

Karine Raquel Halmenschlager

**ABORDAGEM DE TEMAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA
NO ENSINO MÉDIO: IMPLICAÇÕES NA PRÁTICA
E NA FORMAÇÃO DOCENTE**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Demétrio Delizoicov

Florianópolis
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Halmenschlager, Karine Raquiel

Abordagem de temas em Ciências da Natureza no ensino
médio : implicações na prática e na formação docente /
Karine Raquiel Halmenschlager ; orientador, Demétrio
Delizoicov - Florianópolis, SC, 2014.

373 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-
Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Ensino de
Ciências. 3. Abordagem Temática. 4. Parâmetros Curriculares
Nacionais. 5. Formação Continuada. I. Delizoicov, Demétrio.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

“Abordagem de temas em Ciências da Natureza no ensino médio:
implicações na prática e na formação docente”

Tese submetida ao Colegiado do Curso
de Doutorado em Educação Científica
e Tecnológica em cumprimento parcial
para a obtenção do título de Doutor
em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 11 de abril de 2014

Demétrio Delizoicov Neto (Orientador - CED/UFSC) Demétrio Delizoicov Neto
Maria Regina Dubeux Kawamura (Examinadora - USP) Maria Regina Dubeux Kawamura
Maria Cristina Pansera de Araújo (Examinadora - UNLIII) Maria Cristina Pansera de Araújo
José André Peres Angotti (Examinador - UFSC) José André Peres Angotti
Fábio Peres Gonçalves (Examinador - UFSC) Fábio Peres Gonçalves
Carlos Alberto Marques (Suplente - UFSC) Carlos Alberto Marques
Néli Suzana Quadros Britto (Suplente - UFSC) Néli Suzana Quadros Britto


Carlos Alberto Marques
Coordenador do PPGET


KARINE RAQUIEL HALMENSCHLAGER
Florianópolis, Santa Catarina, 2014

Dedico este trabalho a todos que acreditam
em uma educação transformadora.

AGRADECIMENTOS

Deixo meus sinceros agradecimentos a todos que tornaram esta caminhada menos solitária e sinuosa, em especial:

Ao professor Demétrio, por ter aceitado o desafio de me orientar. Agradeço pelos saberes compartilhados, pela segurança transmitida quando as incertezas insistiam em permanecer, pelas provocações que me fizeram crescer acadêmica e profissionalmente.

Ao Fernando, meu companheiro nesta jornada, pelo apoio incondicional, por compartilhar comigo as alegrias e angústias que fizeram parte da realização deste sonho. Por acreditar sempre, mais do que eu, na minha capacidade de superar os desafios que surgiram ao longo do caminho.

À família – pais, irmã, sobrinhos, cunhados, sogro – pelo apoio e com-preensão pelas ausências. Aos meus pais, muito obrigada pela fé e esperança num futuro melhor.

À Sandra Wirsbick, pela amizade de muitos anos e pela torcida para que tudo desse certo.

À Sandra Hunsche, por dividir comigo, desde a escrita do projeto para a seleção de doutorado até hoje, aflições e conquistas.

Aos colegas da Unipampa, pelo incentivo e por ouvirem, pacientemente, minhas (inúmeras!) angústias. Agradeço especialmente aos amigos Dani, Carol, Sandra, Maria Lúcia, Osmar e Aline.

Aos professores e colegas do PPGECT, por me proporcionarem momentos únicos de discussão e aprendizado. Em especial aos amigos Geovana, Fábio, Everaldo, Elizandro, Sandra, André e Luciana.

À direção da Unipampa – Campus Caçapava do Sul, pelo apoio ao conceder os afastamentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

Às gurias do grupo de pesquisa do CNPq, Giselle, Roseline, Roseli e Simone, pelas discussões e incentivo.

Aos queridos amigos Sandra Nonnenmacher, Pedro Schmidt e Helio Bonadiman, meus professores no Curso de Licenciatura em Física na Unijuí, agradeço por fazerem parte da minha formação inicial, pelo carinho e palavras de incentivo.

Aos meus alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Unipampa, pela oportunidade de dialogar sobre os desafios educacionais contemporâneos e de renovar, cotidianamente, a fé e a esperança em uma educação de melhor qualidade.

Aos membros convidados da banca do exame de qualificação e/ou defesa, José André Angotti, Maria Regina Dubeux Kawamura, Arden Zylbersztajn, Juliana Rezende Torres, Maria Cristina Pansera de Araújo, Fábio Peres Gonçalves, Néli Suzana Britto e Carlos Alberto Marques, pelas discussões e contribuições ao trabalho.

Aos formadores e professores da educação básica entrevistados, pela disponibilidade e contribuições à pesquisa.

Ao Dick Vigarista, o Yorkshire lindo e mimoso que trouxe mais alegria ao nosso lar em 2013, pelos muitos convites para brincar que ajudaram a diminuir a tensão e descontraír.

Ao CNPq, pela contribuição financeira concedida nos primeiros dois anos de doutorado.

RESUMO

A presente pesquisa investiga práticas docentes implementadas a partir da abordagem de temas que buscam contemplar as orientações propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), nos componentes curriculares que integram a área de Ciências da Natureza. Inicialmente, realizou-se a análise dos parâmetros, orientações e diretrizes curriculares nacionais, que sugerem a organização de programas escolares para o ensino médio a partir de Temas Estruturadores, de Unidades Temáticas e da abordagem de temas com caráter de transversalidade. Considerando-se as demandas da educação em nível médio na contemporaneidade, buscou-se contribuir com discussões epistemológicas e pedagógicas sobre a abordagem de temáticas socialmente significativas para o aluno em sala de aula, por meio da interlocução com autores que defendem a importância do problema no processo de construção do conhecimento. Essa discussão também foi fundamental para o estabelecimento de categorias analíticas que permitem melhor compreender como vem ocorrendo a elaboração e o desenvolvimento de práticas pautadas em temas em escolas brasileiras. Para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica nos principais periódicos e nas atas de eventos que socializam os resultados da pesquisa em ensino de Ciências. A partir dos estudos localizados, caracterizaram-se propostas temáticas em desenvolvimento no ensino de Física, de Química e de Biologia no ensino médio. Para aprofundar as compreensões acerca das práticas implementadas em sala de aula, das condições necessárias para esta implementação e dos processos formativos promovidos junto a professores que atuam na educação básica, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores-pesquisadores-formadores e com docentes da educação básica. Dentre os resultados, destaca-se que os documentos oficiais apresentam tanto elementos conceituais quanto contextuais para a organização de programas escolares a partir de temáticas. Já os estudos socializados no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências indicam que há uma diversidade teórica e metodológica de propostas temáticas, que se diferenciam, principalmente, pelo tipo de implementação, pontual ou curricular, e pela natureza do tema, conceitual ou contextual. Os dados obtidos sinalizam que é desafiadora a implementação de perspectivas, sejam pontuais ou curriculares, que tenham um contexto/situação problema como ponto de partida, ou seja, perspectivas em que a conceitualização científica esteja subdeterminada ao tema em estudo, pois isso implica na ruptura com a Abordagem Conceitual, que tradicionalmente orienta a construção de programas escolares. A superação da Abordagem Conceitual se mostra, portanto, como uma *complicação* que necessita enfrentamento. Esse enfrentamento

envolve aspectos estruturais, tais como o redimensionamento dos tempos e espaços escolares. No campo formativo, particularmente na formação continuada de professores, argumenta-se sobre a necessidade da promoção de formações organicamente articuladas com a escola e a reestruturação das práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Nietzsche; mestre; formação; educação. Ensino Médio. Ensino de Ciências. Abordagem Temática. Parâmetros Curriculares Nacionais. Formação Continuada.

ABSTRACT

This research investigates teaching practices implemented from the approach of themes that seek to contemplate the guidelines proposed in the National Curricular Parameters for Secondary Education (PCNEM), in the Educational Orientation Complementary to National Curricular Parameters (PCN+) and in the Curricular Orientation for Secondary Education (OCEM), particularly in the curricular components that comprise the area Sciences of Nature. Initially, were analyzed the parameters, orientations and national curricular guidelines, which suggest organizing the school programs for secondary education from Structurer Themes, Thematic Units and approach of themes with transversality character. Considering the demands of the education in the secondary education in contemporaneity, it is sought to contribute with epistemological and pedagogical discussions about the approach of themes socially significant for the student in the classroom, through the interlocution with authors who advocate the importance of the problem in the process of knowledge construction. This discussion was also essential for the establishment of analytical categories that allow understand how are occurring the elaboration and development of practices based on themes in Brazilian schools. So, it was carried out a literature review in major journals and in proceedings of events which socialize the results of research in Science Education. From the studies localized, were characterized thematic proposals developing in the teaching of Physics, Chemistry and Biology in secondary education. To deepen understanding about the practices implemented in the classroom, the conditions needed for this implementation and the training processes promoted with teachers working in basic education, semi-structured interviews with teachers-researchers-trainers and with teachers of basic education were conducted. Among the results, it is noteworthy that official documents show both conceptual and contextual elements for organizing school programs from themes. The studies socialized within the research in Science Education indicate that there is a theoretical and methodological diversity of thematic proposals, which differ primarily by the implementation type, punctual or curricular, and the nature of the theme, conceptual or contextual. The data indicate that it is defiant implement punctual or curricular prospects that have a context/problem situation as a starting point, that is, perspectives in which the scientific conceptualization is underdetermined to the topic under study, because this implies the rupture with the Conceptual Approach, which traditionally guides the construction of school programs. The overcoming of the Conceptual Approach appears as a *complication* that needs confrontation. This confrontation involves structural aspects, such as resizing of school times and spaces. In formation context, particularly in the continuing education of

teachers, it is argued about the need to promote organically articulated formations with the school and the restructuring of pedagogical practices.

Keywords: Nietzsche; master; formation; education. Secondary Education, Science Education, Thematic Approach, National Curricular Parameters, Continued Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação das Bandas no espectro	148
Figura 2 : Esquemas explicitando possíveis articulações entre conceitos químicos e o contexto “Água”	243

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais enfoques para a abordagem de temas nos documentos oficiais	61
Quadro 2: Principais discussões acerca da abordagem de temas presentes nas orientações específicas para o ensino de Física, Química e Biologia	81
Quadro 3: Aspectos constituintes dos parâmetros analíticos	138
Quadro 4: Relação das propostas temáticas caracterizadas	157
Quadro 5: Principais resultados por categoria analítica	212
Quadro 6: Identificação dos formadores entrevistados	217
Quadro 7: Identificação dos professores da educação básica entrevistados	217
Quadro 8: Descrição das categorias de análise	221
Quadro 9: Abrangência das temáticas implementadas em sala de aula	245
Quadro 10: Exemplo de estratégia sugerida no CRV para a introdução de temas em sala de aula	250

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados referentes ao IDEB do ensino médio, em nível de Brasil	36
Tabela 2. – Dados referentes ao IDEB do ensino médio, em cada estado brasileiro	37
Tabela 3: Periódico Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	143
Tabela 4: Periódico Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	143
Tabela 5: Periódico Ciência & Educação	143
Tabela 6: Periódico Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO)	144
Tabela 7: Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)	144
Tabela 8: Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)	144
Tabela 9: Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Química (ENEQ)	145
Tabela 10: Atas Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)	145

LISTA DE ABREVIATURAS (SIGLAS)

ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ACE – Abordagem Centrada em Eventos
ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica
CACON – Centro de Alta Complexidade em Oncologia
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBC – Conteúdos Básicos Comuns
CC – Conteúdos Complementares
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CP – Coletivo de Pensamento
CRE – Coordenadoria Regional de Educação
CRV – Centro de Referência Virtual
CTS – Ciência Tecnologia Sociedade
CTSA – Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica
DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EA – Educação Ambiental
EFA – Centro de Educação Básica Francisco de Assis
EJA – Educação de Jovens e Adultos
ENEBIO – Encontro Nacional de Biologia
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química
ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação e Ciências
EP – Estilo de Pensamento
EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
FIES – Financiamento ao Estudante do Ensino Superior
FoCo – Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza
FUNDEB – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
FUNDEF – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério
FURG – Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Sul
GETCTS – Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade

GIPEC – Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências

ID – Iniciação à Docência

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IENCI – Investigações em Ensino de Ciências

IFET – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

IIR – Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira

IPCo – Inserção Pontual Conceitual

IPCt – Inserção Pontual Contextual

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

MG – Minas Gerais

OCEM – Orientações Curriculares para o ensino médio

PAR – Plano de Ações Articuladas

PCN – CN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio

PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação

PDP – Projeto de Desenvolvimento Profissional

PE – Pernambuco

PEIES – Programa de Ingresso ao Ensino Superior

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PNE – Plano Nacional de Educação

PNLD – Plano Nacional do Livro Didático

PPP – Projeto Político Pedagógico

PROEJA – Programa Nacional de Integração da Educação profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

PROUNI – Programa Universidade para Todos

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências

RCCo – Reconstrução Curricular Conceitual

RCCt – Reconstrução Curricular Contextual
REUNI – Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das
Universidades Federais
RS – Rio Grande do Sul
RT – Redução Temática
SC – Santa Catarina
SE – Situação de Estudo
SEE – Secretaria Estadual de Educação
SMED – Secretaria Municipal de Educação
SP – São Paulo
UA – Unidade Aprendizagem
UAB – Universidade Aberta do Brasil
UFG – Universidade Federal de Goiás
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do
Sul

SUMÁRIO

Apresentação	25
1. Ciências da Natureza no ensino médio e a abordagem de temas: concepções e perspectivas nos documentos oficiais	33
1.1 Diretrizes, metas e desafios para a materialização de uma nova compreensão de ensino médio	34
1.2 Abordagem de temas: novos parâmetros para a estruturação de práticas educativas	50
1.2.1 Física	61
1.2.2 Química	67
1.2.3 Biologia	76
1.3 A abordagem de temas e sua articulação com as ideias de contextualização, interdisciplinaridade, competências e habilidades	82
1.4 Síntese	92
2. Temas e educação escolar em transformação	95
2.1 Currículo e conteúdo escolar em transformação	96
2.2 Educação escolar em transformação e formação docente	103
2.3 Temas e conhecimento	108
2.4 Temas e problematização	114
2.5 Temas e contextualização	125
2.6 Temas e interdisciplinaridade	129
2.7 Implicações epistemológicas e didático-pedagógicas inerentes à abordagem de temas: construindo parâmetros analíticos	136
2.8 Síntese	139
3. Práticas pedagógicas implementadas por meio de temas: um panorama da pesquisa em Ensino de Ciências	141
3.1 Procedimentos Metodológicos	142
3.2 Visão geral acerca da abordagem de temas no ensino de Ciências	150
3.3 Tema Estruturador como meio para a inserção de novos elementos ao currículo	158
3.4 Programas escolares com base em temas	164
3.4.1 Contribuições da perspectiva Freireana	165
3.4.2 O enfoque CTS/CTSA no currículo de Ciências	174

3.4.3 Pressupostos da Abordagem Histórico-cultural balizando a inserção de temas no currículo de Ciência	180
3.5 Práticas implementadas de forma pontual	188
3.5.1 Ilha Interdisciplinar de Racionalidade	188
3.5.2 Unidade de Aprendizagem	193
3.5.3 Unidade e Sequência Didática	198
3.5.4 Projeto Temático	203
3.5.5 Ensino Inovador através de Tema	207
3.6 Síntese	211
4. Abordagem temática no contexto escolar: a prática e a formação docente em exemplares	215
4.1 Procedimentos metodológicos	216
4.2 A prática docente no contexto da Abordagem Temática	223
4.2.1 O contexto das implementações	224
4.2.2 Apreensão da realidade	234
4.2.3 Problematização	245
4.2.4 Conhecimento escolar	254
4.2.5 Dialogicidade e o (re)conhecimento do “outro”	261
4.2.6 Limitações da prática docente	267
4.3 Perspectivas formativas e suas decorrências na prática pedagógica	270
4.3.1 Condições para mudança	270
4.3.2 Transformação da prática docente	293
4.4 Síntese	299
Considerações finais	305
Referências	317
Apêndices	347
Apêndice A – Roteiros das entrevistas realizadas com formadores	
Apêndice B – Roteiros das entrevistas realizadas com docentes da educação básica	
Apêndice C – Roteiros das entrevistas realizadas com formadores – Estudo piloto	

APRESENTAÇÃO

Discussões acerca da necessidade de mudanças no campo educacional ganharam amplitude a partir da última década do século passado visando, principalmente, o acesso gratuito à educação básica de qualidade a todos os brasileiros. Esse processo de inclusão implicou em repensar o que é ensinado na escola, pois, sob essa perspectiva, tornou-se necessária a construção e o desenvolvimento de propostas pedagógicas que atendam aos interesses e às perspectivas de crianças e jovens, especialmente os menos favorecidos econômica e socialmente.

