. 32, 42, 51, 54, 57, 59, 67, 68, 71, 72, 74, 76), Fracalanza (doc. 32, 49, 51, 67, 73, 74, 76), Bizzo (doc. 32, 51, 60, 67, 72, 75), Amaral (doc. 49, 68, 73, 76), Cicillini (doc. 73, 74, 75, 76), Amorim (doc. 73, 74, 76), Frota-Pessoa (doc. 41, 51, 76), Wortmann (doc. 71, 73), Chaves (doc. 68, 75), Barbieri (doc. 32, 57) e Bastos (doc. 57, 72), Foresti (doc. 76), Marandino (doc. 71), Tancredi (doc. 76), Borges (doc. 41), Trivelato Júnior (doc. 72), Mohr (doc. 67) e Razera (doc. 74);

- ♣ Ensino de Física: Carvalho (doc. 42, 52, 54, 63), Menezes (doc. 54, 63, 68, 71, 74), Moreira/Axt (doc. 32, 59, 67), Villani (doc. 41, 72), Delizoicov (doc. 67, 71), Pernambuco (doc. 71, 76), Moreira (doc. 57, 68), Pretto (doc. 67, 76);
- ♣ Ensino de Química: Schnetzler (doc. 32, 59, 68, 72), Mortimer (doc. 68, 69, 71);

Esses estudos mostram uma tendência diversa daquela identificada no grupo anterior. Ao mesmo tempo em que compartilham dos referenciais epistemológicos apontados, diferenciam-se tanto pela natureza dos problemas que investigam quanto pelos referenciais nos quais se assentam, explicitando uma significativa interlocução, em especial com a área da Educação. Este intercâmbio entre as duas áreas sinaliza que neste grupo está mais explicitamente presente uma reflexão de cunho educacional, além de caracterizar a dinâmica da circulação intercoletiva de idéias. Por sua vez, a intensa citação que esses estudos fazem de pesquisadores nacionais em Ensino de Biologia, além de sinalizar a pujante circulação intracoletiva de idéias que se estabelece na área, é também indicativo de que a comunidade nacional de investigadores em Ensino de Biologia acha-se em processo de expansão e fortalecimento.

Outro dado sobre esses estudos que reforça a percepção de que neste terceiro período a área encontra-se mais estruturada diz respeito ao amadurecimento e o uso aprimorado que as teses e dissertações fazem da pesquisa qualitativa, a qual se reveste de características muito diferenciadas em relação à modalidade utilizada na década de 70 e início de 80. Contudo, essa "maturidade metodológica" não se refere simplesmente à adoção de novos métodos e técnicas para a coleta de dados, mas de uma ressignificação das concepções epistemológicas subjacentes:

Assim, no final da década dos anos 70 temos um quadro em que se oferece para o pesquisador a opção entre a pesquisa quantitativa ou qualitativa. No entanto, considero que essa é uma falsa opção, já que o que está em jogo não é a utilização de técnicas de coleta e tratamento de dados e informações, sejam essas quantitativas ou não. O que está em jogo é diversas concepções de ciência, diversas epistemologias e não apenas a escolha de um método ou uma técnica. (GAMBOA, 2003, p. 397).

Para Krasilchik (1988), essa perspectiva de mudança na forma de promover a pesquisa pressupõe uma mudança de concepção educacional:

A passagem de uma prática experimental, que esperava obter relações causais e a correspondente adoção de uma linha psicométrica para

obtenção de dados, para um linha naturalística ou etnográfica e o uso de medidas qualitativas, implicou também uma mudança de concepção de educação. Subjacente à primeira, há a idéia de formação de elites e a necessidade de classificação de estudantes em um espectro contínuo que alinha os melhores aos piores. Subjacente ao segundo tipo descrito há a convicção de que todos podem aprender e à escola cabe encontrar formas de ensinar, que atendam aos diversos tipos de educandos. (KRASILCHIK, 1988, p. 58).

Portanto, o que muda são as concepções subjacentes, e isso traz conseqüências importantes para a prática da pesquisa, seja do ponto de vista da concepção dos problemas a investigar, conforme pude explicitar, seja a partir do tratamento metodológico adotado. A tabela 12 mostra que de problemas pontuais, principalmente relativos aos aspectos didático-metodológicos, a pesquisa em Ensino de Biologia adentra os anos 90 abordando a multidimensionalidade do fenômeno educacional. Do ponto de vista do tratamento metodológico, conforme análise, a pesquisa em Ensino de Biologia mostra estar em sintonia com as pesquisas da área educacional como um todo, pautando-se em abordagens alternativas, que genericamente passaram a ser denominadas de "metodologias qualitativas":

Passa-se a privilegiar os estudos de caso, as abordagens antropológicas, as naturalísticas, a pesquisa-ação/intervenção, as observações cursivas, os depoimentos, histórias de vida, etc. Busca-se apoio em várias vertentes epistêmicas, por exemplo, na fenomenologia, na dialética-histórica, ou, como na maioria dos casos, adota-se uma perspectiva naturalística. Novos conceitos passam a ser utilizados, como o de dominação, reprodução, mediação, representação social, etc. Há também uma reaproximação com áreas da filosofia. Com isto, troca-se a predominância dos estudos onde quantificações predominam pela quase hegemonia desses estudos chamados "qualitativos". (GATTI, 2003, p. 378).

De modo mais específico, as pesquisas em Ensino de Biologia analisadas neste terceiro período, exceto 5 dissertações (doc. 44, 59, 72, 75 e 77) que em momento algum do texto referem-se à metodologia da pesquisa adotada, atendo-se à descrição de uma intervenção que realizam e mostrando um sincretismo entre a ação educativa empreendida e a própria pesquisa, as demais explicitam em algum momento do texto sua opção por uma abordagem qualitativa. Algumas especificam a modalidade adotada: "estudo de caso" (doc. 31, 41, 49, 54, 50,70, 71), "pesquisa histórica" (doc. 37, 51, 55, 62), "estudo bilbiográfico" (doc. 30, 54) e "pesquisa etnográfica" (doc. 63, 73).

Essa adoção de uma nova atitude na pesquisa, ao estar influenciada pela matriz epistemológica que toma o processo de conhecimento como fruto de interações, não levou apenas a uma mudança quanto à posição do pesquisador, mas também uma mudança quanto ao processo de obtenção dos dados. Pude

constatar que as pesquisas passaram a utilizar variadas fontes de dados, inclusive no mesmo estudo. As técnicas mais utilizadas foram: a observação (doc. 31, 40, 42, 50, 60,70), o estudo de documentos – programas, livros didáticos, propostas curriculares, etc (doc. 32, 41, 48, 49, 51, 57, 58, 60, 62, 67, 71, 73), a entrevista com os vários sujeitos envolvidos no processo investigado, principalmente alunos e professores (doc. 34, 37, 42, 44, 47, 48, 49, 50, 52, 56, 60, 61, 63, 65, 68, 71, 73, 74) e a aplicação de questionários (doc. 37, 41, 44, 52, 54, 56, 57, 63, 66, 68, 70).

Com relação aos referenciais bibliográficos que influenciaram esses estudos, destacam-se: Ludke (doc. 40, 42, 44, 54, 56, 59, 60, 61, 63, 65, 71, 73, 74), Ludke/André (doc. 31, 42, 43, 45, 52, 68, 70, 71), André (doc. 31, 49, 54, 63, 65, 68, 73), Bardin (doc. 44, 45, 48, 52, 60, 74), Triviños (doc. 40, 41, 42, 65, 71, 74) e Thiollent (31, 42, 49).

Não foram detectadas diferenças marcantes entre as pesquisas que investigam as atividades do círculo exotérico de leigos e as do círculo exotérico de leigos formados ou da interação entre ambos, no que se refere à metodologia utilizada para a solução dos problemas a que propõem. Uma análise desses estudos a partir do critério pesquisas com e sem intervenção mostrou a manutenção da tendência detectada no segundo período, qual seja, a do predomínio de pesquisas sem intervenção – são 39 estudos que não realizam intervenção para apenas 6 estudos com intervenção.

Por sua vez, quando analisado o uso que esses estudos fazem de terminologia específica ou estilizada (FLECK, 1986), observamos diferenças marcantes entre os dois grupos de pesquisas. O primeiro, cujos problemas procedem das atividades desenvolvidas pelo círculo exotérico dos leigos no processo de apropriação do conhecimento, utiliza de forma recorrente os seguintes termos: "concepções dos alunos", "concepções prévias", "concepções errôneas", "mudança conceitual", "evolução conceitual", "conflito cognitivo", "características cognitivas", "concepções iniciais", "conceitos espontâneos", "conteúdo das idéias", "ensino construtivista", "evolução cognitiva", "conhecimento cotidiano", "representações", "elaboração conceitual", "esquemas conceituais", "construtivismo", "modelos conceituais" e "modelos científicos".

No segundo grupo de pesquisas, cujos problemas procedem das atividades organizadas pelo círculo exotérico dos leigos formados (professores) ou da dinâmica

de interação entre ambos os círculos, é detectada a recorrência dos seguintes termos: "atualização de professores", "transformação social", "produção do conhecimento", "concepção de ciência", "transformações", "formação para a cidadania", "conhecimento espontâneo", "pré-concepções", "mudança conceitual", "formação continuada", "interdisciplinaridade", "formação permanente", "participação social", "atividades transformadoras", "evolução conceitual", "obstáculos epistemológicos", "conflito cognitivo", "aprendizagem significativa", "concepções dos professores", "capacitação docente", "relação teoria-prática", "transformação da realidade", "abordagem epistemológica", "ruptura", "produção do conhecimento", "evolução do conhecimento", "formação inicial", "ensino transformador", "concepção construtivista", "percepções dos alunos", "modelo explicativo" e "educação progressista".

Observa-se, portanto, que a afinidade entre as pesquisas em Ensino de Biologia desenvolvidas neste terceiro período passa pela ancoragem destas numa abordagem epistemológica – que denominei de não-empirista – e numa abordagem educacional. Contudo, conforme explicito a seguir, para além do compartilhamento de tais premissas – epistemológicas e educacionais – as pesquisas deste período apresentam ainda outro nível de especificidade, que passa pelos recortes privilegiados que fazem, ao investigar de forma prioritária elementos de um ou mais círculos envolvidos no processo de produção, difusão e apropriação do conhecimento biológico.

## **ALGUMAS CONCLUSÕES**

Mais de 30 anos de investigações sobre o Ensino de Biologia é tempo suficiente para a área acumular um acervo de pesquisas, cujo volume e diversidade a torna merecedora de um estudo específico. A presente investigação teve a pretensão de contribuir nesta direção, ao realizar um estudo histórico-epistemológico sobre a produção acadêmica traduzida em teses e dissertações e desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação.

Ao fundamentar-se na epistemologia de Fleck (1986), mais especificamente nas categorias analíticas "estilo de pensamento", "coletivo de pensamento", "circulação intracoletiva e intercoletiva de idéias", o estudo não se limitou a identificar e caracterizar tendências de pesquisa prevalentes na história. Procurou explicitar a dinâmica através da qual a área e a comunidade nacional de investigadores foram se constituindo, destacando os principais aspectos que contribuíram para a consolidação alcançada. Desse modo, o resgate histórico-epistemológico teve o objetivo de explicitar a trajetória descrita pela área, identificando sua origem enquanto campo de pesquisa e caracterizando a produção que tem acumulado nas três décadas de ocorrência junto às universidades brasileiras.

A explicitação do conteúdo da área, através de uma análise de teses e dissertações produzidas, identificando problemáticas investigadas, referenciais teóricos de apoio e procedimentos metodológicos adotados, permitiu apresentar e argumentar que, ao longo do período, diferentes perspectivas subsidiaram a produção acadêmica em Ensino de Biologia, assim como diversos elementos do processo de ensino-aprendizagem da Biologia foram priorizados, tendo sido investigados por coletivos de pesquisadores.

Nesse sentido, três períodos foram identificados no curso histórico, caracterizando a origem e o percurso dessa área de investigação. A seguir resgato sucintamente as principais características localizadas em cada período.

No período que antecedeu a instituição da pós-graduação junto às universidades brasileiras, fundamentalmente nas décadas de 50 e 60, conforme pude caracterizar, os problemas relativos ao Ensino de Biologia, notadamente aqueles decorrentes do modelo de ensino pautado na transmissão-recepção do conhecimento, foram enfrentados por grupos de especialistas com distintas formações, caracterizando a constituição de um coletivo que enfatizou a dimensão ensino. Tal ênfase foi intensificada através do processo de renovação do Ensino de Ciências e da implantação dos grandes projetos curriculares no país, dada a intensa mobilização ocorrida na área. Portanto, neste período, as questões relativas ao Ensino de Biologia permaneceram no campo das ações diretamente voltadas às tarefas e procedimentos de sala de aula.

Na década de 70 e início de 80, pude detectar a primeira grande transformação, quando, de uma prática essencialmente voltada ao ensino, a área passou a registrar, através da atuação de um coletivo formado por especialistas oriundos de diferentes áreas, as primeiras iniciativas de reflexão sistemática, aprofundada e relativamente compartilhada, sobre o Ensino de Biologia, incorporando, portanto, a dimensão pesquisa.