Neste contexto, a transformação da educação no Brasil em nível de ensino médio, que prevê, entre outros aspectos, a organização de programas de ensino a partir de situações relevantes para o aluno, para a ressignificação dos conteúdos escolares, e a universalização dessa etapa da educação básica, ganha respaldo, sobretudo, no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) (BRASIL, 2008), no Plano Nacional de Educação (PNE – 2011-2020) (BRASIL, 2010a) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2010b). Com base nesses documentos, diversas estratégias estão sendo propostas, a exemplo do Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009), que tem por objetivo a promoção de inovações curriculares.

A transformação pretendida apresenta elementos para a instituição de uma identidade ao ensino médio, almejada desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) número 9394/96 (BRASIL, 1996) e das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 1998a). Identidade esta associada à formação básica que precisa ser garantida para todos os cidadãos brasileiros, superando-se a dicotomia entre a preparação para o ingresso no ensino superior e a profissionalização (MOEHLECKE, 2012). Sob essa ótica, os documentos e programas propostos pelo Ministério da Educação (MEC) buscam melhorar índices de evasão, repetência e distorção série-idade, principais desafios do ensino médio, objetivando a inclusão e a manutenção do aluno na escola. Essa melhoria envolve também a inserção de novos elementos ao currículo, como se propõe com o Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009), de forma a contemplar quatro eixos, a saber: Cultura, Tecnologia, Ciência e

Trabalho, em sintonia com o que consta nas diretrizes curriculares (BRASIL, 2010b, 2011). Diante disso, é pertinente investigar novas configurações curriculares que, além de atenderem aos quatro eixos propostos, contribuam para a elaboração de programas de ensino que levem em conta situações problemas da realidade do aluno, e que não tenham como parâmetro exclusivo a estrutura conceitual das disciplinas.

Neste âmbito, o trabalho aqui apresentado tem como foco investigar como vem ocorrendo a inserção de temas nos componentes curriculares que integram a área de Ciências da Natureza, no ensino médio. Estudos anteriores (HALMENSCHLAGER, GEHLEN, 2008; HALMENSCHLAGER, 2010; 2011; STRIEDER *et al.*, 2011) sinalizam que propostas de ensino com algum nível de sintonia com a Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007) — ou seja, com a ideia de que a conceituação científica a ser estudada em sala de aula pode estar subordinada a situações relevantes para a comunidade escolar — se apresentam como uma alternativa curricular para a ressignificação do conteúdo escolar e para a promoção de uma maior articulação entre questões contextuais, da vivência do aluno, e conceitos científicos, convergindo com o que projetam os documentos oficiais. Esses documentos sugerem o desenvolvimento de um ensino que promova a formação integral do aluno, preparando-o para se adaptar ao mundo do trabalho, como cidadão consciente e transformador de sua realidade. Para a construção de programas de ensino que atendam a essa perspectiva formativa, sugere-se a abordagem de Temas Transversais e Eixos Temáticos (BRASIL, 1998b), no ensino fundamental, e a organização do programa escolar a partir de Temas Estruturadores e Unidades Temáticas (BRASIL, 2002a, 2006) e de temáticas com caráter de transversalidade (BRASIL, 2010b; 2011), no ensino médio.

No contexto da Educação em Ciências, estudos investigam e discorrem acerca da necessidade de estabelecimento de relações entre questões que envolvem situações socialmente relevantes, do cotidiano do aluno, e os conteúdos científicos a serem estudados na escola, tais como os de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), de Santos e Mortimer (2000) e de Galiazzi *et al.* (2008). Argumenta-se em favor da organização de processos de ensino e aprendizagem menos lineares e menos fragmentados, contemplando, entre outros aspectos, a contextualização e a interdisciplinaridade, conforme determinam as diretrizes curriculares (BRASIL, 2010a, 2011).

Sob a perspectiva da contextualização e da interdisciplinaridade, defende-se a inclusão de aspectos sociais, ambientais, culturais, econômicos e políticos aos currículos por meio da abordagem de temas,

a exemplo de Richetti e Alves Filho (2010), que analisam a viabilidade de temas sociais, como “Automedicação”, para o ensino de Química; como os estudos de Lindemann *et al.* (2009; 2007), que consideram importante que se trabalhe o tema “Biocombustíveis” em sala de aula, contemplando diversos aspectos, entre eles, os problemas energético e ambiental; o estudo de Muenchen e Auler (2007), que discorrem em favor da abordagem de temas socialmente relevantes no âmbito da Educação de Jovens e Adultos (EJA); e a defesa de Santos e Mortimer (2000) em torno das potencialidades de discussões envolvendo a tríade Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS) no ensino de Ciências. Isso indica que as orientações propostas pelos documentos oficiais, em especial, a organização dos programas escolares a partir de temas contextualizadores e com potencial interdisciplinar, podem estar sendo inseridas no contexto do ensino de Ciências, sob diferentes perspectivas teóricas e metodológicas. As iniciativas temáticas apresentam elementos comuns, aspectos complementares e até divergentes, como já apontado de forma parcial em Strieder *et al.* (2011) e Halmenschlager (2010, 2011), o que sugere a necessidade de investigar a natureza dos temas abordados em sala de aula e como a elaboração de propostas pautadas nesses temas contribui para a reorganização dos conteúdos de Física, de Química e de Biologia no ensino médio. Portanto, é relevante compreender potencialidades, limites e desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem cada vez mais significativo ao aluno, a partir da articulação entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico, que atenda às atuais demandas do ensino médio brasileiro.

Apesar da diversidade de estudos que recomendam a construção e implementação de práticas com algum nível de sintonia com a ideia de Temas Estruturadores (BRASIL, 2000b, 2002a, 2006), a exemplo dos citados no parágrafo anterior, ainda é incipiente, no entanto, a discussão em torno da concepção de abordagem de temas apresentada nos parâmetros, orientações e diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2002a, 2006, 2010b, 2011), e como essa concepção tem orientado a elaboração de propostas temáticas. Os estudos (RICARDO, 2005; TRINDADE, 2004; AMORIM, 2009), em geral, focam na investigação acerca das compreensões de contextualização, de interdisciplinaridade, de competências e de habilidades presentes nesses documentos.

Não obstante, parece fundamental compreender que elementos contribuem para que professores da educação básica se apropriem de conhecimentos e práticas ao implementarem as temáticas em sala de aula. Defende-se, nesta tese, que são necessários processos formativos,

sobretudo os que decorrem da formação continuada em serviço, articulados à própria elaboração e desenvolvimento de propostas para a superação do ensino linear e fragmentado. Em outras palavras, compreende-se que processos formativos pontuais, em particular aqueles que buscam suprir lacunas da formação inicial, conceituais e/ou metodológicas, não fornecem elementos para o docente da educação básica implementar em sala de aula práticas que atendam às atuais demandas do ensino médio.

O estabelecimento de novas configurações curriculares, que contemplem o que é proposto nos documentos oficiais, exige o desenvolvimento de perspectivas formativas que convirjam na ideia de formação permanente (FREIRE, 1999), na qual a escola é considerada, em suas múltiplas dimensões, espaço privilegiado de formação, por meio da elaboração, do desenvolvimento, da discussão e da reflexão das ações educacionais. Ou seja, a implementação de práticas pautadas em temas envolve, entre outros aspectos, enfrentamentos no campo estrutural e no campo formativo, o que sugere a necessidade de mobilização de escolas e de universidades na construção de estratégias para que isso se efetive na escola básica.

Diante disso, as discussões privilegiadas nesta tese abrangem, particularmente, dois aspectos inter-relacionados: a proposição de configurações curriculares fundamentadas por uma Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007) e processos formativos que permitam enfrentar os desafios que a implementação de perspectivas curriculares dessa natureza implicam. Sob essa perspectiva, investigaram-se: **Quais contribuições vêm sendo dadas por iniciativas que contemplam as orientações propostas pelos documentos oficiais — especialmente no que se refere à inserção de temáticas no ensino médio — para a elaboração de programas curriculares ao ensino de Física, de Química e de Biologia e para a formação de docentes atuantes nesse nível de ensino?**

Como objetivo geral desta pesquisa, propõe-se caracterizar práticas docentes, implementadas a partir da abordagem de temas no contexto do ensino de Física, de Química e de Biologia, que atendem, principalmente, às orientações propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), nos PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

Os objetivos específicos visam:

1) Investigar e compreender as perspectivas temáticas para o ensino de Física, de Química e de Biologia presentes nos documentos oficiais;

2) Traçar um panorama da pesquisa sobre a abordagem de temas no ensino de Ciências, caracterizando propostas pautadas em temáticas implementadas em Ciências da Natureza, no ensino médio;

3) Identificar e discutir condições necessárias para que iniciativas balizadas na abordagem de temas possam ser implementadas no ensino de Física, de Química e de Biologia, caracterizando processos de formação continuada proporcionados aos professores no âmbito dessas propostas;

4) Contribuir com a discussão de parâmetros epistemológicos e didático-pedagógicos que permitam avançar no processo de implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática em sala de aula, fornecendo elementos para a reorganização dos programas escolares e para a transformação da prática docente.

Para atingir os objetivos propostos, os procedimentos metodológicos contemplaram dois encaminhamentos complementares: (1) **Análise Documental** (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), que envolveu: (a) a análise de documentos nos quais constam parâmetros, diretrizes e orientações curriculares oficiais, a exemplo dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000); PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002a); Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 1998a; 2011); e Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2010b); e (b) a realização de revisão bibliográfica, considerando-se o recorte temporal de 2006 a 2011, para a localização — e posterior análise — de estudos que enfocam a abordagem de temas no ensino de Ciências. (2) **Entrevistas semiestruturadas**: foram entrevistados quatro pesquisadores-formadores, propositores de propostas caracterizadas a partir do levantamento bibliográfico, e quatro professores da educação básica que participaram de processos formativos e implementaram propostas temáticas em sala de aula.

A análise dos dados empíricos obtidos com a revisão bibliográfica e com as entrevistas semiestruturadas seguiu as etapas da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), que tem ancorado diversas pesquisas em Educação em Ciências (CIRINO, SOUZA, 2008; TORRES *et al.*, 2008; ROSA, MARTINS, 2007). A Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007) segue os seguintes passos: (1) *Unitarização* – nesta primeira etapa retiram-se

fragmentos dos textos analisados, emergindo, assim, unidades de significado; (2) *Categorias temáticas* – as unidades de significado são agrupadas de acordo com suas semelhanças semânticas; (3) *Comunicação* – elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas.

Dois pressupostos teóricos de cunho epistemológico foram assumidos para o desenvolvimento desta pesquisa. O primeiro refere-se à compreensão de que o conhecimento é resultado de uma atividade sociocultural, historicamente datada, conforme argumentam vários autores, a exemplo de Fleck (2010). O segundo é que a produção de novos conhecimentos ocorre no enfrentamento de determinados problemas, denominados de *complicação*, tal como defendido por Fleck (2010). O autor referencia a categoria *complicação* quando aborda problemas históricos, cuja busca por solução implica na gênese de novos conhecimentos e práticas. Ele argumenta que, de modo geral, antes da localização e da formulação desses tipos de problema, bem como a busca por solucioná-los, não se encontram registros históricos de conhecimentos e práticas adotados por grupos de especialistas cuja área de pesquisa tem relação com esses problemas. Ou seja, tais saberes e práticas — que muito embora, num determinado período histórico, não configurem referências fundantes adotadas pelos grupos — passam a ser sistemática e frequentemente empregados. Argumenta ainda que, em função da solução dessas complicações, conhecimentos e práticas historicamente compartilhados se transformam em outros, e em novos, que passam a constituir referências fundantes para aqueles grupos de especialistas (FLECK, 2010) que os adotam a partir da solução das complicações.

Desta forma, a discussão em torno da gênese sócio-histórica do conhecimento, apresentada por Fleck (2010), contribuiu ao direcionamento do olhar para a produção e a ressignificação de teorias e práticas no âmbito de propostas pautadas na abordagem de temas, considerando-se as dimensões sociocultural e histórica envolvidas no processo de construção e disseminação de conhecimentos e práticas nos contextos curriculares investigados nesta tese.

Por isso, com os encaminhamentos metodológicos realizados, objetivou-se apreender elementos que contribuíssem para se entender e discutir como o problema relacionado à inserção de novos elementos ao currículo escolar, que contemplem aspectos da realidade sociocultural do aluno — como propõem as diretrizes, parâmetros e orientações curriculares oficiais —, tem sido enfrentado por grupos de

pesquisadores e professores, no âmbito da pesquisa em Educação em Ciências.

Sob essa perspectiva, buscou-se localizar e analisar conhecimentos e práticas compartilhados por grupos de pesquisadores e professores que propõem a elaboração e a implementação de propostas temáticas, considerando-as como problemas desafiadores e que podem, ou não, estar se constituindo em *complicação* (FLECK, 2010). Por meio da caracterização das iniciativas localizadas, procurou-se identificar tanto semelhanças e diferenças entre os conhecimentos e práticas desses grupos quanto desafios inerentes ao processo de construção e desenvolvimento de práticas pedagógicas que buscam a superação de programas de ensino organizados exclusivamente a partir da conceituação científica. O pressuposto é que nesses casos de superação estaria ocorrendo a implementação de novos conhecimentos e práticas curriculares que transformam aquelas que historicamente têm balizado a proposição de programas de ensino e currículos escolares.

Os resultados da pesquisa são expostos em quatro capítulos. No Capítulo 1, são apresentadas as principais metas e desafios para o ensino médio na atualidade, bem como é caracterizada a compreensão de abordagem de temas presentes nos parâmetros, diretrizes e orientações oficiais (BRASIL, 2000; 2002a; 2006; 2010b; 2011) voltados para o ensino de Física, de Química e de Biologia. No Capítulo 2, resgatam-se, na literatura, compreensões que podem contribuir para um maior entendimento das transformações inerentes à abordagem de temas enquanto eixo estruturador de práticas educativas na escola. São discutidos parâmetros epistemológicos e pedagógicos a serem considerados no processo de elaboração e implementação de propostas temáticas. No Capítulo 3, são caracterizadas propostas de ensino socializadas no âmbito da pesquisa em Educação em Ciências, por meio: (i) da classificação das perspectivas temáticas a partir do tipo de inserção na sala de aula, pontual ou curricular; e (ii) de três categorias analíticas, quais sejam: *natureza do tema*, *função dos conceitos científicos* e *construção do conhecimento*. Com isso, traça-se um panorama da pesquisa acerca da inserção de temas no ensino de Ciências da Natureza. No Capítulo 4, a partir da seleção de exemplares das iniciativas caracterizadas no capítulo anterior, aprofunda-se a investigação em torno de práticas balizadas na abordagem de temas, identificando-se transformações ocorridas no currículo e na prática docente, assim como as condições necessárias para a implementação de propostas em sintonia com a Abordagem Temática em sala de aula. Nas considerações finais, em função dos dados obtidos e das análises

realizadas, são caracterizados os aspectos constituintes de processos formativos que podem contribuir para potencializar o desenvolvimento de currículos e programas escolares na perspectiva da Abordagem Temática.

1. CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO E A ABORDAGEM DE TEMAS: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

A elaboração e a divulgação dos documentos oficiais referentes às diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2010b; 2011), aos parâmetros e orientações curriculares (BRASIL, 2002a; 2006) e ao Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009), indicam que estratégias estão sendo pensadas para o enfrentamento dos problemas do ensino médio no Brasil, como o baixo desempenho dos alunos e o alto índice de evasão escolar. Esses documentos apresentam diversos aspectos que devem ser considerados para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem no referido nível de ensino, como a interdisciplinaridade, a contextualização, a ênfase em questões relacionadas ao mundo da vida e do trabalho e a organização do programa escolar a partir de temáticas, a exemplo dos Temas Estruturadores.

Nesta tese, parte-se do pressuposto de que a proposição da inserção de temáticas ao currículo, conforme apresentada nas DCNEM (BRASIL, 2011) e na DCN (BRASIL, 2010b), configura uma perspectiva diferenciada para a seleção de conteúdos escolares, indicando aos professores da educação básica a possibilidade da inserção de novos elementos ao programa escolar, aspecto que vai ao encontro da superação dos limites e desafios relativos ao ensino médio. Diante disso, tem-se por objetivo, neste capítulo, caracterizar a abordagem de temas sugerida nos documentos oficiais para o ensino de Física, de Química e de Biologia, analisando em que medida essa proposta fornece elementos para uma reorganização curricular. Entre as questões que se buscam responder estão: qual a concepção de temas presentes nos documentos oficiais? Como esses temas estão articulados aos conteúdos de Física, de Química e de Biologia? Que temáticas são sugeridas?

Para responder às indagações levantadas foram analisados diversos documentos, a saber: Lei de Diretrizes e Bases número 9394/96 (BRASIL, 1996); Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000); PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002a); Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEN) (BRASIL, 2006); Diretrizes Curriculares Nacionais

para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 1998a; 2011); Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2010b); Plano Nacional de Educação/2011-2020 (PNE) (BRASIL, 2010a); Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) (BRASIL, 2008) e Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009). Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa documental (LÜDKE, ANDRÉ, 1986), a qual buscou, de maneira particular, identificar aspectos que permitem caracterizar, dentro da nova compreensão de ensino médio, a concepção de currículo de Ciências da Natureza adotada, o papel da abordagem de temas e sua relação com a contextualização e a interdisciplinaridade.