Conforme pude explicitar, neste período houve o predomínio de investigações cujos problemas decorreram do processo organizado pelo círculo exotérico de leigos formados (professores) no processo de difusão do conhecimento. São estudos que apresentam pouca reflexão teórica, situando as deficiências do Ensino de Biologia exclusivamente nas questões de ordem prática, fazendo prevalecer os meios instrucionais sobre os sujeitos e os próprios conteúdos de ensino. Nesse sentido, os estudos desse primeiro período, desenvolvidos principalmente na forma de intervenção, propuseram, testaram e avaliaram, sob um enfoque psicológico, "novos" materiais instrucionais e técnicas de ensino. Com relação aos procedimentos metodológicos, prevaleceram abordagens quantitativas com tratamento estatístico de dados.

Subjacente a esta conduta pragmática esteve uma concepção epistemológica empirista, segundo a qual o conhecimento procede exclusivamente da experiência,

localizando-se portanto, fora do sujeito. Esteve presente também uma concepção de educação enquanto um processo de treinamento para o desenvolvimento de comportamentos a partir de estímulos e reforços (GAMBOA, 1987). Ou seja, esse primeiro período representa o momento histórico em que a área Ensino de Biologia surgiu enquanto campo de investigação e o faz sob um enfoque fortemente empirista-positivista.

A década de 80 caracteriza o segundo período no curso histórico da pesquisa em Ensino de Biologia e abriga outra importante transformação, marcada principalmente pelo surgimento de complicações e por uma intensa circulação intercoletiva de idéias. Dentre os fatores que influenciaram esta transformação, destacaram-se:

- A insatisfação gerada pelas soluções técnicas que vinham sendo apontadas pelas pesquisas no enfrentamento dos problemas relativos ao Ensino de Biologia. Esse aspecto contém uma perspectiva de transformação da concepção de educação e suas finalidades, subjacente à prática investigativa;
- A incorporação pela área de pressupostos epistemológicos não-empiristas, ressignificando o papel do sujeito no processo de conhecimento, bem como a concepção de conhecimento e a prática de investigação;
- A crescente implantação de novos programas de pós-graduação, aliada à criação de novos espaços para o diálogo entre pesquisadores (realização de eventos e publicações em veículos de divulgação científica).

Tais aspectos constituíram-se em elementos decisivos no sentido de impulsionar a mudança de enfoque detectada nas pesquisas desenvolvidas a partir da década de 80.

Nesse sentido, além dos aspectos didático-metodológicos averiguados no período anterior, surgem os primeiros estudos priorizando aspectos sócio-políticos e culturais da educação, bem como as concepções de alunos e professores. Assim, tanto os problemas que emergem das atividades desenvolvidas pelo círculo exotérico dos leigos formados, como aspectos relativos às atividades do círculo exotérico dos leigos passam a ser alvo das pesquisas. Verifica-se, então, uma ampliação e uma transformação dos problemas a investigar.

Com relação à metodologia utilizada nas pesquisas, detectou-se a transição de uma prática experimental quantitativa para uma abordagem de cunho qualitativo, embora ainda incipiente. Observa-se que aproximadamente 70% das pesquisas analisadas foram desenvolvidas na modalidade de pesquisa sem intervenção, havendo uma inversão em relação ao período anterior.

Além disto, nesse período se amplia e aprofunda a interação entre pesquisadores com distintas formações, mostrando que houve uma flexibilização da coerção de pensamento, perdendo o ver formativo que até então orientava a atividade de pesquisa na área, abrindo possibilidades para novas abordagens. Desse modo, nesse segundo período, a área de investigação Ensino de Biologia transitou de uma pesquisa centrada em problemas que emergem exclusivamente das atividades organizadas pelo círculo exotérico de leigos formados, enfrentados a partir de uma perspectiva empirista-positivista, para uma pesquisa que leva em conta tanto as atividades do círculo exotérico de leigos formados, como de leigos, mostrando que implícita nesta transformação de interesses esteve uma transformação da concepção educacional e epistemológica.

Na análise que realizei, a década de 90 e o ano de 2000 representam o terceiro período no curso histórico da pesquisa em Ensino de Biologia. Este período registra uma ampliação e diversificação importante na produção acadêmica da área, além do fortalecimento da comunidade de investigadores.

O processo de ampliação e fortalecimento da comunidade de investigadores deu-se, fundamentalmente, através da implantação de novos programas de mestrado e doutorado, inclusive com especificidade na área da Educação Científica. Esta linha de ação foi contemplada recentemente pela criação junto à CAPES do comitê de Ensino de Ciências Naturais.

Neste processo de consolidação tem sido relevante também a criação de espaços mais apropriados para a interlocução entre pesquisadores da área, com destaque para a promoção de eventos científicos e para a criação de novos veículos de divulgação científica (periódicos).

Em evidência esteve também, o fato das pesquisas em Ensino de Biologia desenvolvidas neste período terem adquirido afinidade com premissas epistemológicas que denominei de não-empiristas. Nesse sentido, pude detectar que teses e dissertações analisadas compartilham de uma nova concepção de sujeito do

conhecimento, a qual, sem descartar as contribuições do objeto na gênese do conhecimento, atribui-lhe, além da característica de sujeito ativo – como já vinha ocorrendo com o escolanovismo e o tecnicismo no primeiro e segundo período, a de ser um sujeito não-neutro no processo de aquisição do conhecimento, na medida em que se tem a premissa da interação dos conhecimentos que o sujeito já detém e aqueles que precisam ser apropriados no processo educativo. Tais pesquisas levam em conta que "[...] a experiência e o pensamento formam conjuntamente a base do conhecimento humano" (HESSEN, 1994, p. 33, tradução minha).

Uma análise comparativa entre os trabalhos do primeiro e do terceiro período explicita diferenças fundamentais, principalmente de ordem epistemológica e educacional. As pesquisas em Ensino de Biologia desenvolvidas no início do período, isto é, na década de 70 e início de 80, conforme pude explicitar, pautaram-se numa concepção epistemológica segundo a qual todo o conhecimento procede exclusivamente da experiência e dos fatos concretos. Tal perspectiva não faz referência aos saberes do sujeito (aluno ou professor), considerando-os tábula rasa, ou mente em branco. Nesse sentido, as investigações mantiveram a atenção centrada em problemas concretos do ensino, como, por exemplo, na proposição e validação de novas experiências. Neste processo, a participação de alunos e professores restringiu-se à execução passiva e acrítica de receitas que, conforme promessa, melhorariam a eficiência do ensino. Segundo argumentei, essa perspectiva empirista-positivista não ficou restrita à proposição dos problemas de pesquisa, mas influenciou também a forma de enfrentamento destes, fazendo predominar estudos experimentais com tratamento estatístico de dados.

Por sua vez, as pesquisas do terceiro período demonstraram estar sob influência da perspectiva epistemológica segundo a qual o conhecimento resulta de interações entre sujeito e objeto, sendo o sujeito parte ativa e interessada no processo do conhecimento, portador de um patrimônio cultural que contém valores, princípios e interesses, portanto, um sujeito não neutro. Decorre desta compreensão, a posição que as pesquisas atribuíram a alunos e professores no processo do conhecimento, valorizando cada vez mais os conhecimentos prévios dos alunos, as práticas docentes e suas concepções epistemológicas e pedagógicas, as quais podem ser detectadas em diferentes formas nas pesquisas desenvolvidas no terceiro período.

As pesquisas do terceiro período, pelo fato de compartilharem de uma perspectiva epistemológica assim caracterizada, presente na concepção de sujeito cognoscente, na concepção de natureza do conhecimento científico e nos encaminhamentos teórico-metodológicos das pesquisas, mas também por contemplarem distintamente reflexões de cunho educacional amplo, parecem estar caracterizando dois estilos de pensamento.

O primeiro estilo aglutina um conjunto de pesquisas que, embora não releguem a importância de outras perspectivas, priorizam aspectos epistemológicos no processo investigativo, compartilhando os pressupostos que denominei de não-empiristas. São estudos que focam principalmente o processo de aprendizagem, identificando concepções alternativas e formas de suplantá-las, buscando, por vezes, as relações destas com o desenvolvimento histórico dos conceitos/teorias em análise. A interlocução que esses estudos mantêm com a área educacional é bastante restrita, quase inexistente. Por sua vez, a circulação intracoletiva de idéias ocorre quase que exclusivamente com pesquisadores em Ensino de Ciências/Biologia em âmbito internacional.

O segundo estilo aglutina pesquisas que, além dos aspectos epistemológicos citados, compartilham também de uma reflexão de cunho educacional mais ampla e que têm entre suas referências educadores que analisam o ato educativo em suas várias facetas, incluindo, dentre outras perspectivas, elementos da Filosofia da Educação e da Sociologia da Educação, bem como reflexões sobre os problemas enfrentados pela educação em países do terceiro mundo. A presença da discussão articulada destes aspectos com os particulares problemas do Ensino de Biologia investigados por este coletivo parece ser a marca que mais distingue este estilo do anterior. Nesse sentido, as pesquisas pertencentes a este estilo de pensamento focam de modo privilegiado o processo de formação dos professores, os currículos e programas, as metodologias de ensino, os recursos didáticos, dentre outros. Observa-se, ainda, que as pesquisas pertencentes a este estilo de pensamento mantêm uma intensa circulação intracoletiva e intercoletiva de idéias, havendo o predomínio de autores nacionais, tanto na área de Ensino de Biologia quanto na área Educacional.

Faz-se necessário ressaltar que esta diferenciação existente entre os dois estilos de pensamento, detectada a partir da análise do conteúdo dos trabalhos, não

significa que um particular pesquisador não tenha preocupações ou objetivos educacionais mais amplos quando estes não estão incluídos em sua argumentação. Significa sim que estes não estão sendo explicitados e pelo fato do ato educativo comportar distintas concepções, metas e objetivos, uma vez que também é promovido por sujeitos não-neutros, destaca-se a ausência de informação sobre quais seriam essas concepções, metas e objetivos educacionais compartilhados pelos coletivos em cujos trabalhos há esta lacuna.

Por outro lado, esses estilos poderão conter, segundo Fleck (1986), matizes de estilo de pensamento. Poderíamos associar esses matizes com a origem dos objetos investigados. Nesse sentido, a maior ou menor proximidade entre os coletivos de pesquisadores que compartilham matizes de um dos estilos está no recorte dos particulares problemas investigados por cada coletivo de pesquisadores. Essa diversidade no foco das pesquisas pode gerar tanto afinidades como incongruência ou incompatibilidade entre os estilos de pensamento. Segundo o autor, esse é um dos fatores a regular o nível de comunicação entre estilos de pensamento. Nessa perspectiva, matizes dos estilos de pensamento detectados na produção acadêmica em Ensino de Biologia poderão surgir pelo fato dos pesquisadores terem como objetos de suas investigações recortes privilegiados de um ou mais de um dos círculos envolvidos no processo de produção e difusão do conhecimento da área da Biologia.

Assim, conforme pude constatar, há coletivos que têm como objeto de pesquisa aspectos relativos ao círculo esotérico dos cientistas, e suas pesquisas são relativas à produção do conhecimento científico e sua relação com o ensino. São aquelas que se ocupam com a História e Filosofia da Ciência e com os conteúdos – teorias, leis e conceitos científicos e suas relações com o processo educativo.

Há também coletivos de pesquisadores cujos recortes das investigações recaem sobre o círculo exotérico de leigos – os alunos, tendo como objeto o conhecimento do aluno e os modelos explicativos para a constituição destes, bem como as interações destes com novos conhecimentos a serem apropriados.

Existem ainda coletivos que se ocupam com o círculo exotérico de leigos formados – os professores de Biologia – e que têm como objeto de investigação um ou, eventualmente, mais de um dos vários aspectos da atividade docente no âmbito da educação escolar, como, por exemplo, as práticas docentes, as concepções de

professores, a formação de professores, os currículos e programas, as metodologias de ensino, dentre outros.

Esse dinâmico e complexo processo que caracteriza o atual estágio de desenvolvimento da área de investigação Ensino de Biologia resulta do processo de transformação identificado a partir do segundo período. Utilizando a perspectiva epistemológica de Fleck (1986), segundo a qual o processo de produção do conhecimento é compreendido a partir da instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento compartilhados por coletivos de pesquisadores, é possível considerar que o amadurecimento do campo de pesquisa em Ensino de Biologia caracteriza-se contemporaneamente pela extensão dos dois estilos de pensamento identificados e seus respectivos matizes.

Apesar do quadro claramente positivo sobre o que já se realizou em termos de pesquisas em Ensino de Biologia, bem como de uma visão otimista quanto ao futuro da área, faz-se necessário apontar algumas lacunas detectadas por esta investigação, as quais poderão influenciar seu desenvolvimento.

Em primeiro lugar, é preciso que a área de investigação em Ensino de Biologia intensifique a interlocução que mantém com a área da educação, desenvolvendo uma reflexão mais aprofundada, a qual, valendo-se de pressupostos filosóficos, sociológicos, psicológicos, políticos e didático-pedagógicos, dentre outros, possa ressignificar os problemas de pesquisa relativos aos aspectos internos do Ensino de Biologia, além de suscitar a proposição de problemas de pesquisa de outra ordem.

Nesse sentido, o presente estudo pode detectar que praticamente inexistem pesquisas que investigam "o que ensinar" articulado ao "por que ensinar Biologia". Ou seja, a lacuna parece situar-se em uma reflexão que contemple as finalidades ou a função social da educação científica. Nessa direção, uma perspectiva bastante aceita na atualidade diz respeito à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, cujo objetivo é promover a formação de cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados e, portanto, capazes de tomar decisões conscientes e promover ações responsáveis no seu cotidiano. Apesar do amplo debate que já existe sobre esta perspectiva, em diferentes áreas da educação científica, no conjunto das 130 teses e dissertações em Ensino de Biologia identificadas e analisadas por esta investigação, somente três estudos contemplam esta abordagem, sinalizando que

esta é uma lacuna que precisa ser enfrentada pelos pesquisadores em Ensino de Biologia.

Outro aspecto a considerar, e que promete avanços para a área, diz respeito à necessidade de explicitar a articulação existente entre o círculo esotérico formado por coletivos de pesquisadores em Ensino de Biologia e o círculo exotérico formado por coletivos de professores de Biologia, analisando o processo de disseminação e incorporação dos resultados anunciados pelas pesquisas nas práticas de ensino de Biologia. Deste estudo poderão surgir elementos valiosos no sentido de subsidiar uma reflexão sobre a formação dos professores de Biologia.

Merece atenção, também, a rápida expansão dos conhecimentos na área da Genética/Biotecnologia e as implicações de ordem ética, econômica e social, dentre outras, que esses conhecimentos têm gerado. Nesse sentido, apesar da importância que a área tem adquirido e da complexidade dos temas que aborda, sobretudo aqueles relacionados aos recentes avanços, pude observar que ainda são escassas as pesquisas, na amostra considerada, que investigam o ensino de Genética/Biotecnologia nos diferentes níveis de ensino; por sua vez, também são inexpressivas nas pesquisas realizadas até o ano de 2000, aquelas relacionadas às questões éticas, econômicas e sociais decorrentes do desenvolvimento desta área.

As lacunas apontadas mostram um panorama promissor no que se refere à possibilidade e necessidade de novas pesquisas sobre a área e na área de investigação Ensino de Biologia. Na introdução deste trabalho apresentei razões para que ele fosse desenvolvido. Após seu desenvolvimento e tendo realizado este balanço, acredito ter apresentado razões para que ele tenha continuidade.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR Jr, O. O papel do construtivismo na pesquisa em Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 2, ago. 1998. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acesso em 10 jun. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. Relevância e aplicabilidade da pesquisa em Educação. **Cadernos de pesquisa**, n. 113, p. 39-50, jul. 2001.

AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. S. **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2000.

ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 113, p. 51-63, jul. 2001

BACKES, V. M. S. **Estilos de pensamento e práxis na enfermagem: a contribuição do estágio pré-profissional**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2000.

BARRA, V. M. e LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n.12, dez. 1986.

BASTOS, F. Construtivismo e ensino de Ciências. In: NARDI, R. (org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

BIZZO, N. Entrevista. São Paulo, maio 2004.

BOMBASSARO, L. C. **Ciência e mudança conceitual**: notas sobre epistemologia e história da ciência. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995.

BORGES, R. M. R. **Transição entre paradigmas**: concepções e vivências no CECIRS.1997. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

BOURDIEU, P. Le champ scientifique. **Actes de la recherche en sciences sociales**, n. 2-3, p. 88-104, jun. 1976. Tradução de Paula Montero.

CAMPOS, Maria M. e FÁVERO, O. A pesquisa em Educação no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n. 88, p. 5-17, fev. 1994.

CARVALHO, A. M. P. & GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**. São Paulo, Cortez, 1993.

CASTILHO, N. e DELIZOICOV, D. Trajeto do sangue no corpo humano: instauração-extensão-transformação de um estilo de pensamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos, SP. CD-Rom.

COHEN, L. e SCHNELLE, T. **Cognition & fact**. [S. l.]: Dordrecht: Reidel, 1986.

CUTOLO, L. R. A. **Estilo de pensamento em educação médica**: um estudo do currículo do curso de graduação em medicina da UFSC. 2001. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001

CUTOLO, L. R. A.; DELIZOICOV, D. O currículo do curso de graduação em medicina da UFSC: análise a partir das categorias fleckianas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos, SP. CD-Rom.

DA ROS, M. A. e DELIZOICOV, D. Estilos de pensamento em saúde pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos, SP. CD-Rom.

DA ROS, M. A. **Estilos de pensamento em saúde pública**: um estudo da produção da FSP/USP e ENSP/FIOCRUZ, entre 1948 - 1994. 2000. Tese (Doutorado) – Centro de Ciência da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

D' AMBRÓSIO, U (Coord.). **O ensino de ciências e matemática na América Latina**. Campinas, SP: Papyrus, 1984.

DELIZOICOV, Demétrio et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos, SP. CD-Rom.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, 2004 (no prelo).

\_\_\_\_\_.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002b.

\_\_\_\_\_.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L. R. A.; DA RÓS, M. A.; LIMA, A. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. especial, jun. 2002a.

DELIZOICOV, N. **O professor de ciências naturais e o livro didático (no ensino de programas de saúde).** 1995. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

\_\_\_\_\_. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino.** 2002. Tese (Doutorado) Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DOMINGUES, J. L.; KOFF, E. D.; MORAES, I. J. Anotações e leituras dos Parâmetros Nacionais do Currículo de Ciências. In: BARRETO, E. S. **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras.** 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo, Fundação Carlos Chagas, 2000.

DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, p. 3-15. 1986

\_\_\_\_\_. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. **Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 109-120 1988.

ESPINDOLA, Haruf, S. **Ciência, capitalismo e globalização.** São Paulo: FTD, 1998.

FIGUEIRÓ, Mary Neide D. A produção teórica no Brasil sobre educação sexual. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 98, p. 50-63. ago.1996.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. 1994. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas, 1994

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza, 1986.

FRACALANZA, Hilário et al. **O ensino de ciências no Brasil**: catálogo analítico de teses e dissertações: 1972 – 1995. Campinas, 1998.

FRACALANZA, Hilário. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. Campinas-SP: Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas, 1992.

FRANCO, C. e SZTAJN, P. Educação em Ciências e Matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada de professores. In: **Atas do VI EPEF**. Florianópolis: SBF, 1998. CD-rom.

GADOTTI, M. **Concepção dialética da educação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1992.

GAMBOA, Silvio A. S. **Epistemologia da pesquisa em educação**: estruturas lógicas e tendências metodológicas. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas, 1987

\_\_\_\_\_. Pesquisa qualitativa: superando tecnicismos e falsos dualismos. **Contrapontos**, Itajaí, SC, v. 3, n. 3, p. 393-405, set./dez. 2003.

GATTI, Bernardete. Formação de professores, pesquisa e problemas metodológicos. **Contrapontos**, Itajaí, SC, v. 3, n. 3, p. 381-392, set./dez. 2003.

\_\_\_\_\_. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 113, p. 65-81, jul. 2001

\_\_\_\_\_. Pós-graduação e pesquisa em educação no Brasil, 1978 - 1981. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n. 44, p. 3-17, fev. 1983.

\_\_\_\_\_. Retrospectiva da pesquisa educacional no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v.68, n.159, p.279-88, maio/ago. 1987.

GIL PÉREZ, D., et al. Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? **Enseñanza de las Ciências**, v. 17, n. 3, p. 503-512, 1999.

GOERGEN, P. A divulgação da pesquisa educacional. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 66, n. 153, p. 2001-14, maio/ago. 1985.

GOUVEIA, A. J. A pesquisa sobre Educação no Brasil: de 1970 para cá. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 19, p. 75-79, 1976.

GURGEL, C. M. A. Educação para as ciências da natureza e matemática no Brasil: um estudo sobre os indicadores de qualidade do SPEC. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p. 263-276, 2002.

\_\_\_\_\_. **Em busca de melhoria da qualidade do ensino de ciências e matemática: ações e revelações...**, 1995. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, 1995.

HESSSEN, J. et al. **Teoría general del conocimiento**. México: Porrúa, 1994.

KRASILCHIK , Myriam . **Dez anos de encontros “Perspectivas do ensino de Biologia”**. Atas do V EPEB. São Paulo: USP, 1994.

\_\_\_\_\_. Ensino de ciências e formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, out./dez. 1988.

\_\_\_\_\_. Entrevista. São Paulo, maio 2003.

\_\_\_\_\_. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: **MENEZES, L. C. (org.). Formação continuada de professores de ciências**. Campinas: Autores Associados; NUPES, 1996.

\_\_\_\_\_. Inovação no ensino de ciências. In: GARCIA, W. **Inovação educacional no Brasil**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989.

\_\_\_\_\_. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2001.

LEITE, R. C. M. **A produção coletiva do conhecimento científico: um exemplo no ensino de Genética**. Tese (Doutorado) Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LEITE, R. C.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3, 2001, Atibaia, SP.

LEMGRUBER, M. S. **A educação em ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995):** uma história de sua história. 1999. Tese (Doutorado) – UFRJ, Rio de Janeiro, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública:** a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1994.

LIMA, A. M. C. **Estilo de pensar no ensino de medicina homeopática.** 2003. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

LÖWY, I. Fleck e a historiografia recente da pesquisa biomédica. In: PORTOCARRERO, V. (Org.) **Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas.** Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 1994.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARÍN MARTÍNEZ, N.; SOLANO MARTÍNEZ, I.; JIMÉNEZ GÓMEZ, E. Tirando del hilo de la madeja constructivista. **Enseñanza de las Ciencias**, , v.17, n. 3, p. 479-492, 1999.

MEGID, Jorge. (Coord.). **O Ensino de ciências no Brasil:** catálogo analítico de teses e dissertações - 1972 - 1995. Campinas: UNICAMP/FE/CEDOC, 1998.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa em ensino de física do 2º grau no Brasil** concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. 1990. Dissertação (Mestrado) – UNICAMP, Campinas, 1990.

\_\_\_\_\_. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. 1999. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas, 1999.

MELLO, G. N. A pesquisa educacional no Brasil. In: **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n.46, p. 67-72, ago. 1983.

MEMBIELA IGLESIA, P. Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. In: **Enseñanza de las ciencias**, v.15, n.1, p.51-57, 1997.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1994.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo, EPU, 1999.

NAGLE, J. **Educação e Sociedade na Primeira República**. São Paulo, EPU ;Ed. da USP, 1974.

OLIVEIRA, M. R. A pesquisa em didática no Brasil. In: PIMENTA, S. G. **Didática e formação de professores: percurso e perspectiva no Brasil e em Portugal**. São Paulo, Cortez, 1997.

ORMASTRONI, Maria J. S. Feiras de Ciências. In: **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.33, n. 11, p. ??? 1981.

PIERSON, Alice H. C. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de física**. 1997. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 1997.

REIS, José. O IBECC - S. Paulo como órgão de "pesquisa e desenvolvimento". **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 21, n. 3, 1969.

ROSA, V. L. Entrevista. Florianópolis, agosto 2003.

ROSEMBERG, F., PIZA, E. P., MONTENEGRO, T. **Mulher e educação formal no Brasil**: estado da arte e bibliografia. Brasília: REDUC; INEP, 1990.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introducción - Los fundamentos de la vision sociologica de Ludwik Fleck de la teoria de la ciencia. In: FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de um hecho científico**. Madrid: Alianza, 1986.

SERRANO, T. Representaciones de los alumnos en Biología: estado de la question y problemas para su investigación en el aula. **Enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 3, p. 181-188, 1987.

SEVERINO, Antônio J. **A filosofia contemporânea no Brasil**: conhecimento, política e educação. Petrópolis: Vozes, 1997.

SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil**: o estado do conhecimento. Brasília: INEP, 1989.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1994.

VÁSQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

VAZ, Arnaldo. **Diálogo de dois mundos**: Pesquisa e prática na formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. 1., 1999, São Paulo

VELLOSO, Jacques. Pesquisa educacional na América Latina: tendências, necessidades e desafios. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n. 81, p. 5-21, maio.1992.

WARDE, Mirian. O papel da pesquisa na pós-graduação em Educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 73, p. 67-75, maio. 1990.

## **ANEXO A**

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E RESUMOS DAS TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA ANALISADAS**

## **ANEXO B**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E RESUMOS DAS TESES E  
DISSERTAÇÕES EM ENSINO DE BIOLOGIA NÃO ANALISADAS**

## **ANEXO C**

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPARTILHADAS PELAS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS**

OBS.: Ao elencar as bibliografias das teses e dissertações citadas em minha análise, procurei mantê-las tal qual encontram-se nos textos analisados, tanto com relação ao conteúdo, quanto a forma de citá-las.