1.1 Diretrizes, metas e desafios para a materialização de uma nova compreensão de ensino médio

O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) (BRASIL, 2008) apresenta ações para a melhoria da educação no Brasil, as quais contemplam diferentes modalidades de ensino. De acordo com documento, essas ações estão em sintonia com uma concepção de educação voltada para a formação crítica e autônoma, que atenda aos objetivos presentes na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), a exemplo da construção de uma sociedade livre, com a redução das desigualdades sociais e econômicas.

Planejar ações na esfera educativa com vistas à redução das desigualdades sociais, locais e regionais, demanda no contexto brasileiro, em primeiro lugar, a elaboração de políticas públicas educacionais voltadas para a inclusão. Essa perspectiva implica na democratização da educação, a exemplo do que vem ocorrendo no Brasil, em especial, a partir da década de 1990, quando se intensificaram as ações para garantir o acesso à escola a todos os brasileiros.

Neste contexto, o PDE é apresentado como um documento cujo objetivo é representar mais do que um instrumento para a implementação das metas do Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2010a), ao propor a abordagem dos problemas educacionais a partir de uma visão sistêmica da educação:

Visão sistêmica implica, portanto, reconhecer as conexões intrínsecas entre educação básica, educação superior, educação tecnológica e alfabetização e, a partir dessas conexões,

potencializar políticas de educação de forma a que reforcem reciprocamente (BRASIL, 2008, p. 7).

Ou seja, o documento propõe que, para o enfrentamento dos problemas educacionais do país, é necessário considerar os diferentes níveis da educação e como as demandas, desafios e ações destes se inter-relacionam.

Os programas propostos pelo PDE (BRASIL, 2008) estão organizados a partir de quatro eixos: Educação Básica; Educação Profissional e Tecnológica; Educação Superior; e Alfabetização, Educação Continuada e Diversidade. Destes, os dois primeiros possuem uma relação mais direta com o ensino médio.

O eixo Educação Básica, no qual o ensino médio está incluído, possui ações voltadas, entre outras, para: (i) *formação de professores*, como a Universidade Aberta do Brasil (UAB), que objetiva possibilitar a formação inicial e continuada de docentes, principalmente em regiões em que não há oferta de cursos presenciais; e como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que contempla licenciandos de cursos presenciais com bolsas para que possam se dedicar a estágios e intervenções em escolas públicas e, dessa forma, assumir o comprometimento com a educação pública após a conclusão da licenciatura; (ii) *financiamento da educação no Brasil*, que envolve o Salário Educação, o qual configura a contribuição de empresas privadas para o financiamento do ensino público, e a construção do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), que substituiu o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF); (iii) *avaliação*, a partir do estabelecimento do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que permite um processo avaliativo que articula avaliação, financiamento e gestão, ao relacionar o desempenho dos estudantes na Provinha Brasil e Prova Brasil com dados do senso escolar, que possibilita o acompanhamento individual dos alunos. Essa forma de avaliação permite, segundo o PDE (BRASIL, 2008), localizar as escolas e as redes de ensino mais fragilizadas, viabilizando a redistribuição adequada de recursos financeiros; (iv) *elaboração do Plano de Metas*, que inclui, entre outras ações, o Plano de Ações Articuladas (PAR), plurianual, que possibilita a análise e o enfrentamento de quatro aspectos educacionais nas cidades brasileiras, quais sejam: gestão educacional, formação de professores e dos profissionais de serviço e

apoio escolar, práticas pedagógicas e avaliação e infraestrutura física e recursos pedagógicos.

A análise do PDE permite inferir que as ações previstas para o ensino médio estão inseridas, em sua maioria, nos projetos voltados para a educação básica, de modo geral, como o FUNDEB e o PIBID, com poucos programas específicos. No que se refere ao PIBID, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) concedeu milhares de bolsas de estudo para licenciandos, totalizando, no ano de 2012, quarenta mil e noventa e duas (40.092) bolsas de Iniciação à Docência¹. Esses recursos são direcionados para as áreas mais carentes, sendo que, no ensino médio na área de Ciências da Natureza, em especial, a Física e a Química, e na área de Matemática, há maior falta de docentes.

As intervenções realizadas por bolsistas de Iniciação à Docência, nas diversas regiões brasileiras, têm contribuído de forma significativa para a inserção de novas abordagens dos conteúdos de Física, Química e Biologia em sala de aula, conforme indicam diversos estudos (BRAIBANTE, WOLLMANN, 2012; PINHEIRO, 2012; SILVA *et al.*, 2012; SOUSA, ROCHA, GARCIA, 2012).

Têm-se como expectativa também que essas intervenções do PIBID possam contribuir para o aumento do IDEB das escolas alocadas ao programa. Segundo os dados disponibilizados no portal² do Ministério da Educação (MEC), em nível de Brasil, as metas das escolas públicas e estaduais, para o ensino médio, foram atingidas nos últimas três avaliações, conforme tabela 1³.

Tabela 1 – Dados referentes ao IDEB do ensino médio, em nível de Brasil.

Ensino Médio									
	IDEB Observado				Metas				
	2005	2007	2009	2011	2007	2009	2011	2013	2021
Total	3.4	3.5	3.6	3.7	3.4	3.5	3.7	3.9	5.2
Dependência Administrativa									
Pública	3.1	3.2	3.4	3.4	3.1	3.2	3.4	3.6	4.9
Estadual	3.0	3.2	3.4	3.4	3.1	3.2	3.3	3.6	4.9
Privada	5.6	5.6	5.6	5.7	5.6	5.7	5.8	6.0	7.0

¹ Dado obtido no site da Capes: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>.

² <http://portal.mec.gov.br/index.php>

³ A tabela 1 obtida no site do MEC, por meio de pesquisa sobre IDEB.

No entanto, embora as metas tenham sido alcançadas, os resultados apontam para a estagnação do desempenho dos estudantes. Além disso, a análise do IDEB dos estados, de forma individual, mostra que há algumas discrepâncias, de acordo com a tabela 2.

Tabela 2⁴. – Dados referentes ao IDEB do ensino médio, em cada estado brasileiro.

Estado *	IDEB Observado				Metas Projetadas							
	2005 *	2007 *	2009 *	2011 *	2007 *	2009 *	2011 *	2013 *	2015 *	2017 *	2019 *	2021 *
Acre	3,2	3,5	3,5	3,4	3,2	3,3	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8	5,0
Alagoas	3,0	2,9	3,1	2,9	3,0	3,1	3,3	3,6	3,9	4,4	4,6	4,9
Amapá	2,9	2,8	3,1	3,1	2,9	3,0	3,2	3,5	3,8	4,3	4,5	4,8
Amazonas	2,4	2,9	3,3	3,8	2,4	2,5	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,2
Bahia	2,9	3,0	3,3	3,2	3,0	3,1	3,2	3,5	3,8	4,3	4,5	4,8
Ceará	3,3	3,4	3,6	3,7	3,3	3,4	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,1
Distrito Federal	3,6	4,0	3,8	3,8	3,6	3,7	3,9	4,1	4,5	4,9	5,2	5,4
Espírito Santo	3,8	3,6	3,8	3,8	3,8	3,9	4,1	4,3	4,7	5,1	5,3	5,6
Goiás	3,2	3,1	3,4	3,8	3,3	3,4	3,5	3,8	4,2	4,6	4,8	5,1
Maranhão	2,7	3,0	3,2	3,1	2,8	2,9	3,0	3,3	3,6	4,1	4,3	4,6
Mato Grosso	3,1	3,2	3,2	3,3	3,1	3,2	3,4	3,7	4,0	4,4	4,7	4,9
Mato Grosso do Sul	3,3	3,8	3,8	3,8	3,3	3,4	3,6	3,8	4,2	4,6	4,8	5,1
Minas Gerais	3,8	3,8	3,9	3,9	3,8	3,9	4,1	4,3	4,7	5,1	5,3	5,6
Pará	2,8	2,7	3,1	2,8	2,9	2,9	3,1	3,4	3,7	4,2	4,4	4,7
Paraná	3,0	3,2	3,4	3,3	3,0	3,1	3,3	3,5	3,9	4,3	4,6	4,8
Paraná	3,6	4,0	4,2	4,0	3,6	3,7	3,9	4,2	4,5	5,0	5,2	5,4
Pernambuco	3,0	3,0	3,3	3,4	3,1	3,2	3,3	3,6	3,9	4,4	4,6	4,9
Piauí	2,9	2,9	3,0	3,2	3,0	3,1	3,2	3,5	3,8	4,3	4,5	4,8
Rio de Janeiro	3,3	3,2	3,3	3,7	3,3	3,4	3,6	3,8	4,2	4,6	4,9	5,1
Rio Grande do Norte	2,9	2,9	3,1	3,1	2,9	3,0	3,2	3,5	3,8	4,3	4,5	4,7
Rio Grande do Sul	3,7	3,7	3,9	3,7	3,8	3,9	4,0	4,3	4,6	5,1	5,3	5,5
Rorodônia	3,2	3,2	3,7	3,7	3,2	3,3	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8	5,0
Roraima	3,5	3,5	3,4	3,6	3,5	3,6	3,8	4,0	4,4	4,8	5,1	5,3
Santa Catarina	3,8	4,0	4,1	4,3	3,8	3,9	4,1	4,4	4,7	5,2	5,4	5,6
São Paulo	3,6	3,9	3,9	4,1	3,6	3,7	3,9	4,2	4,5	5,0	5,2	5,4
Sergipe	3,3	2,9	3,2	3,2	3,3	3,4	3,6	3,8	4,2	4,6	4,9	5,1
Tocantins	3,1	3,2	3,4	3,6	3,1	3,2	3,4	3,6	4,0	4,4	4,7	4,9

Os resultados do IDEB relativos ao ano de 2011 mostram que, dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal, 12 não atingiram a meta prevista, o que representa 44%. Assim, embora a média nacional esteja de acordo com a meta, muitos estados ainda não alcançaram o índice desejado.

Após a divulgação dos dados de 2011, o governo anunciou a substituição da Prova Brasil pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no cálculo do IDEB do ensino médio. Contudo, essas duas avaliações possuem características distintas. Enquanto a Prova Brasil corresponde a uma avaliação dos sistemas de ensino, realizada por uma parcela de alunos, que são avaliados nas disciplinas de Matemática e Português, o ENEM configura uma avaliação do próprio aluno, em todas

⁴ A tabela 2 obtida no site do MEC, por meio de pesquisa sobre IDEB.

as áreas do conhecimento, e seu resultado pode ser aproveitado para o ingresso no ensino superior.

No entanto, o que parece ter motivado o governo a realizar essa substituição foram os resultados em Matemática e Português no ENEM de 2011, os quais mostram avanços na aprendizagem dos estudantes, ao contrário do que ocorreu na Prova Brasil, que estagnou os índices do IDEB. Portanto, essa substituição contribuiria para o aumento dos índices do IDEB para o ensino médio.

Outra estratégia que teve como objetivo melhorar, de modo geral, a qualidade da educação básica e, por consequência, do ensino médio, foi a criação do FUNDEB, a partir do qual os recursos financeiros de toda a educação básica passaram a ser concentrados em único fundo. O governo anunciou no PDE (BRASIL, 2008) que essa mudança elevou o investimento na educação básica. No entanto, Saviani (2007), ao analisar os recursos investidos na educação básica, após a criação do FUNDEB, afirma que:

Mas é preciso reconhecer também que o FUNDEB não representou aumento de recursos financeiros. Ao contrário. Conforme foi divulgado no dia 20 de junho de 2007, na ocasião da sanção da lei que regulamentou o FUNDEB, o número de estudantes atendidos pelo Fundo passa de 30 milhões para 47 milhões, portanto, um aumento de 56,6 %. Em contrapartida o montante do fundo passou de 35,2 bilhões para 48 bilhões, o que significa um acréscimo de apenas 36,3% (SAVIANI, 2007, p. 1248).

Desta forma, o FUNDEB representa um avanço no que diz respeito à gestão dos recursos, mas não ganhou financeiro para as escolas. Com isso, o bom gerenciamento do fundo contribuirá para atender um maior número de alunos, mas não necessariamente para melhorar a qualidade do ensino (SAVIANI, 2007).

Como a ampliação do número de jovens e adolescentes na escola, em especial no ensino médio, é uma das principais metas do governo, a criação do FUNDEB contribui para que esse objetivo seja atingido. No entanto, para a melhoria efetiva da educação ofertada nas escolas públicas, ou seja, para o planejamento e desenvolvimento de estratégias de ensino em sintonia com a necessidade de significação do conteúdo escolar, o investimento em educação teria que ser ainda maior do que o

destinado atualmente ao FUNDEB, pois, para isso, é preciso professores capacitados, tempo e espaço escolar adequado.

Já o eixo Educação Profissional e Tecnológica abarca ações para (i) a expansão dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET), que tem entre suas metas a oferta de formação, em todos os níveis de ensino, para o fortalecimento dos meios produtivos locais e regionais; (ii) a educação de jovens e adultos integrada à formação profissional, por meio do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA). Os programas contidos nesse eixo não deixam de contemplar o ensino médio, uma vez que houve um aumento significativo da oferta de vagas neste nível de escolaridade nos Institutos Federais.

Saviani (2007), ao analisar o PDE (BRASIL, 2008), definiu-o como um conjunto de ações de natureza, características e abrangência distintas, sendo que o mesmo “[...] não se configura um Plano de Educação propriamente dito. É, antes, um programa de ação” (SAVIANI, 2007, p. 1242). Mas, apesar dessa característica, ainda segundo o autor, o PDE preocupa-se com o enfrentamento do problema qualitativo da educação de nível básico, conforme evidenciado a partir de programas como o IDEB e o Piso Magistério.

A articulação entre a dimensão qualitativa e a dimensão quantitativa dará os subsídios necessários para o enfrentamento e a superação dos problemas educacionais no Brasil. Assim, o fato do PDE apresentar ações voltadas para a melhoria da qualidade da educação é um grande avanço. Contudo, essa qualidade só vai ser efetivada se houver recursos financeiros para que o salto de qualidade aconteça. No ensino médio, em particular, houve um aumento significativo do acesso nas últimas duas décadas, sem que, no entanto, o financiamento tenha sido proporcional.

Inserir jovens e adolescentes em escolas com infraestrutura física e pedagógica não adequada contribui para elevar os índices de evasão e repetência. Se, por um lado, com a ampliação da oferta, resolve-se o problema da inclusão, por outro lado, incluir sem condições básicas para o aprendizado não mantém os alunos na escola. Portanto, a questão da democratização do ensino médio não está relacionada somente com a oferta de vagas, mas, principalmente, com a questão do conhecimento que será disponibilizado para o aluno e com a forma como isso será feito. Diante disso, é imprescindível que novas abordagens curriculares sejam desenvolvidas.

No âmbito das políticas públicas educacionais contidas no PDE (BRASIL, 2008), o ensino médio foi contemplado, de maneira mais específica, com uma ação, denominada “Biblioteca na escola”, cuja meta é inserir nas escolas do referido nível obras literárias e distribuir livros didáticos para todos os componentes curriculares.

Outra ação, posterior à publicação do PDE, o Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009) visa à melhoria do último nível da educação básica, por meio da promoção de inovações pedagógicas nas escolas públicas “[...] de modo a fomentar mudanças necessárias na organização curricular desta etapa educacional e o reconhecimento da singularidade dos sujeitos que atende” (BRASIL, 2009, p. 5).

O Programa está sendo executado de forma articulada com os governos estaduais, do Distrito Federal e com escolas federais, envolvendo, dessa forma, diversas instituições de ensino. Busca promover os seguintes impactos e transformações:

- Superação das desigualdades de oportunidades educacionais;
- Universalização do acesso e permanência dos adolescentes de 15 a 17 anos no ensino médio;
- Consolidação desta etapa educacional, considerando a diversidade de sujeitos;
- Oferta de aprendizagem significativa para jovens e adultos, reconhecimento e priorização da interlocução com as culturas juvenis (BRASIL, 2009, p. 5).

Entre as condições básicas para o desenvolvimento do programa estão: o aumento da carga horária mínima para 3000 horas (segundo a LDB 9394/96, a carga horária mínima anual deve ser de 800 horas, o que configura 2.400 horas para o ensino médio); a leitura como base para o desenvolvimento das disciplinas; a ênfase no desenvolvimento de atividades teórico-práticas em laboratórios de ciências e matemática; oferta de, no mínimo, 20% da carga horária total em atividades e componentes curriculares optativos; e dedicação exclusiva dos docentes às escolas.