## 1º PERÍODO

AUSUBEL, D. P. - Educational Psychology - A cognitive View - Ed. Holt and Winston Inc. USA - 1968

\_\_\_\_\_. Learning by discovery: Racionale and mystique, Bulletin of National Association of Secondary School Principals, 1961.

\_\_\_\_\_ Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México, Trillas. 1976.

\_\_\_\_\_. The use of advance organizers in the learning and relation of meaningful verbal material - Journal os Educational Psychology 1960, vol. 51, n. 5 - Bureau of Educational Research, University of Illinois.

AUSUBEL, D. P. - Anderson, R. C. - Reading in Psychology of cognition - Holt, Renhart e Winston Inc. - N. Y. 1965.

AUSUBEL, D. P. - Robinson, F. G. - School Learning, na introduction of Educational Psychology - A Holt International Edition - 1969.

AUSUBEL, D. P. e Sullivan - Theory and problems of child development 2 ed. - New York - Grune e Stratton, 1970.

BLOOM, B. S. Taxionomia dos objetivos educacionais: domínio afetivo. Trad. Flávia Maria Sant' Anna. Porto Alegre, Editora Globo, 1973.

BLOOM, B. S. y otros. Evaluación del aprendizaje. Vol. 1. Buenos Aires, Ed. Troquel, 1975.

BRUNER, J. S. The act. of discovery, Harvard Educational Review, 1961.

\_\_\_\_\_. Comtemporary approaches of cognition - Cambridge Harvard University Press, 1967.

\_\_\_\_\_. The course of cognitive growth. American Psychologist, 19:1-15, 1964.

\_\_\_\_\_. Hacia una teoría de la instrucción. Manuales UTEHA, n. 373. Ed. Hispanoamericana. México, 1972.

\_\_\_\_\_. Learning and thinking. Harvard educational review, 29:184-192, 1959.

\_\_\_\_\_. Uma nova teoria da aprendizagem. 2 ed. Rio de Janeiro, Bloch, 1969.

\_\_\_\_\_. The Process of Education - Harvard University Press - Cambridge, 1960.

\_\_\_\_\_. Relevance of education. England, Penguin Education, 1974.

\_\_\_\_\_. Some elements of discovered. In: Relevance of education. England, Penguin Education, 1974.

\_\_\_\_\_. Some theorems on introduction illustrated with reference to mathematics, in Theories of learning and instruction: 63 rd - Yearbook Nat. Soc. Stud. Educ. Part I Chicago Press, 1964.

\_\_\_\_\_. Unidade modular: teorias da aprendizagem. Manual do usuário. Projeto multinacional de tecnologia educativa. OEA/FCBTVE, 1982.

BRUNER, J. S. e Goodnow, Jacqueline, J. and Austin, G. A. A study of thinking. N. Y.: John Wiley, 1956.

CASTRO, L. Diseño experimental sin estadística. México, Trillas, 1976.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 6. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1976.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 4. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.

FROTA-PESSOA, O. Confluência do treinamento no método científico com o envolvimento do aluno nas aplicações da Biologia. En: "Aportes a la enseñanza de la Biología. Washington, D.C. Unión Panamericana, 1974".

\_\_\_\_\_. Diretrizes para a elaboração de currículos de ciências. São Paulo, Inst. Biociências, USP, s.d.

\_\_\_\_\_. Estratégia do trabalho curricular. Revista Pedagógica 2 (4): 13-28, jul-dez. 1956.

\_\_\_\_\_. A licenciatura em ciências. São Paulo, CECEB - Instituto Biociências, USP, 1974.

\_\_\_\_\_. Manual de Biologia - Ed. Fundo de Cultura - Rio de Janeiro - Ed. 1971.

\_\_\_\_\_. Meios para intensificar a contribuição e utilização das descobertas científicas. Revista Pedagógica, 3 (5): 65-82, jan-jul. 1957.

\_\_\_\_\_. Los objetivos en la enseñanza de ciências en la escuela primaria y secundaria. Revista Pedagógica, 3 (6): 64-76, jul-dez. 1957.

\_\_\_\_\_.Princípios básicos para la enseñanza de la biologia. Washington, Union Panamericana, 1967. (série de Biologia, monografia n. 4).

\_\_\_\_\_. Um programa de ação. In: SIMPÓSIO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA, FÍSICA, MATEMÁTICA E QUÍMICA (1º e 2º grau), 1º São Paulo, 1978Anais.

\_\_\_\_\_. A reforma dos métodos de ensino da biologia. Revista pedagógica, 10 (18): 63-71, jan-dez. 1964.

\_\_\_\_\_. Sugestões sobre currículos mínimos para os cursos de licenciatura em ciências. 1ª parte: Licenciatura de 1º grau em ciência e núcleo comum das licenciaturas para o 2º grau. São Paulo, Instituto Biociências USP, s.d.p.

FROTA-PESSOA, O. & MARTELLO, N. Plano para o curso de licenciatura em ciências. Didática, 5-6: 173-178, 1968-1969.

FROTA-PESSOA, O. et alii. **Como ensinar ciências**. 2 ed. São Paulo, Nacional, 1975.

GAGNÉ, R. Cómo se realiza a aprendizagem. Livro técnico. São Paulo, 1973.

\_\_\_\_\_. Condiciones del aprendizaje. Ed. Aguilar, 1971.

\_\_\_\_\_. Diversas especies de aprendizaje, y el concepto de descubrimiento.

In: SHULMAN, L.S. & KEISLAR, E. R. aprendizaje por el descubrimiento. México, Trillas. 1974.

\_\_\_\_\_. La planificación de la enseñanza. Edición Trillas México, 1978.

\_\_\_\_\_. Principios básicos del aprendizaje. Méjico, Ed. Diana. 1975.1ª ed.

GIADIN, B. **Manual de estadística**. Méico, Ed. Continental, S. A., 1872.

HEGENBERG, L. Etapas da investigação científica: observação, medida, indução. São Paulo, Editora da USP, 1976.

HENNING, G. J. Técnica da redescoberta. In: Feiras de Ciências. Porto Alegre, CECIRS, 1975.

\_\_\_\_\_. O ensino de Ciências através de técnica de Projectos. Editora PUC/EMMA, Porto Alegre, Brasil, 1975.

KRASILCHIK, M. Uma experiência na renovação do ensino de ciências. In: SIMPÓSIO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA, FÍSICA, MATEMÁTICA E QUÍMICA (1º e 2º graus), 1º São Paulo, 1978. Anais.

\_\_\_\_\_. Segunda conferência interamericana sobre la enseñanza de la Biología: o ensino de biología e a integração com outras materias, OEA, Paraguay, 1972.

KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo, Ed. Perspectiva, 1975.

MEMÓRIA, J. M. P. A aplicação dos métodos estatísticos à psicologia e à pedagogia. Ciência e Cultura, 17 (1), 1965.

NÉRICI, I. Educação e metodologia - Editora Fundo Universal de Cultura - 2ª Edição, 1973.

\_\_\_\_\_. Educação e tecnologia. Ed. Fundo de Cultura. Rio de Janeiro, Brasil, 1973.

PIAGET, J. Biologia e conhecimento - Editora Vozes Ltda - Trad. Francisco M. Guimarães - 1973.

\_\_\_\_\_. A epistemologia genética. Petrópolis, Ed. Vozes, Ltda, 1973

\_\_\_\_\_. Para onde vai a educação? 6 ed. Rio de Janeiro, J. Olympio. 1978.

\_\_\_\_\_. Psicologia da inteligência. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura. 1967.

PIAGET, J & INHELDER, B. A psicologia da criança. São Paulo, Difusão europeia do livro. 1968.

\_\_\_\_\_. As operações intelectuais e seu desenvolvimento. In: FRAISSER, P. & PIAGET, J. Tratado de psicologia experimental. Rio de Janeiro, Forense, 1969.

POPPER, K. Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária. Trad. Milton Amado. Belo Horizonte, Editora Itatiaia; São Paulo, Editora da USP, 1975.

\_\_\_\_\_. La lógica de la investigación científica. Ed. Tecnos, 1977.

Editora da USP, 1972.

RODRIGUES, A. A pesquisa experimental em Psicologia da Educação. Ed. Vozes, 1976.

ROGERS, C. Liberdade para aprender. Minas Gerais, Inter-livros, 1973.

\_\_\_\_\_. Libertad y creatividad en la educación. Buenos Aires. Ed. Paidós, 1975, 1ª ed.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Rio de Janeiro, Vozes, 1980.

SEVERINO, J. Metodologia do trabalho científico - Editora Cortez e Moraes - 1977.

SKINNER, B. F. Ciência e comportamento humano. Brasília Editora UNB, 1971.

\_\_\_\_\_. Contingências do reforço. Ed. Abril, São Paulo, 1974.

\_\_\_\_\_. Science and Human Behavior. New York, Mac. Millan, 1953.

\_\_\_\_\_. Tecnologia do ensino. Trad. Rodolfo Azzi. São Paulo, Herder.

VERA, Asti. Metodologia da pesquisa científica. Ed. Globo, Porto Alegre, 1974.

## 2º PERÍODO

ALVES, R. Filosofia da ciência: Introdução ao jogo e suas regras. 9ª Ed. São Paulo, Editora Brasiliense, 1986.

ANDRÉ, M. E. D. A. . Estudo de caso: seu potencial na educação. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, 49: 51-4, maio 1984.

\_\_\_\_\_. Texto, contexto e significados: algumas questões na análise de dados qualitativos. Cadernos de Pesquisa, nº 45, São Paulo, Fundação Carlos Chagas, maio 1983.

\_\_\_\_\_. O uso da técnica de análise documental na pesquisa e na avaliação educacional. Revista Tecnologia Educacional, ano XI, nº 46, Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, maio/junho 1982.

ANDRÉ, M. E. D. A. e LUDKE, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

ARROYO, M. A função social do ensino de ciências. Em aberto. Brasília, v. 6, n. 40, p. 3-11, out./dez. 1988.

ASTOLFI, J-P. "Travail Autonome et construction de savoirs". In: *Cahiers Pedagogiques*, 263:16-17, abril 1983.

\_\_\_\_\_. "L' Analyse des représentations des élèves en sciences expérimentales: voie d' une différenciation de la pédagogie". In: *Revue Française de pédagogie*, 68:15-25, 1984.

ASTOLFI, J-P & DEVELAY M. *A didática das ciências*. Trad. Magda S. S. Fonseca. 2ª ed. Campinas: Papyrus, 1991.

AXT, R. & GUIMARÃES, V. H. O ensino experimental de física nas escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo. Ciência e Cultura, São Paulo, 37 (1): 39-45, 1985.

AXT, R. e MOREIRA, M. A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. Ver. Ensino Fís., São Paulo, v. 13, p. 97-103, 1991.

BALZAN, N. C. Estudos sociais: opiniões e atitudes de ex-alunos. Cadernos de Pesquisa. São Paulo (22): 31-70, set. 1977.

\_\_\_\_\_. Nós, professores de licenciatura. Cadernos CEDES, Licenciatura, São Paulo, (8): 18-23, 1983.

\_\_\_\_\_. A pesquisa didática - realidades e propostas - em CANDAU, V. M. F. (Org.) A didática em questão. Petrópolis, Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 1984.

\_\_\_\_\_. Tem a aula alguma validade? Didática, São Paulo (7):51-64, 1977.

BARBIERI, M. R. Ensino de ciências nas escolas: uma questão em aberto. Em aberto, Brasília, v. 7, n. 40, p. 17-24, 1988.

BARDIN, L. *Análise do conteúdo*. Trad. Lulís Antero Reto; Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1979.

BERNAL, J. D., *Science in History*. Penguin Books, England, 1965, 4 volumes.

BIZZO, N. M. V. A biologia numa perspectiva histórica: o darwinismo em questão. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Ensino de Biologia: dos fundamentos à prática. São Paulo: SE/CENP, 1988. V. 1, p. 27-33.

BLOOM, B. S.; HASTINGS, J. T.; MADDAUS, G. F. Evolución del aprendizaje. Buenos Aires, Troquel, 1975.

BRANDÃO, C. R. (Org.). Pesquisa participante. 4 ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.

\_\_\_\_\_. Repensando a pesquisa participante. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

BRUNER, J. S. Hacia una teoría de la instrucción. Trad. Por Nuria Parés, México: Uthea, 1969.

\_\_\_\_\_. On Knowing - Essays for the left hand. New York: Atheneum, 1965.

\_\_\_\_\_. O processo da educação. São Paulo, Nacional, 1973.

\_\_\_\_\_. The Revelance of Education. New York: Norton Anita Gil Ed., 1973/With a new preface.

BRUNER, J. S. e Outros. Study of Thinking. New York: Science Edition, 1962.

BUNGE, M. La investigation científica. Barcelona, Ariel, 1969.

\_\_\_\_\_. Epistemologia: curso de atualização. São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 1980

CANDAU, V. M. F. Didática - A relação forma/conteúdo. Revista da Ande, São Paulo, ano 6(11):24-8, 1986.

\_\_\_\_\_. (Org.). Didática e a formação de educadores - Da exaltação à negação: A busca de relevância. In: A Didática em questão. 3ª Ed. Petrópolis, Vozes, 1985.

\_\_\_\_\_. (Org.). A didática em questão. Petrópolis, Vozes, 1984.

\_\_\_\_\_. A. A formação de educadores: uma perspectiva multidimensional. Rio de Janeiro, Cadernos PUC/RJ, nº 7, 1981.

CANIATO, R. Com ciência na Educação. Campinas, Papyrus, 1987

\_\_\_\_\_. Um projeto brasileiro para o ensino da Física, Tese de Doutorado apresentada à Universidade Estadual Paulista - UNESP, 1973.

CARRAHER, D., CARRAHER, T. N., MANN, A. D. S. Caminhos e descaminhos no ensino de ciências. Ciência e Cultura, 37(6): 889-896, 1985.

CARVALHO, A. M. P. A quem cabe a licenciatura. Ciência e Cultura, 40(2): 143-63, São Paulo, SBPC, 1988.

\_\_\_\_\_. O ensino de física na Grande São Paulo. Revista Brasileira de Física, 4(3): 531-62, 1974.

\_\_\_\_\_. Física: proposta para um ensino construtivista. São Paulo: EPU, 1989.

\_\_\_\_\_. A formação do professor e a Prática de Ensino. São Paulo: Pioneira, 1988.

\_\_\_\_\_. Prática de ensino: os estágios na formação do professor. São Paulo, Pioneira, 1985.

\_\_\_\_\_ (Coord.). Treinamento de professor em aulas de laboratório de Ciências Físicas para o segundo grau - construção do instrumento de observação. Relatóriofinal da 1ª etapa, Faculdade de Educação USP/INEP, 1976.

CERVO, A. M. & BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo, Mc Graw-Hill, 1977.

CUNHA, L. A. Educação e desenvolvimento social no Brasil. 2ª edição. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.

\_\_\_\_\_. Em defesa do ensino público. Ciência Hoje. Rio de Janeiro, (13): 46-8, 1984.

\_\_\_\_\_. Polivalentes ou polichinelos? Ciência e Cultura - Simpósio II. São Paulo, 28ª. reunião anual da SBPC: 213-22, jul. 1976.

D' AMBRÓSIO, U. Desenvolvimento, avaliação, tecnologia e outras tantas considerações sobre a situação atual do ensino de ciências. Ciênc. Cult., São Paulo, v. 34, p. 133- 138, 1982.

\_\_\_\_\_. (Coord.). O ensino de ciências e matemática na América Latina. Campinas, Papirus/UNICAMP, 1984.

DEMO, P. Conflito Social: perspectivas teóricas e metodológicas. Petrópolis, Editora Vozes, 1973.

DEWEY, J. *Experiência e educação*. Trad. Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979 (Atualidades Pedagógicas).

FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade do ensino brasileiro. São Paulo: Loyola, 1979.

\_\_\_\_\_. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola, 1991.

\_\_\_\_\_. Introdução à metodologia da ciência. São Paulo, Atlas, 1983.

FRACALANZA, H. Ciência e livros didáticos de Biologia. Educação e Sociedade, São Paulo (22): 138-148, set/dez, 1985.

\_\_\_\_\_. O conceito de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia. Dissertação apresentada à Faculdade de Educação, UNICAMP, 1982.

FRACALANZA, H., AMARAL, I. A. DO e GOUVEIA, M. S. F. O ensino de Ciências no Primeiro Grau. São Paulo, Atual, 1986.

FRACALANZA, H. et al. A prática de ensino e a didática. UNICAMP. Resumos do Encontro Nacional de Prática de ensino. São Paulo, fevereiro, 1983.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1982.

FREIRE, P. e GUIMARÃES, S. Sobre Educação - Diálogos - vol. II, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1984.

FREITAG, B. Escola, Estado e Sociedade. Edart, São Paulo, 1977.

\_\_\_\_\_. A teoria crítica - ontem e hoje. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

FROTA-PESSOA, O. Etapas de implantação dos cursos renovados. Ciência e Cultura. São Paulo, 16 (4):363-7, dez. 1964.

\_\_\_\_\_. A licenciatura em Ciências. Centro de Estudos sobre Currículos para o Ensino de Biologia - CECEB. São Paulo, Instituto de Biociências da USP, Boletim nº 1, 1974.

\_\_\_\_\_. Princípios básicos para la Enseñanza de la Biología. Departamento de Assuntos Científicos de la Unión Panamericana, O.E.A., 1967.

\_\_\_\_\_. Um programa de ação. In: WATANABE, Shiguelo (Coord.). Simpósio sobre ensino de Biologia, Física, Matemática e Química (1º e 2º graus) no Estado de São Paulo. Anais... São Paulo/Secretaria de cultura, Ciência e Tecnologia/Academia de Ciências, publicação ACIESP nº 11, 1978, p. 113-27.

FROTA-PESSOA, O. et alii. Como ensinar ciências. São Paulo, Nacional, 1970.

FROTA-PESSOA, O., GEVERTZ, R., SILVA, A. Como ensinar Ciências. Cia. Ed. Nacional, São Paulo, 3ª Ed., 1979.

GADOTTI, M. Educação e poder: introdução à pedagogia do conflito. São Paulo, Cortez Editora, 1982.

\_\_\_\_\_. Educação para quê, e para quem? (a favor de quem, contra quem?) - ou por um novo projeto de educação. Cad. CEDES, v.8, p. 10-8, 1983.

GARCIA, W. E. Educação brasileira e contemporânea: Organização e funcionamento. São Paulo: Ed. Mc.Graw-Hill do Brasil Ltda., 1976.

\_\_\_\_\_ (Coord.). Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas. São Paulo, Cortez e Autores Associados, 1980.

GIROUX, H. *Escola crítica e política cultural.* Trad. Dagmar M. L. Zibas. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1992 (Polêmicas do nosso tempo).

\_\_\_\_\_. Pedagogia radical: subsídios. Trad. Dagmar M. L. Zibas. São Paulo: Autores Associados/Cortez, 1993.

\_\_\_\_\_ . *Teoria crítica e resistência em educação: para além das teorias de reprodução.* Trad. Angela Maria B. Biaggio. Petrópolis, Vozes, 1986.

HENNING, G. Metodologia do ensino de ciências. Porto Alegre, Mercado Aberto, 1986.

KNELLER, G. F. A ciência como atividade humana. Rio de Janeiro, Zahar, 1980.

KRASILCHIK, M. O Ensino de Biologia em São Paulo - Fases de Renovação. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 1972.

\_\_\_\_\_. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, Walter E. (coord.) Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas. São Paulo, Cortez, 1980.

\_\_\_\_\_. Perspectivas do ensino de Biologia. Anais - II Encontro "Perspectivas do ensino de Biologia". São Paulo, Faculdade de Educação da USP, 1986: 5-14.

\_\_\_\_\_. Prática de ensino de biologia. São Paulo, HAIBRA, 1983.

\_\_\_\_\_. "Prioridades no Ensino de Ciências". In: *Cadernos de Pesquisa*.(8):45-49, agosto 1981.

\_\_\_\_\_. O professor de Prática de Ensino: um edificador de pontes. Cad. CEDES, v. 21, p. 32-4, 1988.

\_\_\_\_\_. O professor e o currículo de ciências. São Paulo, EPU, 1987.

KRASILCHIK, M. & CARVALHO, A. M. P. Manual de prática de ensino de ciências. São Paulo, Experimental, 1971.

KUHN, T. S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo, Perspectiva, 1975.

LIBÂNEO, J. C. Os conteúdos escolares e sua dimensão crítico-social. Revista da ANDE, São Paulo, 6(11): 5-13, 1986.

\_\_\_\_\_. Democratização da escola pública - a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 2ª ed. São Paulo, Loyola, 1985.

\_\_\_\_\_. Didática e prática histórico-social. Revista da ANDE, São Paulo, 4(8): 23-30, 1985.

\_\_\_\_\_. A prática pedagógica de professores de escola pública. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica, 1984 (Tese de Mestrado).

\_\_\_\_\_. Saber, saber ser, saber fazer: o conteúdo do fazer pedagógico. Revista da ANDE, São Paulo, 1(4): 40-44, 1982.

\_\_\_\_\_. Tendências pedagógicas na prática escolar. ANDE - Revista da Associação Nacional de Educação, ano 3, nº 6, 1983.

LUCKESI, C. C. Avaliação educacional: pressupostos conceituais. In: Tecnologia educacional, n. 24, set/out. 1978.

\_\_\_\_\_. Filosofia da educação. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 1993.

\_\_\_\_\_. O papel da didática na formação do educador. In: CANDAU, V. M. F. Didática em Questão. Petrópolis, Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 1984.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. Como anda o debate sobre metodologias quantitativas e qualitativas na pesquisa em educação. Cad. Pesq. Fund. Carlos Chagas, n.64, p. 61-63, 1988.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

\_\_\_\_\_. A pesquisa qualitativa e o estudo da escola. Cadernos de Pesquisa., São Paulo, (49): 43-4, maio 1984.

LUTFI, M. Os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de Química no segundo grau. Dissertação apresentada à Faculdade de Educação, UNICAMP, 1982.

MELLO, G. N. Educação escolar, paixão, pensamento e prática. São Paulo: Cortez.

\_\_\_\_\_. Escola nova, tecnicismo e educação compensatória. São Paulo, Loyola, 1984.

\_\_\_\_\_. Magistério do 1º grau: da competência técnica ao compromisso político. São Paulo, Cortez Editora e Autores Associados, 1982.

\_\_\_\_\_. A prática docente na escola do 1º grau: do amor, acusação e bom senso à competência técnica e vontade política. São Paulo, PUCSP, 1981 (tese de doutoramento não publicada).

MENEZES, L. C. "Novo (?) método (?) para ensinar (?) Física (?). Revista de Ensino de Física, 2(2), maio/1980, pp. 89-97.

MOREIRA, M. A. e AXT, R. (org.). *Tópicos em ensino de ciências.* Porto Alegre: Sagra, 1991.

PACHECO, D. Análise dos exercícios propostos nos livros didáticos de Física adotados nas escolas de segundo grau de Campinas. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da UNICAMP, 1979.

PERNAMBUCO, M. M. C. A., SILVA, F. W. V. Uma retomada histórica do ensino de ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 6, 1985, Niterói. Anais, Niterói: UFRJ, 1985, p. 116-125.

PIAGET, J. Para onde vai a Educação? 3ª edição. Trad. Por Ivete Braga, Rio de Janeiro: Livr. José Olímpio e UNESCO, 1975.

\_\_\_\_\_. Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro, Forense, 1972.

\_\_\_\_\_. Seis estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense: 1964.

POPPER, K. *Conhecimento objetivo*. Trad. Milton Amado. São Paulo: EDUSP, 1975.

\_\_\_\_\_. **A lógica da pesquisa científica**. Trad. Leônidas Hegenberg. Octanny silveira da Mota. 3. Ed. São Paulo: Cultrix, 1972.

RAW, I. Reflexões sobre o aprendizado da ciência. Rev. USP, São Paulo, n. 8, p. 13-22, 1990-1991.

SAVIANI, D. "Análise crítica da organização escolar brasileira" In: Educação Brasileira Contemporânea: Estrutura e Sistema. São Paulo, Saraiva, 1973.

\_\_\_\_\_. Educação: Do senso comum à consciência filosófica. Cortez Editora e Autores Associados, São Paulo, 1980.

\_\_\_\_\_. Escola e democracia. São Paulo, Cortez/Autores Associados, 1983.

\_\_\_\_\_. A filosofia da educação e o problema da inovação em educação. In: GARCIA, W. E. Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectiva. São Paulo, Cortez/Autores Associados, 1980.

\_\_\_\_\_. A pedagogia histórico-crítica no quadro das tendências críticas da educação brasileira. Revista da ANDE, São Paulo, 6(11): 15-23, 1986.

\_\_\_\_\_. As teorias da Educação e o problema da marginalidade na América Latina. Cadernos de Pesquisa, n. 42, Fundação Carlos Chagas, São Paulo, agosto 1982.

SCHNETZLER, R. P. O tratamento do conhecimento Químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978. (Análise do capítulo de Reações Químicas) - Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da UNICAMP, 1980.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez e Moraes, 1977.

SNYDERS, G. Escola, Classe e Luta de Classe. Trad. Maria Helena Albarran, Lisboa: Moraes Ed., 1977.

\_\_\_\_\_. Escola e democracia. São Paulo, Cortez, 1985.

\_\_\_\_\_. Pedagogia progressista. Coimbra, Livraria Almedina, 1974.

STAKE, R. E. Pesquisa qualitativa/naturalista - problemas epistemológicos. Educação e seleção, nº 7, São Paulo, Fundação Carlos Chagas, jan-jun. 1983.