As ações e programas do PDE (BRASIL, 2008) estão, pelo menos parcialmente, em sintonia com as metas do PNE/ 2011-2010 (BRASIL, 2010a). No que se refere ao PNE/2011-2020, destacam-se, nesta tese, três das metas apresentadas no documento, relacionadas, diretamente, ao ensino médio:

(i) a universalização, até 2016, do atendimento escolar para toda a população de 15 a 17 anos e a elevação, até 2020, da taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85%, à referida faixa etária. Entre as estratégias para viabilizar a concretização dessa meta estão: a implementação de um programa nacional de diversificação curricular do ensino médio, que incentive abordagens interdisciplinares e contextualizadas, por meio da articulação dos conteúdos conceituais com dimensões como ciência, trabalho, tecnologia, cultura e esporte; a manutenção e ampliação de ações para a correção do fluxo do ensino fundamental, de forma a equacionar idade-série; a promoção da expansão das matrículas de ensino médio integrado à educação profissional e o estímulo à criação de estágios para alunos da educação profissional técnica de nível médio; a universalização do acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade nas escolas públicas brasileiras, estimulando o uso pedagógico desse recurso em sala de aula.

(ii) o alcance de médias nacionais para o IDEB, quais sejam: 3,9 em 2013, 4,3 em 2015, 4,7 em 2017, 5,0 em 2019 e 5,2 em 2021. As estratégias apresentadas no PNE/2011-2020 (BRASIL, 2010a), para o cumprimento dessa meta envolvem várias dimensões, a exemplo de questões voltadas para o campo pedagógico e curricular, como a elaboração de diretrizes e parâmetros curriculares, o desenvolvimento de tecnologias educacionais e o incentivo à inovação das práticas pedagógicas; de questões de gestão, por meio do apoio financeiro às escolas e da transferência direta de recursos; e de questões sociais e econômicas, como a garantia de que todas as instituições de ensino básico tenham água tratada, saneamento básico, luz elétrica e ações de prevenção, promoção e atenção à saúde.

(iii) a oferta de, no mínimo, 25% das matrículas da educação de jovens e adultos de maneira integrada à educação profissional nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Para atingir essa meta, prevê-se a manutenção de um programa nacional de educação de jovens e adultos que estimule a conclusão da educação básica; a promoção da diversificação curricular do ensino médio para jovens e adultos, de forma a articular a formação integral à preparação para o mundo do trabalho, incentivando o estabelecimento de relações entre teoria e prática a partir de eixos como ciência, trabalho, tecnologia, cultura e cidadania.

Além dessas metas, outras, voltadas para educação básica, contemplam estratégias para a melhoria do ensino de nível médio, como a valorização do magistério. Assim, com base nos programas

contemplados nos PDE (BRASIL, 2008) e nas metas do PNE/2011-2020 (BRASIL, 2010a), é possível inferir que novos espaços e estratégias estão sendo pensados no contexto educacional brasileiro para a ampliação do acesso ao ensino médio, bem como para uma maior qualidade da educação ofertada. Esse aumento de qualidade está relacionado a vários aspectos, envolvendo questões do âmbito financeiro e curricular.

No âmbito curricular, particularmente, as principais mudanças propostas, a partir do Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009) e das metas a serem atingidas até 2020, estão relacionadas com a inserção de questões relativas ao mundo do trabalho na prática curricular e docente. Isso implica na reorganização dos programas escolares, para que os mesmos contemplem elementos contextuais articulados à conceituação científica. Em outras palavras, o que se propõe é a reconstrução dos currículos escolares tendo como principal enfoque o contexto do mundo do trabalho e aspectos do processo produtivo no qual o aluno está inserido. Resta, contudo, investigar e discutir perspectivas teórico-metodológicas que possam contribuir para a prática docente nessa linha.

Esse movimento de transformação da educação de nível médio começou já na década de 1990, quando o contexto educacional brasileiro ganhou novos contornos com a elaboração e apresentação de uma ampla proposta de reforma. Essa reforma incluiu os diversos níveis de ensino, entre eles, o ensino médio, foco desta tese. De acordo com a LDB número 9394/96, a Educação Básica no Brasil passa, então, a ser constituída pela educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio. Ou seja, há uma ampliação do que se entende por educação básica e obrigatória que, até então, pela Lei N. 5.692, de 11 de agosto de 1971, correspondia ao que hoje se denomina ensino fundamental.

O artigo 22 da LDB 9394/96 afirma que *a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.*

O problema da universalização do ensino médio, que tanto as ações do PDE (BRASIL, 2008) quanto as metas do PNE/2011-2020 (BRASIL, 2010a) visam superar, ganha enfoque na LDB 9394/96, no artigo 4, no qual se afirma a oferta gratuita, quando passa a ser direito de todos os cidadãos brasileiros a conclusão desse nível de ensino. A perspectiva de universalização vem atrelada a uma demanda, cada vez maior, de profissionais mais capacitados para assumir os postos de trabalho em um contexto que, com o desenvolvimento científico e

tecnológico, exige determinados conhecimentos, habilidades e competências.

De acordo com a LDB 9394/96, artigo 35, o ensino médio tem por finalidade: *I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.*

Fica explícita, no artigo 35, a ambiguidade em relação à formação geral, para a cidadania e para o trabalho. Desta forma, a LDB sugere uma identidade para o ensino médio brasileiro que atenda tanto a uma sólida formação geral quanto à preparação básica para o trabalho. Identidade esta que orientou, por exemplo, a elaboração das diretrizes curriculares (BRASIL, 1998a, 2010b, 2011) e o Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009), em que o foco principal está no mundo do trabalho. Cabe ressaltar, no entanto, que a LDB se refere, sobretudo, ao termo “trabalho”, e não ao termo “mundo do trabalho”, citado no documento apenas uma vez, no artigo 1, inciso segundo, onde afirma que *a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social* (grifo meu).

Assim, em sintonia com a LDB (BRASIL, 1996), que em seu texto destaca o trabalho e as novas ocupações como aspectos a serem incluídos nos currículos escolares, o contexto do mundo do trabalho configurou o principal aspecto em torno do qual foram apresentadas as primeiras DCNEM, em 1998. O documento estabeleceu que a formação básica deve ser para todos, ao reafirmar o que está contido na LDB em relação ao acesso gratuito à educação, e para todos os tipos de trabalho, de acordo com a ideia de qualificação geral para a vida profissional. A proposta de organização curricular apresentada teve como linha orientadora, ainda, a ideia de flexibilização e de diversificação do currículo. Instituiu-se que o currículo escolar teria uma base comum e uma parte diversificada. Esta última deverá atender às peculiaridades, necessidades e características do contexto em que as escolas estão inseridas.

As DCNEM (BRASIL, 1998a) designaram que os componentes curriculares passariam a integrar áreas do conhecimento, quais sejam:

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Defende-se, no âmbito das orientações oficiais, que o tratamento do conhecimento a partir da construção de áreas do conhecimento pode contribuir significativamente para que o processo de ensino e aprendizagem, no ensino médio, estabeleça uma maior articulação entre os componentes curriculares, diminuindo a fragmentação e a linearidade.

Cumpra-se notar que uma base curricular nacional organizada por áreas de conhecimento não implica a desconsideração ou o esvaziamento dos conteúdos, mas a seleção e integração daqueles que são válidos ao desenvolvimento pessoal e ao incremento da participação social. Essa concepção curricular não elimina o ensino de conteúdos específicos, mas considera que os mesmos devam fazer parte de um processo global com várias dimensões articuladas. (BRASIL, 1998a). Ao contemplar a organização por área de conhecimento, os conteúdos a serem desenvolvidos devem possibilitar também um ensino contextualizado e interdisciplinar, pois, “Interdisciplinaridade e Contextualização são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas” (BRASIL, 1998a, p. 37).

Sob essa perspectiva, a contextualização e a interdisciplinaridade foram apresentadas pelas DCNEM (BRASIL, 1998a) como eixos integradores do currículo do ensino médio. A estruturação de práticas educativas para a efetivação de um ensino médio que supere o dualismo entre a formação para a cidadania e a formação para o mundo do trabalho requer, ao mesmo tempo, a unificação e a diversificação do ensino. No entanto, argumenta-se nas DCNEM que essa perspectiva educacional exige a organização que não considere simplesmente a justaposição de disciplinas. A ideia de contextualização e interdisciplinaridade assumiu, nesse contexto, papel fundamental no processo de elaboração de programas escolares, sendo apresentadas como diretrizes para uma pedagogia de qualidade.

A organização curricular proposta objetivava que o processo de ensino e aprendizagem escolar fosse desenvolvido de forma a promover no aluno o desenvolvimento de competências e habilidades. Assim, essas duas noções configuravam o eixo central em torno dos quais os conteúdos escolares, contextualizados e interdisciplinares, deveriam ser organizados, em cada componente curricular.

Em 2011, treze anos após a publicação das primeiras DCNEM, o MEC apresentou novas diretrizes (BRASIL, 2011), que passaram a

contemplar diversos aspectos não explicitados anteriormente, como diretrizes específicas para a educação profissional e tecnológica e para a educação indígena, do campo e quilombola. Esse documento buscou nomear as diretrizes para o ensino médio contemplando as DCN (BRASIL, 2010b).

No que diz respeito ao currículo, a ênfase no trabalho é mantida com a inclusão de outras três dimensões: cultura, ciência, e tecnologia. Esses aspectos são apresentados como a base para a elaboração do currículo do ensino médio. A ideia de flexibilização e diversificação curricular é sustentada, assim como a contextualização e a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade é associada à noção de transversalidade. Conforme consta nas DCN (BRASIL, 2010b), é considerada “uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do processo formativo dos estudantes, pois ainda permite a sua participação na escolha dos temas prioritários” (BRASIL, 2011, p. 44).

Ainda com base nas DCN (BRASIL, 2010b), esclarece-se que “a transversalidade é entendida como forma de organizar o trabalho didático-pedagógico em que temas, eixos temáticos são integrados às disciplinas, às áreas ditas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas” (BRASIL, 2011, p. 44). Sob essa perspectiva, a interdisciplinaridade é vista como uma abordagem teórico-metodológica que permite a integração entre as diferentes áreas do conhecimento. Propõe-se, ainda, que essa integração deva ser enriquecida a partir de uma proposta temática trabalhada de forma transversal.

Esse é um aspecto que se diferencia das DCNEM de 1998, que não faz referência à transversalidade por meio de temáticas. Nos documentos anteriores às DCNEM de 2011, específicos para o nível médio, os Temas Transversais configuravam eixos estruturantes do currículo do ensino fundamental (BRASIL, 1997), sem, no entanto, contemplarem, de forma sistemática, as orientações para o ensino médio. No contexto dos parâmetros e orientações para o ensino médio são sugeridos Temas Estruturadores (BRASIL, 2002a, 2006) que, apesar de serem considerados transversais nos PCN+ (BRASIL, 2002a), não são amplamente explorados a partir dessa característica.

Nas OCEM (BRASIL, 2006), nas orientações para o ensino de Química, a ideia de transversalidade é explorada na discussão acerca da necessidade de contextualização por meio de temas sociais:

[...] a contextualização no currículo da base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas (BRASIL, 2006, pp. 119-120).

Reitera-se, contudo, que ao falar sobre a transversalidade e a abordagem de temas prioritários no currículo do ensino médio, as DCNEM (BRASIL, 2011) se apoiam nas DCN (BRASIL, 2010b), onde consta que:

A transversalidade orienta para a necessidade de se instituir, na prática educativa, uma analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade). Dentro de uma compreensão interdisciplinar do conhecimento, a transversalidade tem significado, sendo uma proposta didática que **possibilita o tratamento dos conhecimentos escolares de forma integrada**. Assim, nessa abordagem, a gestão do conhecimento parte do pressuposto de que os sujeitos são agentes da arte de problematizar e interrogar, e buscam procedimentos interdisciplinares capazes de acender a chama do **diálogo entre diferentes sujeitos, ciências, saberes e temas** (BRASIL, 2010b, p. 24 – grifo meu).

Ao apresentar os componentes curriculares obrigatórios da parte comum, o documento afirma que os componentes curriculares podem ser organizados pelas escolas em áreas do conhecimento, disciplinas ou eixos temáticos, mantendo-se a especificidade dos distintos campos do saber.

Em relação à parte diversificada, afirma que esta complementa a base nacional comum, possibilitando o estudo de características do contexto do aluno, como a cultura e a economia:

É **organizada em temas gerais**, em forma de áreas do conhecimento, disciplinas, **eixos temáticos**, selecionados pelos sistemas educativos e pela unidade escolar, colegiadamente, para serem desenvolvidos de forma transversal (BRASIL, 2010b, p. 27 - grifo meu).

Nesta tese, devido à natureza das dimensões trabalho, cultura, ciência e tecnologia, apresentadas como eixos para a organização do currículo, compreende-se que estas permitem a abordagem de temas de caráter universal. E o entendimento desses temas, relacionados às referidas dimensões, dependem de estruturas conceituais universais oriundas de várias áreas do conhecimento e que, portanto, exigem uma articulação entre os conceitos específicos dessas estruturas para a proposição curricular em sintonia com os documentos que têm como parâmetros balizadores a interdisciplinaridade, além da contextualização.

Essa compreensão vai ao encontro do exposto no artigo 13, acerca do projeto de resolução que define as diretrizes curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2011), o qual explicita que as escolas devem definir o currículo considerando “as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como eixo integrador entre os conhecimentos de distintas naturezas, contextualizando-os em sua dimensão histórica e em relação ao contexto social contemporâneo” (BRASIL, 2011, p. 59).

Manteve-se também, nas DCNEM de 2011, a organização do currículo por áreas do conhecimento, alterando-se aquelas apresentadas no primeiro documento, com a seguinte divisão: Ciências da Natureza, englobando as disciplinas de Física, Química e Biologia; Matemática; Linguagens, que inclui Língua Portuguesa, Língua materna, para populações indígenas, Língua Estrangeira, Arte e Educação Física; Ciências Humanas, que incorpora História, Geografia, Filosofia e Sociologia.

Diante dos aspectos destacados, percebe-se que as diretrizes de 2011 não propõem novos aspectos em termos de organização do currículo, referendando as principais normativas em vigência e que já balizam programas e ações, a exemplo do Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009). Moehlecke (2012), ao comparar as duas diretrizes, corrobora com essa ideia e argumenta que as principais mudanças estão relacionadas com um maior incentivo à integração entre o ensino médio e a educação profissional, ao financiamento específico a partir do FUNDEB e à obrigatoriedade de estudo na faixa etária de 4 a

17 anos. Apesar disso, as novas diretrizes parecem dar uma maior clareza ao termo tema, apoiadas nas DCN (BRASIL, 2010b), aspecto que será aprofundado no decorrer do presente capítulo.

Contudo, destaca-se que ao comparar, em relação ao currículo, as DCNEM de 1998 às DCNEM de 2011, há uma defesa maior, nas novas diretrizes, da necessidade de organização curricular em torno de temáticas transversais para a efetivação do trabalho interdisciplinar em sala de aula. Nas antigas DCNEM, termos como “transversal” e “transversalidade” não foram citados.

A partir da ampliação das discussões em torno da transversalidade, há a proposição de um currículo mais flexível e de maior autonomia das escolas na elaboração curricular. Assim, ao estabelecer uma organização curricular por área do conhecimento e destacar a importância do ensino interdisciplinar, a partir de temáticas transversais, com base nas dimensões do trabalho, cultura, ciência e tecnologia, as DCNEM (BRASIL, 2011) apresentam os princípios básicos que devem orientar a construção dos currículos escolares. Cabe à escola e ao seu corpo docente construir alternativas curriculares e pedagógicas capazes de atrair jovens e adolescentes para a sala de aula, bem como mantê-los na escola com bom aproveitamento, diminuindo os índices de evasão e repetência.

Para alcançar a meta de universalização do ensino médio e de permanência do aluno na escola, as diretrizes colocam que é preciso pensar o currículo levando em conta a realidade dos jovens e adolescentes, distinta daquela em que foram elaboradas as DCNEM de 1998 (BRASIL, 2011). Além disso, há cada vez mais a diversificação de interesses dos jovens que frequentam e/ou deveriam estar na escola, fator que deve ser levado em conta no processo de construção dos programas de ensino.

Além dos documentos oficiais analisados até aqui, para auxiliar a implementação das DCNEM (BRASIL, 1998a) na escola básica, produziu-se os PCNEM (BRASIL, 2000), os PCN+ (BRASIL, 2002a) e as OCEM (BRASIL, 2006), que configuram parâmetros e orientações para a transformação das diretrizes curriculares em currículo escolar. Embora esses documentos sejam anteriores às diretrizes vigentes, serão considerados neste capítulo, uma vez que forneceram os parâmetros para as iniciativas de elaboração das propostas temáticas que surgiram durante o período 2006-2011, as quais são objetos de análise no Capítulo 3 desta tese.

Não obstante, como as principais normativas das novas diretrizes não se contrapõem às presentes nas DCNEM de 1998, os parâmetros e

orientações curriculares ainda podem ter um papel fundamental no processo de construção curricular na escola, se forem discutidos e estudados com os professores da educação básica.

Além disso, um dos aspectos a ser destacado nos PCNEM (BRASIL, 2000), nos PCN+ (BRASIL, 2002a) e nas OCEM (BRASIL, 2006), e que pode contribuir para a elaboração e implementação de práticas educativas pautadas em propostas temáticas, é a proposição de organização do programa escolar a partir de Temas Estruturadores. Como explicitado anteriormente, a apresentação desses temas não está balizada na transversalidade, apesar de serem brevemente citados como transversais nos PCN+ (BRASIL, 2002a).

Como será discutido mais adiante, neste capítulo, os Temas Estruturadores se mantêm restritos às estruturas conceituais universais de cada uma das disciplinas, direcionando, eles próprios, os conceitos específicos dessas estruturas para a proposição curricular em sua articulação com a contextualização. Ou seja, mantêm a proposição curricular segundo a concepção de uma Abordagem Conceitual⁵. Isso permite uma redução da compreensão de abordagem de temas — se comparados com o que expressam as DCN (BRASIL, 2010b) e as DCNEM (BRASIL, 2011) — aos conceitos científicos mais abrangentes e que caracterizam cada área do conhecimento.

Com base nisso, é possível inferir que distintas compreensões acerca da ideia de abordagem de temas estão presentes nos documentos oficiais. Nas DCNEM de 1998 (BRASIL, 1998a), nos PCNEM (BRASIL, 2000), nos PCN+ (BRASIL, 2002a) e nas OCEM (BRASIL, 2006) as discussões acerca da potencialidade do trabalho com temáticas transversais no ensino médio são sutis, argumentando-se em favor de Temas Estruturadores, de natureza conceitual. Já nas novas diretrizes, tanto nas gerais da Educação Básica (BRASIL, 2010b) quanto nas específicas do ensino médio (BRASIL, 2011), defende-se a abordagem de temas transversais, que tenham significado para a comunidade escolar.

Isto é, embora seja introduzido o termo Tema Estruturador, o que se propõe nos PCNEM (BRASIL, 2000), nos PCN+ (BRASIL, 2002a) e nas OCEM (BRASIL, 2006) é uma possibilidade de estruturar conceitos específicos através de unidades conceituais consistentes que articulem conceitos considerados fundamentais a cada área, daí a denominação Temas Estruturadores, que seriam as tais unidades conceituais; os

⁵ Delizoicov, Angotti e Pernambuco caracterizam a Abordagem Conceitual como aquela “que organiza os conteúdos escolares com base num elenco de conceitos científicos” (2007, p. 272).

conteúdos que balizariam a contextualização. Parece, no entanto, que não contribuem, estruturalmente, para promover um currículo em sintonia com a perspectiva da interdisciplinaridade.

Contudo, a ideia de Tema Estruturador indica uma possibilidade para o estabelecimento de novos critérios para a seleção dos conteúdos escolares, em que a conceituação científica a ser trabalhada em sala de aula pode ser articulada e/ou subordinada a contextos e situações mais próximos da realidade do aluno, conforme consta nas DCNEM (BRASIL, 2011).

Tem-se como pressuposto, nesta tese, que a organização de práticas educativas pautadas em temas, seja por meio de Temas Estruturadores ou de outras perspectivas temáticas, possui potencial para orientar a elaboração de currículos menos lineares e fragmentados. Por isso, busca-se melhor compreender como isso vem sendo explorado nos parâmetros e orientações curriculares.

1.2 Abordagem de temas: novos parâmetros para a estruturação de práticas educativas

A inserção de novos elementos ao currículo escolar, a partir de temáticas transversais, que vão ao encontro de um ensino contextualizado, interdisciplinar e mais significativo ao aluno, é um aspecto fundamental contido nas DCNEM (BRASIL, 2011). A transversalidade, em particular, como já colocado, fazia parte dos parâmetros curriculares do ensino fundamental (BRASIL, 1997). Mas, distintamente, não foi amplamente considerada nas diretrizes e parâmetros do ensino médio (BRASIL, 1998a, 2000, 2002a, 2006). Já a discussão acerca da contextualização e da interdisciplinaridade por meio da abordagem de temas, enquanto perspectiva organizadora de programas escolares foi apresentada, anteriormente, tanto nos parâmetros curriculares para o ensino fundamental quanto para o ensino médio.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998b):

Por meio do trabalho com temas, **o processo de ensino e aprendizagem na área de Ciências Naturais pode ser desenvolvido dentro de contextos social e culturalmente relevantes**, que potencializam a aprendizagem significativa. Os temas devem ser flexíveis o suficiente para abrigar

a curiosidade e as dúvidas dos estudantes, **proporcionando a sistematização de diferentes conteúdos e seu desenvolvimento histórico**, conforme as características e necessidades das classes de alunos, nos diferentes ciclos (BRASIL, 1998b, p. 28 - grifo meu).

Sob essa perspectiva, propõe-se, nas orientações para o ensino fundamental, que os conteúdos referentes ao ensino de Ciências sejam desenvolvidos por meio da contemplação e articulação entre Temas Transversais e Eixos Temáticos. Os Temas Transversais devem perpassar todas as áreas do conhecimento, pois configuram:

[...] questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macro-sociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões (BRASIL, 1998b, p. 26).

Com base nisso, espera-se que questões sociais sejam integradas ao currículo da educação básica. As questões sociais selecionadas para contemplar a transversalidade são: Ética, Pluralidade Cultural, Orientação Sexual, Meio Ambiente e Saúde. De acordo com as orientações, “pretende-se que esses temas integrem as áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas, relacionando-as às questões da atualidade e que sejam orientadores também do convívio escolar” (BRASIL, 1998b, p. 27). Os temas transversais selecionados devem permear a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas de cada área do conhecimento. A abordagem de questões, de forma transversal, implica no tratamento integrado dos conteúdos escolares.

Para o ensino de Ciências é proposto que os Temas Transversais sejam articulados a quatro Eixos Temáticos, quais sejam: “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Terra e Universo” e “Tecnologia e Sociedade”. Cabe ao professor selecionar os temas, de forma que, à medida que os mesmos vão sendo trabalhados, ganham complexidade e profundidade. Neste processo, o professor, “ao planejar cada tema, seleciona problemas, que correspondem a situações interessantes a interpretar” (BRASIL, 1998b, p. 28).

Nas orientações e parâmetros curriculares para o ensino médio, a referência à abordagem de temas é localizada em diversos trechos dos documentos analisados no presente estudo. De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002a), os temas configuram um meio para a articulação entre as competências gerais a serem promovidas e os conhecimentos disciplinares. Por isso, propõe-se que o programa escolar seja organizado a partir de Temas Estruturadores. Para cada Tema Estruturador proposto se apresentam Unidades Temáticas, que configuram um conjunto de objetivos relacionados ao Tema Estruturador. Por exemplo, um dos Temas Estruturadores sugeridos para o ensino de Física é: “Calor, ambiente e uso de energia”, e uma das Unidades Temáticas apresentadas ao tema: “Fontes e trocas de calor”, a qual, ao ser abordada em sala de aula, permite:

- Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes situações ou para explicar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.
- Reconhecer as propriedades térmicas dos materiais e os diferentes processos de troca de calor, identificando a importância da condução, convecção e irradiação em sistemas naturais e tecnológicos.
- Utilizar o modelo cinético das moléculas para explicar as propriedades térmicas das substâncias, associando-o ao conceito de temperatura e à sua escala absoluta (BRASIL, 2002a, p. 73).

Assim, as Unidades Temáticas representam os objetivos a serem alcançados no ensino de determinado conteúdo e, dessa forma, expressam, principalmente, relações conceituais com os Temas Estruturadores, não envolvendo, por exemplo, aspectos sociais e situações problemas. Um dos fatores que influenciam nesse processo diz respeito à própria natureza dos Temas Estruturadores, discussão que será aprofundada na sequência deste capítulo.

Argumenta-se, nos PCN+, em favor do reconhecimento do caráter disciplinar do conhecimento, não sem explicitar a necessidade de organização do processo de ensino e aprendizagem de modo que a especificidade de cada componente curricular contribua para a promoção de competências. Reconhece-se, no referido documento, que essa compreensão é contraditória, “pois específico e geral são adjetivos

que se contrapõem, dando a impressão de que o ensino de cada disciplina não possa servir aos objetivos gerais da educação pretendida” (BRASIL, 2002a, p. 14). Na sequência, afirma-se que:

Em determinados aspectos, **a superação dessa contradição se dá em termos de temas, designados como transversais, cujo tratamento transita por múltiplas disciplinas**; no entanto, nem todos os objetivos formativos podem ser traduzidos em temas. A forma mais direta e natural de se convocarem temáticas interdisciplinares é simplesmente examinar o objeto de estudo disciplinar em seu contexto real, não fora dele (BRASIL, 2002a, p. 14 - grifo meu).

Embora se reconheça o papel do tema para a organização do ensino de forma menos fragmentada, não há uma discussão mais ampla acerca desses temas, como a necessidade de critérios de seleção, a natureza do tema e suas relações com a conceituação científica. A discussão em torno do que seriam os Temas Estruturadores — introduzidos nos PCNEM ao invés de Temas Transversais e empregados nos PCN do ensino fundamental (BRASIL, 1998b) — parecem se diferenciar destes, uma vez que *nem todos os objetivos formativos podem ser traduzidos em temas*, conforme a citação. No entanto, fica a dúvida sobre os objetivos formativos a que se referem e porque eles não são traduzidos em temas. Esta diferenciação parece ser fundamental, uma vez que o papel dos Temas Estruturadores no processo de ensino e aprendizagem aparece novamente, de forma breve, nas OCEM (BRASIL, 2006), quando se discute o ensino de Biologia em um tópico denominado “Os PCN+ e os temas estruturadores”.

Os temas estruturadores têm a função de ajudar o professor a organizar suas ações pedagógicas, configurando-se como meios para atingir os objetivos do projeto pedagógico da escola, e não como objetivos em si. [...] **Não se trata simplesmente de mudar o planejamento para que a ação pedagógica se enquadre nos temas estruturadores, e sim de utilizar esses temas biológicos como instrumentos para que a aprendizagem tenha significado**, de forma que o aluno seja capaz de relacionar o que é apresentado na

escola com a sua vida, a sua realidade e o seu cotidiano (BRASIL, 2006, p. 21 - grifo meu).

Ou seja, as orientações para o ensino de Biologia dão indicativos da função do tema no processo de ensino e aprendizagem, chamando a atenção de que não basta “encaixar” os conteúdos nas temáticas. Por outro lado, na citação, talvez por não ser pertinente a essas orientações, não se aprofunda como o professor poderá utilizar os Temas Estruturadores, os quais parecem ser identificados com *esses temas biológicos* para organizar o programa escolar, levando em conta a realidade do aluno e *esses temas biológicos*.

De maneira geral, os objetivos explicitados nos PCNEM (BRASIL, 2000), acerca do currículo e do processo de ensino e aprendizagem, enfatizam: a abordagem dos conteúdos escolares em função do desenvolvimento de competências e habilidades, não supervalorizando o conteúdo em si; a significação dos conceitos científicos estudados na escola por meio do desenvolvimento de estratégias de ensino que mobilizem diferentes saberes, superando a ideia de memorização e automatização; a contextualização do conhecimento escolar por meio da abordagem de questões relacionadas ao mundo do estudante, articulando conhecimento das diferentes áreas e disciplinas, com vistas ao trabalho interdisciplinar; a ideia de conhecimento escolar como uma construção coletiva, que se dá por meio da interação do estudante com o professor e seus pares.

Contudo, são relativamente genéricas as considerações sobre a relação entre os Temas Estruturadores e a noção de contextualização e interdisciplinaridade, o que, neste caso, parece ser fundamental, tendo em vista que está em pauta uma nova concepção curricular que, sem descartar a veiculação da conceituação científica no ensino médio, não reduz o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza a essa conceituação, como a tradição curricular vigente o faz. O desafio a ser enfrentado é o estabelecimento de relações dessa conceituação científica com os denominados Temas Estruturadores e as noções de contextualização e interdisciplinaridade. Particularmente, a noção de interdisciplinaridade demanda problemas novos para aqueles professores que têm se ocupado do planejamento do ensino de conceituação científica específica relativa à sua disciplina.

Argumenta-se nos PCN + que nos componentes curriculares que configuram a área de Ciências da Natureza “[...] os temas com os quais se pode organizar o ensino constituem uma composição de elementos curriculares com competências e habilidades [...]” (BRASIL, 2002a, p.

13). As competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino médio estão agrupadas em três categorias, sejam elas: Representação e comunicação; Investigação e Compreensão; e Contextualização Sociocultural.

Já nas OCEM (BRASIL, 2006), a inferência à abordagem de temas se dá de forma mais diversificada, chamando-se a atenção para várias perspectivas que permitem a inserção de temáticas aos currículos, como a abordagem de questões controversias e de temas sociais. Além disso, são retomadas as discussões acerca dos Temas Estruturadores sem, no entanto, aprofundar aquelas sobre o papel desses temas no processo de seleção de conteúdos. De modo semelhante à lacuna anteriormente destacada, entre as relações conceitualização científica, contextualização, interdisciplinaridade e Tema Estruturador, tem-se agora uma lacuna no que se refere às relações a serem planejadas no ensino aprendizagem de conceitualização científica e questões controversias e de temas sociais. Evidentemente, não se trata dessas Orientações Curriculares para o Ensino Médio apresentarem soluções para os desafios a serem enfrentados na elaboração e implementação de currículos nas escolas. O que se enfatiza é que as mudanças ensejadas pelos PCNEM não são triviais, considerando as práticas que, historicamente, vêm parametrizando a elaboração de currículos e programas escolares.

Deste modo, é possível encontrar encaminhamentos tais como o exemplo do trecho a seguir acerca das orientações para o ensino de Biologia, no qual se apresenta alguns aspectos relacionados com a função do tema:

Um professor que utilize o livro didático em suas aulas conta com uma sequência já organizada de apresentação dos assuntos. Diante da proposta dos temas estruturadores, e considerando a sua realidade específica, as necessidades de seus alunos, as particularidades de sua escola e região, o professor pode selecionar os temas que são mais significativos e resolver como deverão ser trabalhados de modo a possibilitar situações de aprendizagem a partir das vivências dos alunos (BRASIL, 2006, p. 22).

Sob essa perspectiva, fica a critério do professor não só escolher temas de trabalho, levando em conta aspectos da realidade escolar, mas também estabelecer algum tipo de relação daquilo que está no livro com

o tema em pauta. Trata-se, contudo, de um livro que é relativo à disciplina que o professor leciona, portanto, organizado para abordar a conceituação científica específica dessa disciplina. O problema da interdisciplinaridade, portanto, não é enfrentado com essa orientação. A aposta é que a dimensão da contextualização seria enfrentada, dependendo do tema e das relações que o professor, através do livro, possa estabelecer.

Por outro lado, parece ser necessária uma discussão mais aprofundada sobre o papel do livro didático nesse contexto. Da forma como a orientação está apresentada, o professor pode entender que deve selecionar temas, considerando a realidade escolar, que darão conta dos conteúdos previstos de acordo com a ordem apresentada pelo livro, ou restrito à conceituação científica abordada no livro. E, dessa maneira, corre-se o risco do tema representar apenas uma ilustração da conceituação científica a ser estudada e que é objeto de apresentação no livro.

Não obstante, o livro didático representa o principal recurso, para muitos professores, para o planejamento das aulas. Assim, se a obra adotada pelo docente tiver limitações no que se refere à relação entre conceituação científica e situações contextuais, é provável que o trabalho realizado com os alunos terá baixo potencial contextualizador.

Preocupado com esses aspectos e questões de outras naturezas, a exemplo de erros conceituais, o Ministério da Educação (MEC) lançou o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O programa institui critérios para a avaliação de obras didáticas, fornecendo, após análise, um Guia do Livro Didático para que o professor possa escolher, dentre os livros selecionados, o que melhor se adequa à sua realidade e necessidades pedagógicas. São significativos os estudos que discutem e analisam os impactos do PNLD na escola básica (MANTOVANI, 2009; ZAMBON, TERRAZZAN, 2012).

Vale destacar que, enquanto a LDB 9394/96 tem caráter obrigatório, os parâmetros curriculares para o ensino médio, e demais documentos que contêm orientações, são apresentados apenas como sugestões, sem obrigatoriedade. No entanto, esse é um entendimento que gera algumas controvérsias. Trindade (2004) discute que o fato dos PCN apresentarem um conteúdo minucioso, com objetivos a serem atingidos, desenvolvimento e sugestões de avaliação, isso agrega um caráter de obrigatoriedade.

Contudo, embora seja apresentado um conteúdo minucioso, a exemplo das sugestões contidas nas Unidades Temáticas, o que ocorre na escola, na prática, pode ser totalmente diferente das ideias

explicitadas nos documentos oficiais. Até porque a implementação ou não da organização apresentada também depende da interpretação que será realizada nas secretarias estaduais e municipais de educação que, ao elaborarem um referencial curricular, podem excluir ou incorporar novos elementos, diante do caráter flexível.