TAGLIEBER, J. E. O ensino de ciências nas escolas brasileiras. Revista Perspectiva, Florianópolis, ano 1(3): 91-111, jul/dez. 1984.

THIOLLENT, M. J. M. Aspectos qualitativos da metodologia de pesquisa com objetivos de descrição, avaliação e reconstrução. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, (49): 45-50, maio 1984.

TRIVELATO, S. L. F. A realidade do ensino de biologia. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 2, 1986, São Paulo. Coletânea. São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1986. P. 17-21.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. Lisboa, Antídoto, 1979.

### **3º PERÍODO**

AMARAL, I.A. Currículos de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E.S.S. (org.) Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras. São Paulo: Autores Associados, Fundação Carlos Chagas, 1998. P. 201-232.

\_\_\_\_\_. **Em busca da planetização:** do Ensino de Ciências para a Educação Ambiental. Campinas, 1995. Tese (doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.

AMORIM, Antonio Carlos R. Biologia, Tecnologia e Inovação no Currículo do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre/ UFRGS. v. 3, n. 01, p. 61-80, jan./abr. 1998.

\_\_\_\_\_. *O Ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?* Campinas, SP: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1995. (Dissertação, Mestrado em Educação).

ANDRÉ, Marli E. D. A . **Etnografia da prática escolar.** Campinas : Papyrus, 1995.

APPLE, M. Ideologia e Currículo. Brasiliense, São Paulo. 1982.

ASTOLFI, J. & DEVELAY, M. *A didática das ciências.* Campinas:Papyrus, 1990.

AUSUBEL, D. P. (1976) **Psicologia Educativa: un punto de vista cognitivo.** México. Editorial Trilhas.

BACHELARD, G. *La formation de l'esprit scientifique* (13<sup>a</sup> ed.). Paris: PUF, 1986.

Banet, E. e Nuñez, F. Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos anatómicos. *Enseñanza de las ciencias*. 6 (1): 30-37, (1988).

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa : Edições, 1977.

BASTOS, F. *O conceito de célula viva entre os estudantes de segundo grau*. São Paulo, 1991. 98 p. Dissertação de Mestrado. FEUSP.

BERNAL, J. D. *A ciência na história*. Lisboa: Horizonte, 1969. 9v. (Movimento).

BIZZO, N. M. V. *A biologia numa perspectiva histórica: o darwinismo em questão*. In: *Ensino de Biologia: Dos Fundamentos à Prática*. V.1, São Paulo: SEE/CENP, 1996, 2. Ed., p. 27-33.

\_\_\_\_\_. *Ensino de evolução e história do darwinismo*. São Paulo: FEUSP, 1991. (Tese de Doutorado).

\_\_\_\_\_. Graves erros de conceito nos livros didáticos de ciência. *Ciência e Cultura* 21(121): 26-36, (1996).

\_\_\_\_\_. *Meninos do Brasil: Idéias sobre reprodução, Eugenia e Cidadania na escola*. Tese de livre docência. São Paulo, FEUSP, (1994).

BRUMBY, M. N. Misconceptions about the concept of Natural Selection by Medical Biology Students. **Science Education**. V. 68, n. 4: p. 493-503. 1984.

\_\_\_\_\_. (1982), Students' perceptions of concept of life Sci. Educ. 66 (4), 613-622.

BUFFON, L. Oeuvres complètes de Buffon. Chez F. D. Pillot, Éditeur, Paris, (1832).

CANDAU, Vera Maria Ferrão. *Études d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris: Hachette, 1971. 197 p.

\_\_\_\_\_. A formação de educadores: uma perspectiva multidimensional. **Em Aberto**. Brasília, 1 (8): 19-21, ago. 1982.

\_\_\_\_\_. (Coord.) **Novos rumos da licenciatura**. Brasília: INEP, 1987. 93 p.

CANGUILHEM, G. *Ideologia e Racionalidade nas Ciências da Vida*. Lisboa: Edições 70. 1977.

CARVALHO, A.M.P. A construção do conhecimento e o ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set, 1992.

CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da Ciência**. São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 1994.

\_\_\_\_\_. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHAVES, Sílvia Nogueira. *Evolução de idéias e idéias de evolução: A Evolução dos Seres Vivos na Ótica do Aluno e Professor de Biologia do Ensino Secundário*. (Dissertação de Mestrado), Campinas: UNICAMP/Faculdade de Educação, 1991.

CICILLINI, G.A. A evolução enquanto um componente metodológico par o ensino de Biologia no 2º grau: análise da concepção de evolução em livros didáticos. Campinas, 1991. 244p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

\_\_\_\_\_. A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo. Campinas, 1997. 224 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

COLL, C. Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento - Barcelona: Paidós, 1992.

\_\_\_\_\_. As contribuições da Psicologia Genética para a educação: Teoria genética e aprendizagem escolar. In: LEITE, L. B. (org.) *Piaget e a Escola de Genebra*. SãoPaulo: Cortez, 1987. P. 164-194.

DEMO, P. **Desafios modernos da Educação**. Petrópolis, 1993.

\_\_\_\_\_. *Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1994.

\_\_\_\_\_. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1990. 120 p.

DRIVER, R. Psicologia cognitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*. V. 4, n. 1. P. 3-15, 1986.

\_\_\_\_\_. Pupil' s alternative frameworks in Science *European Journal Science Education*. V. 3 n. 1, p. 93-101, 1981.

\_\_\_\_\_. Student' s conceptions and the learning of Science. *Internacional Journal Science Education*. V. 11, special issue. p. 481-490, 1989.

DRIVER, R. & ERICKSON, G. *Theories-in-Action: some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in science*. In: *Studies in Science Education*, 10, 37-60, 1983.

DRIVER, R. & OLDHAM, V. A. *A constructivist approach to Curriculum developement in Science*. In *Studies in Science Education*. 13: 105-122, 1986.

FAZENDA, I.C.A. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro. Efetividade ou ideologia*. São Paulo: Loyola. 1992.

\_\_\_\_\_. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1995.

FOUREZ, . *La construction des Sciences*. Bruxelles: De Boeck-Wesmael, 1992. 2<sup>a</sup> ed.

FRACALANZA, H. O conceito de ciência veiculado por atuais livros didáticos de biologia. Campinas, 1982. 203 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - UNICAMP.

\_\_\_\_\_. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. Campinas, 1992. Tese de doutorado - Faculdade de Educação, UNICAMP.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. do; GOUVEIA, M. S. F. O ensino de Ciências no primeiro grau. São Paulo: Atual, 1996.

FREIRE, P. *Educação na cidade*, 3ª edição, São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE-MAIA, N. *A ciência por dentro*. 2. Es. Petrópolis: Vozes, 1990.

\_\_\_\_\_. *Teoria da evolução: de Darwin à Teoria Sintética*. Itatiaia, Belo Horizonte, 1988.

FREITAG, Bárbara. *Escola, estado e sociedade*. São Paulo: EDART, 1978. 135p.

FREITAS, Luís Carlos. *Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática*. Campinas-SP: Papyrus. 1995. 288p.

GAGLIARDI, R., GIORDANI, A. La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*. v. 4, n.3. p. 253-258, 1986.

GIL-PEREZ, D. Contribución de la Historia Y de la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de um modelo de Enseñanza/Aprendizaje como Investigación; Enseñanza de las Ciencias 11 (2), 1993, p. 197-212.

\_\_\_\_\_. La metodología científica y las enseñanza delas ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), p. 111- 21, 1986.

\_\_\_\_\_. Orientações Didáticas para a formação Continuada do Professor in MENEZES L.C. (org.) Formação Continuada de Professores de Ciências - no âmbito ibero-americano, Autores Associados, NUPES, São Paulo, 1996, p. 71-81.

GIL-PEREZ, D. e CARVALHO, A.M.P. Formação de professores de ciências, Cortez Editora, São Paulo, 1993.

GIORDAN, A. **Historie de la biologie**. Paris: Lavoisier, 1987.

\_\_\_\_\_. Interes didatctico de los errores de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, p. 11-17, 1985.

GIORDAN, A. ; VECCHI, G. **Las orígenes del saber**. Sevilla, [s.n.], [1988].

GIROUX, H. *Os professores como intelectuais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HEWSON, P. W. A conceptual change approach to learning science. **European Journal of Science Education**, v. 20, f. 4, p. 383-96, 1981.

HEWSON, P. W., THORLEY, N. R. The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, v. 11, sp.iss., p. 541-553, 1989.

JACOB, F. **A lógica da vida**. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1971 .

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KNELLER, G. F. A Ciência como atividade humana. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

KRASILCHIK, M. "Uma análise comparativa das propostas curriculares vigentes no Brasil" in Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia 3. [anais]. São Paulo: FE/USP, p. 1-15, 1988.

\_\_\_\_\_. Caminhos do ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto*, 11(55), 3-8, 1992.

\_\_\_\_\_. "Ensino de ciências e a formação do cidadão". **Em Aberto**: Brasília, 7(40): p.55-60, 1988.

\_\_\_\_\_. Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90. In formação continuada dos professores de Ciências - no âmbito ibero-americano. 135-140, ed. Autores Associados , São Paulo, 1996.

\_\_\_\_\_. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, W. E. (org.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. Campinas: Autores Associados, 1995.

\_\_\_\_\_. Prática de Ensino de Biologia. Harbra, São Paulo, 1983.

\_\_\_\_\_. **O Professor e o Currículo de Ciências**. São Paulo: EPU-EDUSP, 1987.

KUHN, I. S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1987.

LABURÚ, C. E. **Desenvolvimento e aprendizagem do conceito de aceleração em crianças e adolescentes**. São Paulo, 1987. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

LAWSON, A. E. Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 25, p. 733-46, 1988.

LUDKE, M. ; ANDRE, U. E. D. A. **Pesquisa em educação** : abordagens qualitativas. São Paulo : EPU, 1986.

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

\_\_\_\_\_. A role for history and philosophy in science teaching. *Educational Philosophy and Theory*. V.20, n2. 1988.

\_\_\_\_\_.Vino viejo en botellas nuevas: Un problema com la epistemología constructivista. *Enseñanza de la ciencias*. 12 (1): 79-88, (1994).

MAYR, Ernest. *The growth of biological thought: diversity, evolution and inheritance*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1982.

\_\_\_\_\_. *Populações, espécies evolução*. Trad. Hans Reichardt. São Paulo: Nacional, 1977. 484 p. il.

MENEZES, Luis C. (org.). **Formação Continuada de Professores de Ciências no Contexto Ibero-Americano**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996. (Coleção formação de professores).

MIZUKAMI, M G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*. v.1, n.1, p.20-39, 1996.

NARDI, Roberto . Campo de força: subsídios históricos e psicogenéticos para a construção do ensino desse conceito. São Paulo: Faculdade de Educação - USP.1991.

\_\_\_\_\_. **Um estudo psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo. Subsídios para a construção do ensino desse conceito.** Tese de doutorado - FEUSP. 1989.

NOVAK, J. D. *Uma teoria da educação.* São Paulo:Pioneira, 1981.

NÓVOA, António de. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. de, (coord.) *Os professores e sua profissão.* Lisboa: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. *As organizações escolares em análise.* Lisboa: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. *Os professores e a sua formação.* Lisboa: Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. (org.) *Profissão professor.* Portugal: Porto editora, 1991.

NUSSBAUM, J. Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of ScienceEducation*, 11(5):530-40, 1989.

Osborne, Roger J. e Bell, Beverley F. (1983). Science teaching and children' s eiews of the world. **European Journal of science Education**, vol 5 (1).

OSBORNE, R. J., WITTRUCK, M. C. Learning Science: A generative process. **Sci. Educ.**, v. 67, f.4, p. 479-508, 1983.

PERRENOUD, Philippe. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: Perspectivas sociológicas**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993. 206 p.

PIAGET, J. The child' s conception of the world. London, Kegan Paul, Trench, Taubner and Company, 1929.

\_\_\_\_\_. **La construcción de lo real en el niño**. Buenos Aires: Protes, 1965.

\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento do pensamento: equilibração de estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

\_\_\_\_\_. *Epistemologia genética*. Rio de Janeiro. Zahar Ed. 1975.

\_\_\_\_\_. *Para onde vai a educação?* 8. Ed. Rio de Janeiro: José Olympio. 1984.

\_\_\_\_\_. *Psicologia da inteligência*. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro, Zahar, 1977.

\_\_\_\_\_. *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Ariel, 1969.

\_\_\_\_\_. *A representação do mundo na criança*. Trad. R. Fiuza. Rio de Janeiro: Record, 1978. 318 p.

\_\_\_\_\_. **Seis estudos de psicologia**. Forense Universitária, 1985, 150p.

PIAGET, J., INHELDER, B. *A Psicologia da criança*. 5. Ed. Rio de Janeiro: Difel, 1978.

POSNER, G. J. et al. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change in *Science Education*, 1982, 66, 211-227.

POSNER, G. J., GERTZOG, W. A. The clinical interview and the measurement of conceptual change. *Science Education*, v. 66, 195-209, 1982.

POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W., GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, v. 66, p. 211-27, 1982.

PRETTO, N. L. **A ciência nos livros didáticos.** Campinas, SP: UNICAMP, 1985.

Radl, E. M. (1988). **Historia de las teorías biológicas: desde Lamarck e Cuvier.** Alianza Editorial, Madrid, vol. 2.

ROMANELLI, Otaísa de O. História da Educação no Brasil 1930/1973. Petrópolis, Editora Vozes, 1978.

Saltiel, E. e Viennot, L. Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?, *Enseñanza de las ciencias*. 137-144, (1985).

SAVIANI, D. Educação: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1982.

\_\_\_\_\_. Escola e democracia. 3.ed. São Paulo: Cortez Editora e Autores Associados, 1984.

\_\_\_\_\_. A filosofia da educação e o problema da inovação em educação. In: GARCIA, Walter E. (Coord.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1980. 264p. p. 15-29.

SCHNETZLER, R. P. Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências. Em Aberto, 1992(11)55, 36-41.

\_\_\_\_\_. Do ensino como transmissão, para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos: um processo (e um desafio) para a formação de professores de Química. In Coletânea 3ª Escola de Verão para Professores de Física, Química e Biologia. São Paulo, FEUSP, 1995, 14-33.

SCHÖN, Donald A. *Formar professores como profissionais reflexivos*. In: NÓVOA, (coord.) Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico: diretrizes para o trabalho didático-científico na Universidade*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1982. 195p.

SOLOMON, J. Social influences on the construction of pupils understanding of science.

TARDIF, M., LESSARD, C. LAHAYE, L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, n.4, p.215-233, 1991.

THÉODORDES, Jean. História da Biologia. Lisboa: Edições 70, 1984. 110 p.

TREAGUST, D. F. (1988), Development and use of diagnostic tests to evaluate students misconceptions in science. Int. J. Sci. Educ. 10(2), 159-169.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais** : a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo : Atlas, 1987.

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*. 1 (2), (1979).

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

\_\_\_\_\_. Pensamento e linguagem, Portugal, Lisboa, Ed. Antídoto, 1979.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e ciências - as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: COSTA, M. V. (org.) *O currículo nos limiares do contemporâneo*. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.

## **ANEXO D**

**TABELA CONTENDO PRINCIPAIS DADOS RELATIVOS ÀS TESES E  
DISSERTAÇÕES ANALISADAS**

<b>ANO</b>	<b>AUTOR/A</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>ORIENTADOR/A</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>DOCUMENTO</b>
1972	Maria de Lourdes M. Medina	A atitude cibernética aplicada ao ensino de Biologia	Creusa Capalbo	PUC – RJ	D
1972	Ieda da Costa Marchiori	Uma nova perspectiva da Biologia Educacional no currículo dos cursos de formação de professores primários	Sidneu de Oliveira Lima & Marly N. Lima	UFSM	D
1972	Myriam Krasilchik	O ensino de Biologia em São Paulo: fases de renovação	Não identificado	USP	T
1973	Nivaldo Nale	Análise de um curso programado individualizado de Biologia	Carolina Martuscelli Bori	UNESP - Asis	T
1973	Marisa Ramos Barbieri	Subsídios para o estudo de planejamento do Ensino de Biologia em nível de 2º grau	Dair A. F. de Camargo	USP – Ribeirão Preto	T
1976	Elcie A. F. Salzano Mansini	Sistematização e aplicação de recursos facilitadores de aprendizagem significativa, propostos por Ausubel, numa situação de sala de aula	Joel Martins	PUC-SP	D

Continua

Continuação

1978	Cadmo Bastos	Souto	Abordagem evolutiva e não-evolutiva no ensino de Ciências (Botânica elementar)	Não identificado	UFRJ	D
1979	Thais Codenotti	Leiroz	Projeto de ensino de Zoologia com extensão sócio-educacional – elaboração, aplicação e avaliação de uma experiência de ensino no Rio Grande do Sul	Milton José de Almeida	UNICAMP	D
1979	Jacy Lins e Franco	Silva	Multiprogramação com o método Keller	Delmar Ewaldo Sceneider et al.	UFBA	D
1979	Hilda Ferreira	Regina	Prática de Ensino: a importância do exercício da atividade docente na formação do professor de ciências	Lia Rosemberg	Fundação Escola de sociologia e Política de São Paulo	D
1979	Edgar Bolaños	Suárez	El método de proyectos en la enseñanza de la Biología marina	Oswaldo Frota-Pessoa	UNICAMP- IMECC	D
1980	Maria Eugenia Bermidez Rojas		Melhoramento do ensino de Biologia através de módulos instrucionais	Luis Augusto Magalhães	UNICAMP - IMECC	D

Continua

Continuação

1980	Aura Ligia Guerra Galindo	La enseñanza personalizada en el aprendizaje de la biología	Alfonso Trujillo Ferrari	UNICAMP - IMECC	D
1980	Luis A. O. Carvalho	Um curso de Biologia universitário utilizando módulos instrucionais	Luis a. Magalhães	UNICAMP- IMECC	D
1980	Cira Coelho Penalva da Silva	O primeiro ciclo geral da área de Ciências na UnB	Oscar Serafini	UnB	D
1980	Olga Regina V. Sant'Anna	O processo de ensino de Biologia: um estudo de 4 casos em Slavador	Robert Verbini	UFBA	D
1980	German de La Torre Jaramillo	Elaboração e implementação de um programa de Ciências integrada como um componente do novo currículo da Faculdade de Medicina do Colégio Maior de Nossa Senhora do Rosário	Ubitatan D'Ambrósio	UNICAM – IMECC	D
1980	Eni Peinado Viñolo	Os egressos de curso de licenciatura plena em Ciências Biológicas e sua absorção no mercado de trabalho	Carmen L. B. de Solari	PUC-RS	D

Continua

Continuação

1981	Luz Olga Perez Villar	Como lograr un aprendizaje significativo através de la enseñanza de la Biología	Alfonso Trujillo Ferrari	UNICAMP – IMECC	D
1981	Yolanda Ernestina A. R. Hood	Testagem e proposição de uma estratégia de ensino das Ciências Físicas e Biológicas no 2º grau, baseada na aprendizagem por descoberta	Terezinha Prestes Veras	UFMS	D
1981	Tereza Cristina P. C. Silva	Biologia e Educação: efeito de 3 modalidades de ensino	Gizelda Santana Moraes	UFBA	D
1981	Carlos Ovídio L. de Mendonça	Estudo descritivo da aplicação da disciplina “Fundamentos Biológicos da Educação” na formação de professores e especialistas em educação como instrumento de integração escola-comunidade	Luis A. Magalhães	UNICAMP – IMECC	D
1981	Bonifácio Pires Franklin	Criação e implantação do Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Piauí – síntese história e evidência educacional	Fernando Dias de Ávila Pires	UNICAMP – IMECC	D
1982	José André P. Angotti	Solução alaternativa para a formação de professores de Ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau	Luis Carlos de Menezes	USP	D

Continua

Continuação

1982	Miriam C. P. P. Forseti	Diagnóstico do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do campus universitário de Botucatu – UNESP: um estudo de ex-alunos com experiência no magistério	Arlete D'Antola	PUC-SP	D
1982	Carlos Ivan Rodrigues Peñuel	Estudo descritivo de uma investigação de ação educativa: um curso de capacitação em ensino de Biologia para professores de escolas secundárias venezuelanas	Ubiratan D'Ambrósio	UNICAMP - IMECC	D
1982	Gastão O. Franco da Luz	Modelo de currículo para o ensino de conjunto de disciplinas ofertadas pelo Departamento de Botânica - UFPR	Consuelo de Menezes Garcia	UFPR	D
1982	Juan E. Aurellano Ramirez	Aplicação do método Keller no ensino de Biologia a nível universitário	Luis Augusto Magalhães	UNICAMP - IMECC	D
1982	Hilário Fracalanza	O conceito de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia	Joaquim Brasil Fontes Júnior	UNICAMP	D
1982	Anatália B. Azevedo	A compreensão do texto didático de ciências: proposta para um esquema de melhoria	Ezequiel Theodoro da Silva	UNICAMP	D

Continua

Continuação

1983	Carlos Alberto Tinoco	Proposta curricular a nível de 3º grau objetivando contribuir para a humanização da ciência	Zélia Milléo Pavão	UFPR	D
1983	Darcy Raica Schussel	Educação sexual: análise de opiniões de diferentes segmentos sociais	Bernadete Angelina Gatti	PUC-SP	D
1984	Nayde Baptista Costa	Microensino como uma alternativa de treinamento de habilidades técnicas específicas do ensino de Biologia: um estudo experimental	Nícia Maria Bessa	PUC-RJ	D
1984	Ana Canen	Prática de Ensino: um espaço para a transformação da escola	Zélia D. Medino	PUC-RJ Centro de Teologia e Ciências Humanas	D
1984	Júlio Rios Virhuez	Aplicacion de algunos procedimientos didacticos y su influência en la enseñanza-aprendizaje de Biologia General en el P. A. Odontologia di la U.N. "Frederico Villarreal	Alfonso Trujillo Ferrari	UNICAMP - IMECC	D
1985	Erotides Alice R. Stange	Diagnóstico do curso de Ciências Biológicas da UFES	Obed Gonçalves	UFES	D

Continua

Continuação

1987	Sílvia Luiza F. Trivelato	O ensino de Genética em uma escola de 2º grau	Oswaldo Frota-Pessoa	USP	D
1988	Marialva Feller Golin	O ensino de Biologia: em busca do seu significado e de suas possibilidades de avanço	Leda Scheibe	UFSC	D
1988	Tereza de Jesus Ferreira Scheide	Formação de professores de Ciências Biológicas: um estudo das Licenciaturas da UNESP	Myriam Krasilchik	USP	T
1988	Enio Borba Carli	Jornalismo científico e o Ensino de Ciências no Brasil	Wilson da Costa Bueno	Instituto Metodista de Ensino Superior	D
1988	Margaret Lochard P. Teixeira	Avaliação do curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Juiz de Fora: a percepção dos alunos	Lyra Paixão	UFRJ	D
1989	Francisco José Segura Noya	Seres vivos em sala de aula	Myriam Krasilchik	USP	D
1989	Emílio Antonio Jeckel Neto	A organização espontânea do ensino de Biologia no 2º grau e as suas repercussões na aprendizagem de alunos adolescentes	Juan José M. Mosquera	PUC-RS	D

Continua

Continuação

1989	Riva Roitman	Adoção e implementação de um programa inovador em escola da rede pública do Estado do RJ: uma experiência e muitas lições	Nélio Parra	USP	T
1989	Álvaro de Favari	Análise de um procedimento instrucional para o ensino de observação em Ciências (1º grau)	Nivaldo Nale	UFSCar	D
1990	David Hülsen	Origem e formato de práticas pedagógicas diferenciadas	José Erno Taglieber	UFSC	D
1990	Ana Luiza R. V. Perdigão	Atividades e funções exercidas pelo biólogo como fundamento para se planejar disciplinas e currículos na área de Biologia	Nivaldo Nale	UFSCar	D
1990	Bernardete de Oliveira Fischer	Repensando o fazer pedagógico no ensino de Ciências: participação ativa do aluno	José Erno Taglieber	UFSC	D
1990	José W. Menezes de Nobrega	Estudo do estágio de raciocínio formal em alunos do primeiro Ciclo de Ciências da UFC, que cursam a disciplina de Biologia Geral	Maria Lúcia Lopes Dallago	UFCE	D
1990	Helvio Nicolau Moisés	O curso de graduação em Ciências Biológicas da USP – subsídios para sua avaliação	Myriam Krasilchik	USP	D

Continua

Continuação

1990	César Augusto Minto	Crianças e sementes germinantes – um estudo de caso	Myriam Krasilchik	USP	D
1990	Ângela Baeder Martins	O EC: uma reflexão a partir dos clássicos modernos	Paolo Nosella	UFSCar	D
1991	Cristiano Roderigues de Mattos	Entrando na era do ensino de entropia	Amélia Império Hamburger	USP	D
1991	Graça Aparecida Cicillini	A evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º grau: análise da concepção sobre evolução em livros didáticos	Décio Pacheco	UNICAMP	D
1991	Margarete Leal da Silva	A influência do método da descoberta na aprendizagem escolar	Maria Joinete Martins da Silveira	UFMS	D
1991	Fernando Bastos	O conceito de célula viva no ensino de 2º grau	Myriam Krasilchik	USP	D