Neste sentido, Kawamura e Hosoume afirmam que:

A implementação das novas diretrizes que estão sendo propostas, ou seja, sua tradução em práticas escolares concretas, não ocorrerá por decreto nem de forma direta. Depende, ao contrário, do trabalho de incontáveis professores, em suas salas de aula, nas mais diversas realidades. Depende, também, de um processo contínuo de discussão, investigação e atuação, necessariamente permeado do diálogo constante entre todos os envolvidos (KAWAMURA, HOSOUME, 2003, p. 1).

De modo geral, há a preocupação com a construção de um currículo escolar que articule o conhecimento historicamente produzido pela humanidade com aspectos contextuais da vivência do estudante. No âmbito das orientações para o ensino de Ciências da Natureza, em particular, sugere-se uma abordagem dos conteúdos que permita o aprofundamento dos conhecimentos disciplinares de Física, de Química e de Biologia, a partir de articulações interdisciplinares, com destaque para os conteúdos tecnológicos e práticos, que podem ser tratados de forma integradora (BRASIL, 2000).

Sob essa perspectiva, o currículo de Ciências a ser desenvolvido na escola deve contemplar não somente o conhecimento técnico, mas também conhecimentos que permitam ao aluno a interpretação de fenômenos naturais, a compreensão de equipamentos e procedimentos do contexto profissional e social. Compreende-se, no âmbito dos documentos oficiais, que a atualização dos conteúdos pode se dar por meio do tratamento das dimensões tecnológicas relacionadas a cada componente curricular (BRASIL, 1998a).

Já as DCN (BRASIL, 2010b), ao exporem as formas de organização curricular, dão ênfase ao trabalho com temáticas, incluindo elementos ausentes nos documentos citados anteriormente, como uma maior discussão em torno da seleção dos temas de estudo e do aprofundamento das relações entre interdisciplinaridade, transversalidade e abordagem de temas:

[...] a interdisciplinaridade e o exercício da transversalidade ou do trabalho pedagógico centrado em **eixos temáticos**, organizados em redes de conhecimento, contribuem para que a escola dê conta de tornar os seus sujeitos conscientes de seus direitos e deveres e da possibilidade de se tornarem aptos a aprender a criar novos direitos, coletivamente (BRASIL, 2010b, p. 24 - grifo meu).

Explicam que esse percurso é promovido por meio da seleção de temas, a exemplo do tema “Direitos Humanos”, sugerido para ser trabalhado em componentes curriculares com os quais apresentam afinidade. Colocam ainda que:

Conceber a gestão do conhecimento escolar enriquecida pela **adoção de temas a serem tratados sob a perspectiva transversal exige** da comunidade educativa clareza quanto aos princípios e às finalidades da educação, além de **conhecimento da realidade contextual**, em que as escolas, representadas por todos os seus sujeitos e a sociedade, se acham inseridas (BRASIL, 2010b, p. 24 - grifo meu).

Sugere-se, portanto, o reconhecimento da realidade do aluno para a obtenção das temáticas de estudo. Nesse sentido, coloca-se, ainda, que “para a definição de eixos temáticos norteadores da organização e desenvolvimento curricular, parte-se do entendimento de que o programa de estudo aglutina investigações e pesquisas sob diferentes enfoques” (BRASIL, 2010 b, p. 25). Isso pode contribuir para a seleção de temas significativos para a comunidade escolar, permitindo uma maior articulação entre a conceituação científica e aspectos contextuais.

Sob essa perspectiva, a abordagem de temas também configura o eixo central das discussões sobre o processo de elaboração do projeto político pedagógico pelas escolas, na qual se destaca que a “[...] concepção de currículo e de conhecimento escolar deve ser enriquecida pela compreensão de como lidar com **temas significativos que se relacionem com problemas e fatos culturais relevantes da realidade em que a escola se inscreve**” (BRASIL, 2010b, p. 44 - grifo meu).

As DCN (BRASIL, 2010b), ao exporem os critérios que deverão ser observados para a organização curricular, destacam a interdisciplinaridade e a contextualização,

[...] que devem ser constantes em todo o currículo, propiciando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas, bem como o estudo e o desenvolvimento de projetos referidos a **temas concretos da realidade dos estudantes** (BRASIL, 2010b, p. 29 - grifo meu).

Em outro trecho, argumentam acerca do papel dos eixos temáticos no processo de organização dos programas escolares:

O eixo temático organiza a estrutura do trabalho pedagógico, limita a dispersão temática e fornece o cenário no qual são construídos os objetos de estudo. O trabalho com eixos temáticos permite a concretização da proposta de trabalho pedagógico centrada na visão interdisciplinar, pois facilita a organização dos assuntos, de forma ampla e abrangente, a problematização e o encadeamento lógico dos conteúdos e a abordagem selecionada para a análise e/ou descrição dos temas. O recurso dos eixos temáticos propicia o trabalho em equipe, além de contribuir para a superação do isolamento das pessoas e de conteúdos fixos. Os professores com os estudantes têm liberdade de escolher temas, assuntos que desejam estudar, contextualizando-os em interface com outros (BRASIL, 2010b, pp. 25-26 - grifo meu).

Desta forma, o eixo temático configura um elemento orientador da conceituação científica a ser contemplada no programa de ensino, uma vez que organiza *a abordagem selecionada para a análise e/ou descrição dos temas*. Parece, portanto, estar sinalizada a necessidade de subordinação dos conceitos científicos aos temas de estudo. Essa forma de organização pode contribuir para *a superação do isolamento das pessoas e de conteúdos fixos*, conforme objetivam as DCN (BRASIL, 2010b).

É importante destacar que a ideia de organização do programa escolar a partir de temas é mais recorrente nas novas diretrizes curriculares. Nas antigas DCNEM não havia referência direta à abordagem de temas, mesmo quando se discutia a contextualização e a interdisciplinaridade. Nos documentos atuais (BRASIL, 2010b, 2011), a contextualização aparece como pressuposto básico para a organização curricular, uma vez que questões presentes no cotidiano dos jovens e adolescentes devem estar inseridas na escola, como ponto de partida para a elaboração dos programas escolares. Já ao tratar da interdisciplinaridade, fica explícita a abordagem de temas transversais como meio para a organização do trabalho docente.

Deste modo, certo ajuste, ou talvez modificação, do que seria a abordagem de temas, ou mesmo da característica que tais temas deveriam ter, proposta nos documentos anteriores relativos ao ensino médio, parece necessário se realizar. De fato, conforme o levantamento e a análise apresentados no Capítulo 3, foi possível encontrar uma pluralidade de iniciativas que, referindo-se aos PCNEM (BRASIL, 2000) e PCN+ (BRASIL, 2002a), originaram distintas compreensões acerca do que seriam os temas e da relação destes com as distintas práticas curriculares localizadas. Evidentemente, essa pluralidade é desejável, considerando a perspectiva da contextualização num país continental com as características do Brasil, prevista, deduz-se, pelos elaboradores e proponentes desses documentos. O que se deseja destacar, no entanto, é o impacto que a proposta de Temas Estruturadores teve na compreensão dos professores e formadores de professores que tiveram iniciativas subsidiadas por esses documentos. Dentre a adjetivação encontrada na pesquisa apresentada no Capítulo 3 há, por exemplo, práticas curriculares que abordam: temas ambientais, temas CTS ou Temas Geradores (FREIRE, 2005). Assim, os Temas Estruturadores, conforme propostos, permitiram essa elasticidade na sua compreensão e adoção. Talvez, por isso, os documentos mais recentes, tal como as DCNEM (BRASIL, 2011), passaram a explicitar alguns termos, como os temas transversais, relacionando-os a diferentes dimensões, como cultura, ciência e tecnologia, ao invés de apenas os Temas Estruturadores. O quadro a seguir sistematiza os principais aspectos acerca da abordagem de temas presentes nos documentos oficiais.

Quadro 1: Principais enfoques para a abordagem de temas nos documentos oficiais.

PCNEM/PCN+/OCEM	DCN/DCNEM
<ul style="list-style-type: none"> - Tema Estruturador e Unidade Temática; - Tema Estruturador como meio para articulação entre competências e habilidades e conhecimentos disciplinares; - O tema teria a função de ajudar na organização da ação pedagógica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sugere a abordagem das dimensões Ciência, Tecnologia, Cultura e Trabalho; - Defende o trabalho pedagógico centrado em Eixos Temáticos interdisciplinares e transversais; - Destaca a necessidade de conhecimento da realidade contextual; - O tema organiza a estrutura do trabalho pedagógico, limita a dispersão temática e fornece os objetos de estudo.

Para melhor caracterizar a abordagem de temas sugerida para o ensino de Ciências da Natureza, no ensino médio, realizou-se a análise dos PCNEM (BRASIL, 2000), PCN+ (BRASIL, 2002a) e das OCEM (BRASIL, 2006). Assim, explicitam-se, na seqüência, como essa perspectiva vem sendo contemplada nas orientações para o ensino de Física, de Química e de Biologia.

1.2.1 Física

O ensino de Física tem ocorrido, frequentemente, a partir de uma abordagem que privilegia a apresentação de conceitos, fórmulas e leis de maneira desvinculada de aspectos do mundo vivencial do estudante. Além disso, são valorizados processos de automatização e memorização de informações, em detrimento da problematização, da contextualização e da significação do conteúdo físico. Considerando esse contexto, os PCNEM apresentam uma proposta de ensino de Física que visa romper com esse panorama, possibilitando que o estudo do conhecimento físico contribua para a formação geral do estudante, dando condições de entender e, se assim for necessário, intervir no seu mundo (BRASIL, 2000).

De acordo com os PCNEM, “é preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão de mundo e uma formação para a cidadania mais adequada” (BRASIL, 2000, p. 23), no

intuito de que o aluno perceba o significado do conteúdo físico em estudo no momento do seu aprendizado e não em momentos posteriores. Para isso, entretanto, de acordo com o que está explícito no documento, é necessário considerar o mundo vivencial, isto é, aspectos da realidade próxima e distante do estudante, objetos e fenômenos que se fazem presentes em situações cotidianas ou problemas que despertem curiosidade e interesse (BRASIL, 2000).

Sob esse entendimento, o conhecimento físico pode ser considerado um instrumento para a compreensão do mundo, adotando caráter prático, mas ultrapassando o interesse imediato. Tem-se como principal proposição que o ensino médio permita a autonomia para continuar a aprender, desenvolvendo no estudante competências que contribuam para isso.

O estudo do conhecimento físico escolar na educação básica, nessa proposta de reforma curricular, visa capacitar o estudante para compreender e interagir com fenômenos naturais e tecnológicos. Destaca-se que esses fenômenos dizem respeito tanto àqueles presentes no contexto imediato do estudante quanto àqueles relacionados com aspectos distantes de sua realidade, que exigem um maior grau de abstração e generalização, bem como modelos e leis que os descrevem.

Para suprir todas essas proposições e objetivos é necessário, não obstante, a seleção e organização do conteúdo escolar de forma que atenda às demandas impostas e rompa com o ensino de Física tradicionalmente realizado nas escolas brasileiras. Então, que critérios serão considerados para a organização do programa escolar? O que definirá a seleção dos conteúdos?

Os critérios de seleção para definir os conteúdos a serem desenvolvidos junto aos estudantes não devem, segundo as orientações contidas nos PCN+ (BRASIL, 2002a), se restringir ao conhecimento e à estrutura da Física, desconsiderando a formação geral pretendida com a reforma educacional. Sendo o conhecimento físico um instrumento de compreensão do mundo, sua seleção deve se centrar em aspectos relacionados à questão: “para que ensinar Física?”, superando a simples ideia de “o que ensinar de Física?” (BRASIL, 2002a).

Percebe-se também nos PCN+ (BRASIL, 2002a) que a seleção e a organização dos conteúdos devem ser realizadas a partir das competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes. Em outras palavras, os objetivos a serem atingidos com o estudo do conhecimento físico, voltado para a promoção de competências e habilidades, irão orientar quais conteúdos serão privilegiados ao longo do ensino médio. Fica a cargo do professor, dentro das condições em

que realiza a sua atuação docente, organizar o programa escolar, selecionando aquilo que é mais significativo a ser trabalhado.

[...] competências e habilidades se desenvolvem por meio de ações concretas, que se referem a conhecimentos, a temas de estudo. E há, certamente, certos assuntos ou tópicos com maior potencial que outros para os objetivos pretendidos, o que impõe escolhas criteriosas (BRASIL, 2002a, p. 69).

É possível sinalizar, com base no exposto, que a organização do programa escolar articula três aspectos: conhecimento físico, Temas Estruturadores e competências e habilidades. Os Temas Estruturadores, em especial, assumem a importante função de transformar a prática pedagógica do docente. Esse é um aspecto que merece uma ampla discussão, sendo abordado em diferentes momentos deste trabalho por estar relacionado às seguintes questões: que aspectos contribuem para a transformação da prática do professor? Até que ponto a abordagem de temas no ensino de Ciências, no ensino médio, modifica práticas tradicionalmente realizadas pelos professores?

No contexto apresentado nos PCN+, os temas a serem abordados no ensino de Ciências, no ensino médio:

[...] devem ganhar abrangência maior, e também, ao mesmo tempo, uma certa especificidade disciplinar, uma vez que, para desenvolver competências e habilidades em Física, é preciso lidar com objetos da Física. Devem estar relacionados, portanto, com a natureza e a relevância contemporânea dos processos e fenômenos físicos, cobrindo diferentes campos de fenômenos e diferentes formas de abordagem, privilegiando as características mais essenciais que dão consistência ao saber da Física e permitem um olhar investigativo sobre o mundo real (BRASIL, 2002a, p. 69).

A argumentação acerca de que os temas devem ter especificidade disciplinar e tratar de objetos da Física mostra que a proposição de Temas Estruturadores para o ensino de Física está relacionada com a conceituação científica. Considerando isso, o documento apresenta seis

Temas Estruturadores para o ensino de Física, com suas respectivas Unidades Temáticas, quais sejam:

Tema 1: Movimentos: variações e conservações. Unidades Temáticas: Fenomenologia cotidiana; variação e conservação da quantidade de movimento; energia e potência associadas aos movimentos; e equilíbrio e desequilíbrios.

Tema 2: Calor, ambiente e usos de energia. Unidades Temáticas: Fontes e trocas de calor; tecnologias que usam calor: motores e refrigeradores; o calor na vida e no ambiente; energia: produção para o uso social.

Tema 3: Som, imagem e informação. Unidades Temáticas: fontes sonoras; formação e detecção de imagens; gravação e reprodução de sons e imagens; transmissão de sons e imagens.

Tema 4: Equipamentos elétricos e telecomunicações. Unidades Temáticas: aparelhos elétricos; motores elétricos; geradores; emissores e receptores.

Tema 5: Matéria e radiação. Unidades Temáticas: matéria e suas propriedades; radiações e suas interações; energia nuclear e radioatividade; eletrônica e informática.

Temas 6: Universo, Terra e vida. Unidades Temáticas: Terra e sistema solar; o Universo e sua origem; compreensão humana do universo.

Esses temas “[...] exemplificam e sinalizam enfoques com que o conhecimento físico deve ser trabalhado para que seja possível promover as competências desejadas, indicando uma forma de organização para o trabalho em sala de aula [...]” (BRASIL, 2002a, p.79). Assim, são apresentadas algumas sequências possíveis para a organização do programa escolar a partir da abordagem dos temas sugeridos. Enfatiza-se, nos documentos, a necessidade de se considerar a realidade escolar na definição dos temas e conteúdos. Em outras palavras, os temas “Movimentos: variações e conservações”, “Calor, ambiente e usos de energia”, “Som, imagem e informação”, “Equipamentos elétricos e telecomunicações”, “Matéria e radiação” e “Universo, Terra e vida” e suas respectivas Unidades Temáticas configuram apenas exemplos de uma reorganização do programa de Física.

Articuladas aos Temas Estruturadores, as OCEM (BRASIL, 2006) trazem sugestões de outros temas que podem ser explorados no ensino de Física, por exemplo, que “o estudo da gravitação é uma excelente oportunidade para discutir temas da astronomia em seus aspectos físicos, históricos e filosóficos” e que “temas relevantes e

atuais merecem atenção, como a nanotecnologia, além de outros de forte relação com aspectos sociais, como as contribuições da Física nas questões ambientais” (BRASIL, 2006, p.56).

Os Temas Estruturadores do programa de Física apresentam natureza conceitual, pois estão diretamente relacionados a conteúdos presentes na estrutura conceitual. Ou seja, analisando apenas a natureza dos Temas Estruturadores é possível sinalizar uma estreita relação com a estrutura conceitual tradicional do ensino de Física. Salienta-se nos PCN+ que os seis Temas Estruturadores representam uma das diversas maneiras de organização do programa escolar.

A seqüência dos temas, a definição das unidades, o nível de aprofundamento e o ritmo de trabalho implicam escolhas específicas, respondendo às necessidades de cada escola e cada realidade. O número de aulas por semana e o contexto social em que está inserida a escola são, por exemplo, alguns dos elementos que influenciam no processo (BRASIL, 2002a, p. 76).

Como critério para os professores escolherem as temáticas e conceitos estudados, os documentos acima colocam a necessidade de se “buscar dar abrangência ao conhecimento físico, ou seja, construir um panorama de diferentes fenômenos e processos considerados relevantes para a formação da cidadania” (BRASIL, 2002a, p. 77).

Entretanto, as Unidades Temáticas sugeridas indicam a possibilidade de se abordar questões mais contextuais, como, por exemplo, a Unidade “Tecnologias que usam calor: motores e refrigeradores”, cujo objetivo é “Identificar a participação do calor e os processos envolvidos no funcionamento de máquinas térmicas de uso doméstico ou para outros fins, tais como geladeiras, motores de carro etc., visando à sua utilização adequada” (BRASIL, 2002a, p. 71); ou então, a Unidade “Aparelhos Elétricos”, uma vez que seu estudo possibilita “Dimensionar o custo do consumo de energia em uma residência ou outra instalação, propondo alternativas seguras para a economia de energia” (BRASIL, 2002a, p. 73).

A partir dessas constatações, compreende-se que, embora os Temas Estruturadores propostos para o ensino de Física possuam natureza conceitual, a intenção de se abordar aspectos contextuais está explícita nas Unidades Temáticas, como objetivos a serem alcançados. No entanto, mesmo existindo essa preocupação em relação à

contextualização, da forma como ocorre a apresentação dos Temas Estruturados e sua exploração, a elaboração e o desenvolvimento de um programa escolar pautado na abordagem de temas pode não ocorrer, já que a implementação de práticas com base nessas orientações dos documentos oficiais configura um desafio para as escolas e, neste caso, aos professores de Física, pois aspectos essenciais relacionados com a seleção de temas e conteúdos não estão contemplados nas orientações oficiais.

A Abordagem Temática, de maneira geral, configura uma alternativa para a inserção de novos elementos ao currículo escolar, a exemplo de problemas socioambientais e das relações entre CTS, aspecto que passa a ser explicitado nos documentos (BRASIL, 2010b, 2011), ao se considerar temas concretos da realidade do aluno que envolvem as dimensões da cultura, ciência, tecnologia, como também a ampliação da discussão em torno dos temas transversais, anteriormente aprofundados nas orientações do ensino fundamental.

Destaca-se, assim, que há diferentes perspectivas teórico-metodológicas que balizam propostas baseadas na abordagem de temas (STRIEDER *et al.*, 2011), sendo que nem todas compreendem, por exemplo, que o conteúdo precisa estar subordinado ao tema. No entanto, essa relação entre o tema e o conteúdo, de alguma forma, é explicitada, assim como o critério de seleção da temática.

Essas diferentes perspectivas para a abordagem de temas também aparecem nos documentos oficiais. No âmbito das OCEM (BRASIL, 2006), além de serem retomados e aprofundados aspectos apresentados nos PCNEM (BRASIL, 2000), como a noção de competências e habilidades, os Temas Estruturadores, a contextualização e a interdisciplinaridade, no que se refere ao tratamento do conteúdo escolar, argumenta-se, também, em favor da introdução da História e Filosofia da Ciência associada ao enfoque metodológico CTS e Aprendizagem Centrada em Eventos (ACE).

A abordagem CTS, por exemplo, pode ser considerada como uma forma de abordagem de temas, por meio da qual é possível contextualizar e significar o conhecimento físico a partir da discussão de temas social e tecnologicamente relevantes, que podem envolver uma controvérsia científica, um problema social/ambiental ou as implicações do desenvolvimento tecnológico na sociedade.

A ACE pode ser organizada a partir de fatos de ampla veiculação na mídia e que representam implicações socioeconômicas, sendo explorados a partir da ciência e da tecnologia, em sintonia com as orientações expressas nos documentos oficiais. Além disso, conforme

defendido nas OCEM (BRASIL, 2006), a ACE pode ser contemplada a partir da elaboração de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), balizadas nas ideias de Fourez *et al.* (1997).

Em síntese, no contexto das orientações para o ensino de Física, além da ideia de Temas Estruturadores e Unidades Temáticas, apresentam-se aos professores outras possibilidades para a abordagem de temas. Isso reforça a necessidade de se investigar como essas orientações estão sendo implementadas na escola.

1.2.2 Química

O ensino de Química tem se dado, de maneira geral, por meio da priorização de conhecimentos desarticulados do contexto vivencial dos estudantes, conforme considerações dos PCN+ (BRASIL, 2002a). Isso implica, muitas vezes, em uma compreensão distorcida de fenômenos e informações veiculadas na mídia. A preferência pelo ensino de propriedades periódicas, por exemplo, faz com que conteúdos mais significativos deixem de ser trabalhados, reduzindo a tarefa do professor à transmissão de informações, definições e leis isoladas (BRASIL, 2002a).

Contrapondo o que é tradicionalmente trabalhado nas escolas brasileiras, “os conhecimentos difundidos no ensino de Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 2000, p. 32). Para isso, entretanto, os conhecimentos químicos devem ser abordados de forma a permitir ao estudante a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico, que é um sistema complexo.

Há, portanto, a necessidade de se repensar a seleção dos conteúdos, no sentido de substituir sua quantidade excessiva pela abordagem de conceitos relevantes, que contribuam para uma visão mais ampla do conhecimento, pois, “o redimensionamento do conteúdo e da metodologia poderá ser feito dentro de duas perspectivas que se complementam: a que considera a vivência individual de cada aluno e a que considera o coletivo em sua interação com o mundo físico” (BRASIL, 2000, p. 33).

A construção do conhecimento químico na escola pode contemplar dois momentos. No primeiro, é importante o desenvolvimento de temas que permitam a contextualização dos

conteúdos, a exemplo da temática “metalurgia”, do tema “solos e sua fertilização” ou “combustíveis”. Argumenta-se que os “[...] temas, mais do que fontes desencadeadoras de conhecimentos específicos, devem ser vistos como instrumentos para uma primeira leitura integrada do mundo com as lentes da Química” (BRASIL, 2000, p. 34). Num segundo momento, deve ser privilegiada a abordagem de conhecimentos relacionados às informações ligadas à sobrevivência do ser humano, como estudos da atmosfera, da litosfera, da hidrosfera e da biosfera (BRASIL, 2000).

Assim, o papel do tema no processo de elaboração do programa escolar e seu desenvolvimento em sala de aula parece se relacionar mais com contextos voltados para o ensino de Química, se comparado com o de Física. Reconhece-se, ainda, que a abordagem de temas permite a flexibilização curricular:

Tratados dessa forma, os conteúdos ganham flexibilidade e interatividade, deslocando-se do tratamento usual que procura esgotar um a um os diversos “tópicos” da Química, para o tratamento de uma situação-problema, em que os aspectos pertinentes do conhecimento químico, necessários para a compreensão e a tentativa de solução, são evidenciados (BRASIL, 2000, p. 34).

De tal modo, enquanto nas orientações voltadas para o ensino de Física há uma maior relação da ideia de abordagem de temas com a manutenção da estrutura conceitual, nas orientações para o ensino de Química as discussões avançam um pouco no sentido da função e da importância do tema como reorientador do programa escolar e facilitador da abordagem de situações-problema.

Além disso, nos PCNEM (BRASIL, 2000) são apresentados, para o ensino de Química, exemplos de temas com natureza mais contextual, como “solos” e “metalurgia”, citados anteriormente. Em outras palavras, supera-se a ideia de uma abordagem estritamente conceitual e defende-se a articulação dos temas com os conteúdos escolares.

A seleção e a estruturação do programa escolar para o ensino de Química consideram três aspectos, quais sejam: *transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos*. Ao considerá-los, o processo de ensino e aprendizagem pode contribuir, de forma significativa, para que o estudante consiga construir e utilizar o conhecimento químico para melhor compreender e intervir na sua

realidade, com condições de discernir acerca de questões socioambientais e fenômenos da natureza (BRASIL, 2002a).

Sobre a seleção dos conteúdos, segundo os PCN+ , uma forma de fazê-la é por meio dos “[...] ‘temas estruturadores’, que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios” (BRASIL, 2002a, p. 93). São sugeridos 9 Temas Estruturados para o ensino de Química, com suas respectivas Unidades Temáticas:

Tema 1: Reconhecimento e caracterização das transformações químicas. Unidades Temáticas: Transformações químicas no dia a dia; Relações quantitativas de massa; Reagentes, produtos e suas propriedades.

Tema 2: Primeiros modelos de constituição da matéria. Unidades Temáticas: Primeiras ideias ou modelos sobre a constituição da matéria; Representação de transformações químicas; Relações quantitativas envolvidas na transformação química.

Tema 3: Energia e transformação química. Unidades Temáticas: Produção e consumo de energia térmica e elétrica nas transformações químicas; energia e estrutura das substâncias; Produção e consumo de energia nuclear.

Tema 4: Aspectos dinâmicos das transformações químicas. Unidades Didáticas: Controle da rapidez das transformações no dia a dia; Estado de equilíbrio químico.

Tema 5: Química e atmosfera. Unidades Didáticas: Composição da atmosfera; A atmosfera como fonte de recursos materiais; Perturbações na atmosfera produzidas por ação humana; Ciclos biogeoquímicos na atmosfera.

Tema 6: Química e hidrosfera. Unidades Temáticas: Composição da hidrosfera; Água e vida; A hidrosfera como fonte de recursos materiais; Perturbações na hidrosfera produzidas por ação humana; o ciclo da água na natureza.

Tema 7: Química e litosfera. Unidades Temáticas: Composição da litosfera; relações entre solo e vida; A litosfera como fonte de recursos materiais; Perturbações na litosfera; Ciclos biogeoquímicos e suas relações com a litosfera.

Tema 8: Química e biosfera. Unidades Temáticas: Química e vida; Os seres vivos como fonte de alimento e outros produtos; Os materiais fósseis e seus usos; Perturbações na biosfera; Ciclos biogeoquímicos e suas relações com a biosfera.

Tema 9: Modelos Quânticos e propriedades químicas. Unidades Temáticas: Radiações e modelos quânticos do átomo; Modelagem quântica, ligações químicas e propriedades dos materiais; Constituição nuclear e propriedades físico-químicas.

Contudo, a análise da natureza dessas temáticas propostas para o ensino de Química permite inferir que, embora nos PCNEM (BRASIL, 2000) se argumente em favor da abordagem de temas contextuais, a exemplo da “metalurgia”, o que se apresenta como Tema Estruturador possui a mesma natureza conceitual dos Temas Estruturadores propostos para o ensino de Física.

De forma semelhante às sugestões para o ensino de Física, uma maior articulação entre os conteúdos químicos e o contexto se encontra nas Unidades Temáticas, a exemplo do objetivo “Compreender como variações da pressão e temperatura atmosféricas e solubilidade de gases afetam a vida humana” (BRASIL, 2002a, p. 97), explicitado na unidade “Composição da Atmosfera”, e do objetivo “Tomar decisões com respeito à participação individual e coletiva na busca de soluções para os problemas de poluição atmosférica” (BRASIL, 2002a, p. 98), relacionado à Unidade “Perturbações na atmosfera produzidas por ação humana”.

No entanto, reitera-se o entendimento de que as orientações acerca da abordagem de temas, nos documentos oficiais, apresenta caráter dúbio, uma vez que os Temas Estruturadores possuem vínculo com a estrutura conceitual tradicional. As DCN (BRASIL, 2010b) e as DCNEM (BRASIL, 2011), por sua vez, argumentam e apresentam elementos para que a estruturação do currículo leve em conta temas contextuais, diretamente vinculados à realidade do ano. Por outro lado, reconhece-se que, no contexto das orientações para o ensino de Química, sinaliza-se a possibilidade de uma maior articulação entre temas, contextos e conteúdos.

De maneira geral, entretanto, tanto as orientações para o ensino de Física quanto as orientações para o ensino de Química, em relação à abordagem de temas, podem permitir distintas interpretações. Em outras palavras, essas orientações possibilitam que o programa escolar seja organizado tanto pelo viés conceitual quanto pelo viés mais contextual. Destaca-se, então, a necessidade de dados empíricos que possibilitem identificar e caracterizar se e quais alterações curriculares estão sendo implementadas como decorrência da disseminação dos PCN+ pelo sistema educacional.

Diante disso, compreende-se como fundamental investigar como essas orientações estão balizando a reorganização de currículos e do

processo de ensino e aprendizagem de Ciências, no ensino médio. Ou seja, é necessário melhor compreender qual o nível de sintonia de propostas pautadas na abordagem de temas com as concepções e perspectivas apresentadas nos documentos oficiais. Além disso, também é importante analisar se as implementações que estão ocorrendo têm origem na compreensão da Abordagem Temática e/ou Abordagem Conceitual.

A Abordagem Conceitual adota como critério de organização do programa escolar a própria conceituação científica. A Abordagem Temática, por sua vez, tem os conceitos científicos subordinados ao tema que será estudado. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco:

A adoção da abordagem temática representa também uma ruptura com a lógica segundo a qual os programas têm sido elaborados, a saber: a estruturação pela abordagem conceitual, que organiza os conteúdos escolares com base em um elenco de conceitos científicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007, p. 272).

O desenvolvimento de práticas pedagógicas em sintonia com a Abordagem Temática, como forma de superação da adoção exclusiva da conceituação científica como parâmetro para a organização do programa escolar, implica, portanto, no estabelecimento de novos critérios para a seleção do conhecimento que será disponibilizado ao aluno. Ou seja, a organização do conteúdo escolar deverá levar em consideração elementos ausentes em programas elaborados com base na concepção tradicional de currículo.

Estando entre os elementos potenciais para a superação da lógica curricular estritamente conceitual, no âmbito do ensino médio, os documentos oficiais apresentam a contextualização, a interdisciplinaridade, a transversalidade, a abordagem de temas vinculados ao contexto do aluno (contemplando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura) e os Temas Estruturadores. Em outras palavras, para o enfrentamento do ensino baseado unicamente na conceituação científica, desvinculada do seu processo de produção e de situações/problemas do cotidiano do aluno, propõe-se a elaboração de práticas pautadas na abordagem de temas — denominados como Estruturadores nos PCN+ (BRASIL, 2002a) e nas OCEM (BRASIL, 2006), ou como Temas Transversais — que contemplem aspectos da realidade concreta, a exemplo do exposto nas

DCNEM (BRASIL, 2011) e DCN (BRASIL, 2010b). É relevante, porém, identificar e analisar em que medida esses elementos contribuem para a efetiva organização de práticas curriculares que não resumem o conteúdo escolar à conceituação científica.

Essa análise é fundamental, pois com esses temas, centrados nos eixos transformação química e química e sobrevivência, objetiva-se o desenvolvimento de um ensino de Química que contribua para a compreensão do mundo físico, promovendo competências e habilidades para a construção da cidadania. Como estratégias para a ação, sugerem-se ao professor: a experimentação; os estudos do meio; a diversificação de materiais ou recursos didáticos; o uso do computador; e o desenvolvimento de projetos (BRASIL, 2002a).

Outro aspecto que justifica a investigação sobre a qual a perspectiva de abordagem de temas está orientada à implementação de propostas no ensino básico é o fato de que, de forma semelhante às orientações para o ensino de Física, a referência a temas nas orientações para o ensino de Química não se limita à sugestão dos anteriormente listados. Nas OCEM (BRASIL, 2006) apresenta-se uma ampla discussão acerca da abordagem de temas, socializando-se diferentes perspectivas em desenvolvimento no ensino de Química. Associada à ideia de abordagem de temas se encontra a discussão em torno da necessidade de redimensionamento da seleção e do tratamento do conteúdo escolar, articulando duas perspectivas: “a que considera a vivência individual de cada aluno e a que considera o coletivo em sua interação com o mundo em que vive e atua” (BRASIL, 2006, p. 108).

Muitas são as demandas para que a educação escolar – muito mais do que substituir um conteúdo pelo outro – propicie a compreensão das vivências sociais, com enfoque significativo dos conhecimentos historicamente construídos. Isso não pode estar dissociado da ideia de abordagem temática que, permitindo uma contextualização aliada à interdisciplinaridade, considere as duas perspectivas mencionadas, proporcionando o desenvolvimento dos estudantes (BRASIL, 2006, p. 108).

Argumenta-se, nas orientações para o ensino de Química, em favor da abordagem de temas sociais que tenham relação com o cotidiano, para que ocorra uma efetiva contextualização dos conceitos químicos, a fim de torná-los socialmente mais relevantes:

Considerando a finalidade da educação básica de assegurar ao educando a formação indispensável ao exercício da cidadania, é importante que a base curricular comum contemple, articuladamente com os eixos do conhecimento químico mencionado (propriedades, transformações e constituição), a abordagem de temas sociais que propiciem ao aluno o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (BRASIL, 2006, p. 118).

A introdução de novos elementos ao currículo, a exemplo de temas sociais, acena para uma significativa mudança na concepção curricular. A organização do programa de ensino a partir de temáticas socialmente relevantes para a comunidade escolar, como sugerem as orientações para o ensino de Química, configura um importante aspecto para a superação da lógica tradicional de currículo, a Abordagem Conceitual, baseada exclusivamente na conceituação científica.