Continua

Continuação

1991	Maria Paula de Oliveira Bonatto	Educação Ambiental em escolas públicas: fundamentos para o raciocínio ecológico	Circe N. Vital Brasil	FGV	D
1991	Nora-Ney Santos Barcelos	A Prática de Ensino de Biologia na UFU: uma contribuição para a formação didático-pedagógica do Biólogo	Tirsa Regazzini Peres	UNAERP – Ribeirão Preto	D
1991	Nélio Marco V. Bizzo	Ensino de evolução e história do darwinismo	Myriam Kresilchik	USP	T
1991	José Amâncio Gomes	O processo de avaliação do desempenho escolar em ciências no 1º grau: uma análise sobre a percepção dos docentes e alunos	Dácio Rodney Hartwig	UFSCar	D
1992	Sueli Almuiña H. Silva	A dimensão social e política da práxis pedagógica de Biologia no ensino de 2º grau – um estudo de caso	Luiz Felipe Perret Serpa	UFBA	D
1992	Viviane Galvão Villani	A evolução conceitual de alunos submetidos a uma proposta metodológica de ensino na área de Ciências Biológicas	João Bosco da Costa Azevedo	UNESP - Marília	D

Continua

Continuação

1992	Dorotéa Cuevas Fracalanza	Crise ambiental e ensino de ecologia: o conflito na relação homem-mundo natural	Sérgio Aparecido Lorenzato	UNICAMP	T
1992	Renato Eugênio da Silva Diniz	A experimentação e o ensino de ciências no 1º grau: analisando a experimentoteca de 7ª série	Maria da Graça Nicoletti Mizukami	UFSCar	D
1993	Carlos H. M. de Araújo	Fermentação: um tema de reflexão no ensino de Ciências	Mansur Lutfi	UNICAMP	D
1993	Ademir José Rosso	Pensamento operatório formal e o ensino de exercícios de ecologia: um estudo de caso	José Erno Taglieber	UFSC	D
1993	Vera Regina de A. Soutto Mayor	Desenvolvimento da capacidade crítica em Ciências: uma avaliação etnográfica do ensino-aprendizagem	Lígia Gomes Elliot	UFRJ	D
1993	Ronaldo de Souza Castro	Proposta metodológica de ensino de Biologia da Educação numa abordagem dialético-construtivista	Ana Maria Bianchini Baeta	FGV	D
1993	Jimena Furlani	A formação do professor de Biologia no curso de Ciências Biológicas da UFSC: uma contribuição à reflexão	Vera Lúcia Chacon Valença	UFSC	D

Continua

Continuação

1993	Sílvia Luiza F. Trivelato	Ciência/Tecnologia/Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores	Myriam Krasilchik	USP	T
1993	José Trivelato Júnior	Noções e concepções de crianças e adolescentes sobre decompositores: fungos e bactérias	Anna Maria Pessoa de Carvalho	USP	D
1993	Silvia Nogueira Chaves	Evolução de idéias e idéias de evolução: a evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário	Roseli Pacheco Schnestzler	UNICAMP	D
1993	Ana Maria de Oliveira Cunha	Educação e saúde: um estudo das explicações das crianças, adolescentes e adultos para as doenças infecciosas	Myriam Krasilchik	USP	D
1994	Marise Borba da Silva	Posições epistemológicas legitimadoras de determinadas formas de abordagem do conteúdo das Ciências Biológicas	José Erno Taglieber	UFSC	D
1994	Rubens César Colacino	A formação de professores na habilitação específica do magistério da rede pública na região central do estado de São Paulo no início dos anos 90: focalizando o ensino de Biologia	Alda Junqueira Marin	UNESP - Marília	D

Continua

Continuação

1994	Nélio Marco V. Bizzo	Meninos do Brasil: idéias de reprodução, eugenia e cidadania na escola	-	USP	T - LD
1994	Maria Lúcia Castagna Wortmann	Programações curriculares em cursos de Ciências Biológicas: um estudo sobre as tendências epistemológicas dominantes	Margot Bertoluci Ott	UFRGS	T
1994	Daniel Ildelfonso Torrales Aguirre	Jornalismo científico e nova educação: para a construção de nossa sociedade pós-industrial (humanista, científica e tecnológica)	Wilson da Costa Bueno	USP	T
1995	Antonio Carlos Amorim	O ensino de Biologia e as relações CTS: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio	Hilário Fracalanza	UNICAMP	D
1995	Márcia Serra Ferreira	As relações de crianças e adolescentes com os animais da Rocinha: contribuições para o ensino de Ciências	Pedro Benjamin Garcia	PUC – RJ	D
1995	Tânia Reznik	O desenvolvimento do conceito de gene e sua apropriação nos livros didáticos de Biologia	Clarice Nunes e Rodovan Borojevic	UFF	D
1995	Maria Emiko Saitow	O ensino de Bioquímica na PUCCAMP: em busca de uma nova práxis	Newton César Balzan	PUCCAMP	D

Continua

Continuação

1995	Terezinha de Jesus Moraes Barros	A relação corpo X natureza numa proposta de Educação Ambiental	Hedy Silva Ramos de Vasconcellos	PUC-RJ	D
1995	Regina Maria S. P. Tancredi	A formação do professor nos cursos de licenciatura da área de Ciências da UFSCar: uma análise da questão sob a ótica dos licenciandos	Nyrtes Alonso	UFSCar	D
1995	Wanderley Carvalho	A técnica de projetos no ensino de Ciências da escola pública	Isabel Franchi Cappelletti	PUC-SP	D
-	Victor Manuel Duran	Mejoramiento de la enseñanza de Biología General a nível universitário	Luis A. Magalhães	UNICAMP	D
1996	Júlio Emílio Diniz	A formação do professor nos cursos de licenciatura: um estudo de caso sobre o curso de Ciências Biológicas da UFMG	Luciola Licínio de Castro Paixão Santos	UFMG	D
1996	Antonio Fernando Silveira Guerra	Das tecnologia de poder sobre o corpo à vivência da corporeidade: a construção da oficina como espaço educativo	Maria Oly Pey	UFSC	D
1996	Élcio Oliveira da Silva	A fragmentação do objeto pedagógico e suas implicações interdisciplinares: um olhar voltado para o ensino de Ciências	José A. P. Angotti	UFSC	D

Continua

Continuação

1996	Iône Inês Pinsson Slongo	História da Ciência e ensino: contribuições para a formação do professor de Biologia	Demétrio Delizoicov	UFSC	D
1996	Sarah da Fonseca	Temas científicos e os meios de comunicação de massa	Dominique Colinvaux	UFF	D
1997	Judith Yamelis Campos Moreno	Idéias sobre reprodução: implicações pedagógicas para o ensino de Ciências no ensino fundamental	Nélio M. V. Bizzo	USP	D
1997	Carlos Eduardo Bittencourt Stange	Em busca de parâmetro de significação para a sistemática vegetal	Rosália Maria Ribeiro de Aragão	UNICENTRO/UNICAMP	D
1997	Marise Basso do Amaral	Representações de natureza e educação pela mídia	Maria Lúcia Wortmann	UFRGS	D
1997	Jocelei Maria de Oliveira P. Brinker	Possibilidades de ensino e aprendizagem de Ciências Biológicas a partir de situações existentes em uma trilha ecológica	Olga Mitsue Kubo	UFScar	D
1997	Ana Amélia de C. M. Cavalgante	O ensino de Biologia na UFPI e na UESPI: a reprodução fragmentada dos conteúdos	-	UFPI	D
1997	Graça Aparecida Cicillini	A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo	Hilário Fracalanza	UNICAMP	T
1997	Cláudia de Angeli Ferraz	A abordagem das questões bioéticas no ensino de Biologia no 2º grau	-	PUC-SP	D

Continua

Continuação

1997	Alexandre Rodrigues de Oliveira	Análise da proposta curricular da disciplina Biologia para o Ensino Público do Distrito Federal e de sua inserção no currículo de 2º grau da FEDF	Dóris Santos de Faria	UnB	D
1998	Clarice Sumi Kawasaki	Nutrição vegetal: campo de estudo para o ensino de ciências	Nélio M. V. Bizzo	USP	T
1998	Maria Cornélia Mergulhão	Zoológico: uma sala de aula viva	Sílvia Luzia F. Trivelato	USP	D
1998	Monica de Cassia Vieira Waldhelm	Produção sócio-política do corpo nos livros didáticos de ciências nas décadas de 60 e 90	Cecília Maria Boucas Coimbra	UFF	D
1998	Fernando Bastos	História da Ciência e Ensino de Biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903)	Myriam Krasilchik	USP	T
1998	Christiane Gioppo	O ovo da serpente: uma análise do conteúdo de ofidismo nos livros de ciências do ensino fundamental	Nélio M. V. Bizzo	USP	D
1998	Rosileida Oliveira de Almeida	Ser grande e ser pequeno: as tendências de pensamento de professores e alunos sobre as relações entre tamanho e vida	Rosália Maria Ribeiro de Aragão	UNICAMP	D
1998	Cristina Pontes Bonfiglioli	Relações entre ontogenia e filogenia: da biologia à didática	Nilton José Machado	USP	T
1998	Jorge Alexandre Nogared Cardoso	A cientifização da prática pedagógica: o papel da biologia na formação do professor nos anos 10	Olinda Evangelista	UFSC	D

Continua

Continuação

1998	Antonio Carlos Hidalgo Geraldo	Repensando a formação pedagógica do curso de licenciatura plena em Ciências Biológicas da UFMT	Miguel Pedro Lorena de Moraes	UFMT	D
1998	Berenice A. Rosito	Investigando as concepções de professores de um curso de licenciatura em Ciências	Roque Moraes	PUC-RS	D
1998	Ivani Z. Piloto	Professores de metodologia do ensino de ciências no magistério: formação de conceitos	Luiz Marcelo de Carvalho	UNESP - Marília	D
1998	Luiz Henrique Santos	Um olhar caleidoscópico sobre as representações culturais de corpo	Maria Lúcia Wortmann	UFRGS	D
1998	Deise Miranda Vianna	Do fazer ao ensinar Ciência	Anna Maria Pessoa de Carvalho	USP	T
1998	Jordelina Lage Martins Wykrota	Análise crítica do ensino de Ciências a partir do estudo da elaboração do conceito de vida	João Antonio Filocre Saraiva	UFMG	D
1999	Hilda Beti U. Peruzzi	Ciência, Tecnologia e Sociedade: as concepções dos alunos e a influência do processo escolar	Maria Guionar Carneiro Tomazello	UNIMEP	D
1999	Irene Carniatto	A formação inicial do sujeito professor – investigação narrativa na prática do ensino da didática das ciências/biologia	Rosália Maria Ribeiro de Aragão	UNIMEP	D
1999	Marisa Franzoni	A evolução de um grupo de estudantes em uma disciplina de prática de ensino de Biologia	Alberto Villani	UNESP - Bauru	D

Continua

Continuação

1999	Lígia Cristina Ferreira Machado	Interações discursivas e aprendizagem no contexto da sala de aula de Ciências	Dominique Colinviaux	UFF	D
2000	Rita de Cassia de A. Brauna	A formação continuada em Ciências de professores do ensino fundamental numa perspectiva interdisciplinar e as possibilidades de mudanças	Yassuko Hosoume	USP	T
2000	Silvia Nogueira Chaves	A construção coletiva de uma prática de formação de professores de Ciências: tensões entre o pensar e o agir	Rosália M. R. Aragão	UNICAMP	T
2000	Márcia Santos Anjo Reis	Livros paradidáticos de ciências: o ambiente como tema investigado	Graça Aparecida Cicillini	UFU	D
2000	Perciliana Pena	A experimentação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental	Graça Aparecida Cicillini	UFU	D
2000	Rosemary Rodrigues Oliveira	Temas de anatomia e fisiologia humana no ensino fundamental: proposta de uma metodologia lalternativa envolvendo a construção de modelos	Maria Alice Fernandes de Abreu	UNESP - Bauru	D
2000	Antonio Carlos Rodrigues de Amorim	Os olhares do caminhante nos territórios do ensino de Biologia	Hilário Fracalanza	UNICAMP	T
2000	Gilberto Luiz de Azevedo Borges	Formação de professores de Biologia, material didático e conhecimento escolar	Hilário Fracalanza	UNICAMP	T

Continua

Continuação

2000	Denise Rickli de Carvalho	A formação dos professores de Ciências e Biologia: expectativas, constatações e reflexões	Dionísio Burak	UNICENTRO/UNICAMP	D
2000	Miríades Augusto da Silva	Ofídios e ofidismo em escolas rurais: quem ensina, quem aprende - um encontro de saberes no além São Francisco	Alda Muniz Pêpe	UFBA	D
2000	Daniel Luis Montagnini	O ensino da diversidade e evolução biológicas: um estudo crítico-reflexivo sobre a própria prática docente	Ivan Amorosino do Amaral	UF (Franca)	D
2000	Júlio César Castilho Razera	Ética em assuntos controvertidos no Ensino de Ciências: atividades que configuram as controvérsias entre evolucionismo e criacionismo	Roberto Nardi	UNESP - Bauru	D
2000	Paulo Marcelo M. Teixeira	Ensino de Biologia e cidadania: o técnico e o político na formação docente	José Misael Ferreira do Vale	UNESP - Bauru	D
2000	Cátia Terêsa Mello Tonolli	Evolução conceitual em alunos do 3º grau na disciplina de Biologia celular, no tópico membrana plasmática	Irene Bastos Franceschini Vicentini	UNESP - Bauru	D