Silva (2002), ao caracterizar as diferentes concepções curriculares, explica que as teorias tradicionais preocupavam-se com a ideia de organização e desenvolvimento, focando na necessidade de padronizar o ensino, reduzindo-se a discutir somente o *como fazer currículo*. O currículo é, nessa visão, “simplesmente uma mecânica” (SILVA, 2002, p. 24), estando ausentes em seu processo de construção questionamentos sobre as organizações educacionais e o papel social do conhecimento.

Segundo o autor, as teorias críticas, por sua vez, “[...] em contraste, começam a colocar em questão precisamente os pressupostos dos presentes arranjos sociais e educacionais” (SILVA, 2002, p. 30), preocupando-se, dessa forma, com *o que o currículo faz* e não com *como se faz currículo*. Ou seja, inicia-se um questionamento acerca das influências do conhecimento disponibilizado na escola na condição social do aluno.

As OCEM (BRASIL, 2006), seguindo com a discussão sobre a organização curricular, sinalizam aspectos que se afinam com a perspectiva crítica de currículo, ao colocarem que o ensino pode ser desenvolvido a partir de uma Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, 2008):

Isso pode ser desenvolvido em uma abordagem temática que, à luz da perspectiva de Paulo Freire

(1967, 1987, 1992), vise à mediatização dos saberes por meio de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de argüição da realidade, na qual o diálogo começa a partir da reflexão sobre contradições básicas de situações existenciais, consubstanciandos e na educação para a prática da liberdade. Para Freire (1967 e 1987), os temas sociais e as situações reais propiciam a práxis educativa, que, enriquecida pela nova linguagem e pelos novos significados, transforma o mundo, em vez de reproduzi-lo (BRASIL, 2006, p. 118).

No entanto, a discussão em torno dos pressupostos que orientam a Abordagem Temática organizada com base nas ideias de Freire (2005) não é aprofundada. Desta forma, importantes aspectos, como o processo de Investigação Temática, que orienta a seleção do Tema Gerador, e a seleção dos conteúdos, não são enfocados nos documentos oficiais. O processo de Investigação Temática, contudo, é um aspecto fundamental na Abordagem Temática na perspectiva freireana.

A Investigação Temática pode ser entendida como a dinâmica pela qual o programa escolar é estruturado. É desenvolvida em cinco etapas, conforme sistematizado por Delizoicov (1982, 2008), a partir do terceiro capítulo da obra *Pedagogia do Oprimido*, de Paulo Freire. Sinteticamente, as etapas correspondem a:

a) Primeira: “reconhecimento preliminar”, que consiste em reconhecer o contexto sócio-histórico-econômico-cultural em que vive o aluno;

b) Segunda: escolha de contradições vividas pelo aluno que expressam de forma sintetizada o seu modo de pensar e de ver/interagir com o mundo, bem como a escolha de codificações;

c) Terceira: obtenção dos Temas Geradores a partir da realização de diálogos decodificadores;

d) Quarta: Redução Temática – trabalho em equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa curricular e identificar quais conceitos científicos são necessários para o entendimento dos temas;

e) Quinta: desenvolvimento do programa em sala de aula.

A natureza dos temas na Abordagem Temática balizada nos pressupostos de Freire (2005) não se limita exclusivamente ao que se origina, articulando-se, diretamente, a partir de estruturas conceituais da ciência. Ao invés disso, esses temas consideram outras variáveis para a

sua definição. Contudo, os temas, assim obtidos através da Investigação Temática, precisam ser relacionados numa relação de subdeterminação, com conceitos científicos que sejam, então, planejados para serem ensinados no processo de ensino.

A investigação da realidade constitui critérios para a escolha do Tema Gerador e dos conteúdos universais a serem trabalhados, a partir dos temas provenientes da realidade do aluno, determinando também a sequência com que serão desenvolvidos em sala de aula. Deste modo, é das situações relevantes presentes na comunidade escolar, explicitadas por meio do processo de codificação-problematização-descodificação, que são eleitos os Temas Geradores, a base do trabalho pedagógico. O desenvolvimento desses temas permite ao educando a compreensão e superação das contradições levantadas.

Movimentos de reorientação curricular, balizados nessa perspectiva, foram desenvolvidos em várias cidades brasileiras, a exemplo de São Paulo (SP), Chapecó (SC), Porto Alegre (RS), Esteio (RS), Criciúma (SC) (SILVA, 2004; STUANI, 2010). Nessas implementações, tanto o processo de reconstrução curricular quanto o processo formativo a ele vinculado, configuram um movimento problematizador, o qual busca desencadear um distanciamento que possibilite ao professor ver e entender as tensões entre os conhecimentos, permitindo, assim, o desvelamento da realidade e a superação das contradições sociais (SILVA, 2004).

A partir dos dados apresentados neste capítulo, é possível sinalizar que a proposta de abordagem de temas sugerida nos documentos oficiais, muito embora mencione a importância do enfoque de questões contextuais, da vivência dos alunos, não caracterizaria propriamente uma Abordagem Temática na perspectiva freireana, apesar de estar explicitada nas orientações para o ensino de Química. Mas, por outro lado, chama-se a atenção para a importância da discussão e da problematização de questões socialmente relevantes.

[...] a contextualização no currículo de base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas (BRASIL, 2006, p. 119).

Salienta-se ainda que, embora sejam sugeridos nove temas, outros podem ser selecionados para estudo de acordo com o interesse e a necessidade da escola.

Ao tratar da Química no currículo escolar, as OCEM (BRASIL, 2006) fazem referência ainda a propostas discutidas no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências, quais sejam: a Situação de Estudo, Temas Sociais Geradores, Unidades Modulares de Química e Unidades de Aprendizagem. Destaca-se que essas propostas educacionais são desenvolvidas no âmbito de grupos de pesquisas, sendo implementadas na educação básica em diversas regiões do país. Contudo, assim como a Abordagem Temática Freireana, não há uma maior discussão envolvendo as propostas de ensino supracitadas.

É possível inferir, ainda, que as orientações para o ensino de Química apresentam mais alternativas para a organização curricular pautadas em temas, que superem a Abordagem Conceitual, quando comparadas com as orientações para o ensino de Física. Em outras palavras, ao mencionar as propostas de ensino citadas no parágrafo anterior, as recomendações da Química sinalizam ao professor da educação básica possibilidades para organizar o processo de ensino e aprendizagem contemplando situações contextuais e articulando saberes de distintos componentes curriculares, possível a partir do estudo de temas sociais.

1.2.3 Biologia

O ensino de Biologia deve priorizar, segundo os PCNEM (BRASIL, 2000), a abordagem de questões polêmicas relacionadas ao desenvolvimento e ao uso de tecnologias que resultam na intervenção do homem em seu meio e ao aproveitamento de recursos naturais. Desta forma, reflexões e discussões acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade necessitam estar presentes no processo de ensino.

Essa abordagem permite superar a forma como, tradicionalmente, o ensino de Biologia vem sendo realizado nas escolas brasileiras, caracterizada pela organização em torno das várias ciências da vida, como citologia, genética, ecologia, sem, no entanto, fazer inter-relações entre os conhecimentos de cada uma delas. Os conhecimentos são tratados individualmente, impossibilitando que um mesmo conceito possa ser significado em diferentes momentos do estudo (BRASIL, 2000).

O ensino de Biologia, no atual contexto socioeconômico, precisa contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades que permitirão ao estudante uma compreensão ampla da sua realidade e dos fatores biológicos que fazem parte da mesma. Deverá, portanto, promover um processo de ensino que transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas e processos, possibilitando ao estudante os conhecimentos mínimos para melhor compreender e intervir na sociedade, com capacidade de tomar decisões e emitir opinião acerca de temas controversos, a exemplo de organismos geneticamente modificados, agrotóxicos e tantos outros em foco na mídia (BRASIL, 2002a; 2006).

A organização de um programa escolar que atenda a essas demandas implica, no entanto, na seleção de conteúdos significativos, organicamente articulados entre si.

A decisão sobre o quê e como ensinar em Biologia, no Ensino Médio, não deve estabelecer como uma lista de tópicos em detrimento de outra, por manutenção do tradicional, ou por inovação arbitrária, mas sim de forma a promover, no que compete à Biologia, os objetivos educacionais [...] há aspectos da Biologia que têm a ver com a construção de uma visão de mundo, outros práticos e instrumentais para a ação, e ainda aqueles, que permitem a formação de conceitos, a avaliação, a tomada de posição cidadã (BRASIL, 2000, p. 15).

Além disso, fica explícito nos PCNEM que o conteúdo de Biologia a ser contemplado no ensino médio precisa representar um problema a ser resolvido pelo estudante, a exemplo de questões que envolvem as interações entre os seres vivos e outros elementos do ambiente (BRASIL, 2000).

Nos PCN+ argumenta-se que “devem ser selecionados os conteúdos e as estratégias que possibilitam ao aluno entender não só a sua realidade particular, mas principalmente o contexto maior no qual essa realidade específica se insere” (BRASIL, 2002a, p. 51). Portanto, a significação do conteúdo por meio da contextualização é um dos aspectos centrais apresentados nas orientações para o ensino de Biologia.

Para a organização do programa escolar na perspectiva de ensino defendida, são apresentados seis Temas Estruturadores e suas

respectivas Unidades Temáticas. Esclarece-se que esses temas “[...] não reinventam os campos conceituais da Biologia, mas representam agrupamentos desses campos de modo a destacar os aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana que vão ser trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática” (BRASIL, 2002a, p. 41).

Tema 1: Interação entre os seres vivos. Unidades Temáticas: A interdependência da vida; Os movimentos dos materiais e da energia na natureza; Desorganizando os fluxos da matéria e da energia; Problemas ambientais brasileiros e desenvolvimento sustentável: uma relação possível?

Tema 2: Qualidade de vida das populações humanas. Unidades Temáticas: O que é saúde?; A distribuição desigual da saúde pelas populações; As agressões à saúde das populações; Saúde ambiental.

Tema 3: Identidades dos seres vivos. Unidades Temáticas: A organização celular da vida; As funções vitais básicas; DNA: a receita da vida e seu código; Tecnologias de manipulação do DNA.

Tema 4: Diversidade da vida. Unidades Temáticas: A origem da diversidade; Os seres vivos diversificam os processos vitais; Organizando a diversidade dos seres vivos; A diversidade ameaçada.

Tema 5: Transmissão da vida, ética e manipulação gênica. Unidades Temáticas: Os fundamentos da hereditariedade; Genética humana e saúde; Aplicações da engenharia genética; Os benefícios e os perigos da manipulação genética: um debate ético.

Tema 6: Origem e evolução da vida. Unidades Temáticas: Hipótese sobre a origem da vida e a vida primitiva; Ideias evolucionistas e evolução biológica; A origem do ser humano e a evolução cultural; A evolução sob intervenção humana.

Além dos temas apresentados, sugere-se que a organização do programa escolar considere aspectos da realidade em que a escola está inserida. Como estratégias para a abordagem dos temas em sala de aula são apresentadas: experimentação, estudos do meio, desenvolvimento de projetos, jogos, seminários, debates, simulação (BRASIL, 2002a; 2006).

Nas OCEM (BRASIL, 2006) reitera-se a necessidade do ensino de Biologia promover a participação do estudante em debates sobre temáticas contemporâneas que exijam um sólido conhecimento biológico. A referência à abordagem de temas nesse documento é recorrente, muitas vezes usada, ao que parece, como sinônimo para os termos “assunto” e “conteúdo”, conforme trecho a seguir:

Uma decorrência do aprendizado sobre diversidade – ou então, um provocador desse aprendizado – **é o estudo sobre a identidade dos seres vivos e a transmissão da vida, assuntos centrais** da biologia celular e da hereditariedade. **Esses temas**, comumente tratados como itens isolados, devem possibilitar a articulação com outros temas afins, criando condições para que o aluno compreenda as relações entre os vários assuntos: biologia celular e a hereditariedade se configuram justamente como pontos de convergência dos seres vivos, conferindo-lhes, ao mesmo tempo, identidade e diversidade (BRASIL, 2006, p. 23 - grifo meu).

Ao discutir a abordagem dos conteúdos, defende-se o tema “Origem e Evolução da Vida” como elemento central e unificador do ensino de Biologia, podendo ser articulado com os demais temas sugeridos, em todo o ensino médio. Além disso, argumenta-se que os temas relacionados ao ser humano necessitam contemplar todos os conteúdos (BRASIL, 2006).

Em síntese, no contexto das orientações para o ensino de Biologia, os Temas Estruturadores sugeridos configuram conteúdos centrais da estrutura curricular. No entanto, pela natureza dos conteúdos biológicos, os temas abordados possuem estreita relação com situações cotidianas e relevantes. Além disso, defende-se a discussão de temas polêmicos, a exemplo de “transgênicos”, “clonagem” e “reprodução assistida” (BRASIL, 2002a; 2006), como possibilidade para o desenvolvimento do senso crítico do aluno, a fim de que ele tenha condições de se posicionar frente a questões dessa natureza.

De maneira geral, os Temas Estruturadores sugeridos para a organização do programa escolar de Física, de Química e de Biologia possuem natureza conceitual. Em outras palavras, são temáticas facilmente relacionadas aos conteúdos a serem trabalhados em cada componente curricular, que não apresentam, explicitamente, relações com questões sociais mais profundas. Essas relações parecem ser necessárias para a formação almejada nos documentos, que visam à formação cidadã e à preparação básica para o mundo do trabalho.

Entretanto, fica expresso nos documentos analisados que os Temas Estruturadores não se limitam à responsabilidade de uma única disciplina, postura que exige modificações na organização e desenvolvimento dos conteúdos escolares:

Cada disciplina ou área de saber abrange um conjunto de conhecimentos que não se restringem a tópicos disciplinares ou a competências gerais ou habilidades, mas constituem-se em sínteses de ambas as intenções formativas. **Ao se apresentarem dessa forma, esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina.** Incorporam metas educacionais comuns às várias disciplinas da área e das demais e, também por isso, tais modificações de conteúdo implicam modificações em procedimentos e métodos, que já sinalizam na direção de uma nova atitude da escola e do professor (BRASIL, 2002a, p. 10 - grifo meu).

Fica explícita, portanto, a compreensão de que a abordagem dos Temas Estruturadores deveria favorecer a articulação entre os diferentes componentes curriculares. Contudo, essa articulação não resulta clara na análise realizada, pois, na apresentação dos Temas Estruturados e das Unidades Temáticas (e, por consequência, nas orientações para o ensino de Física, de Química e de Biologia), ao considerar aspectos específicos de cada disciplina, é minimizada a instrumentalização do uso estrutural de elementos potencialmente interdisciplinares enquanto organizadores dos conteúdos programáticos escolares. O que pode fortalecer, ao mesmo tempo, em termos operacionais, uma perspectiva curricular com foco na estrutura conceitual de cada uma dessas disciplinas. Isto, apesar de sugerir aspectos que, a critério de cada professor, poderiam ser inseridos nas atividades educacionais de modo minimizar a compartimentalização típica de currículos que se estruturam apenas por estruturas conceituais.

Por isso, é relevante investigar melhor a relação entre tema e interdisciplinaridade em práticas implementadas sob a perspectiva da Abordagem Temática, pois, para um entendimento mais amplo de determinada situação/contexto, talvez seja preciso a articulação entre as diferentes áreas do conhecimento, assim como entre as disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza.

Desta forma, ao mesmo tempo em que defende um ensino interdisciplinar, por meio da articulação entre os diferentes componentes curriculares, os documentos oficiais sugerem uma organização do programa escolar basicamente disciplinar. No entanto, salienta-se que

tanto temáticas quanto perspectivas de abordagens potencialmente interdisciplinares são apresentadas nos documentos, como o tema “solo” e a abordagem CTS. Porém, a forma como são apresentadas permite diversas interpretações aos docentes que, por sua vez, irão implementar as orientações.

Além disso, são apresentadas diferentes sequências para o desenvolvimento dos Temas Estruturadores e suas respectivas Unidades Temáticas, o que indica ao professor a possibilidade de romper com a linearidade com que os conteúdos são abordados tradicionalmente em sala de aula. Ressalta-se que a sequência apresentada não deve ser entendida pelos professores como uma ordem de conteúdos a ser seguida. Os Temas Estruturadores indicam aspectos que podem ser contemplados para o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas para o ensino médio. Recomenda-se que, ao se inserir os Temas Estruturadores e as Unidades Temáticas ao currículo, as necessidades de cada comunidade escolar precisam ser consideradas, a fim de que a perspectiva da contextualização possa ser contemplada.

A análise realizada permite inferir também que, apesar dos componentes curriculares de Física, de Química e de Biologia integrarem a mesma área do conhecimento, há diferentes entendimentos acerca da abordagem de temas quando se analisam as sugestões separadamente, conforme sistematizado no quadro 02.

Quadro 2: Principais discussões acerca da abordagem de temas presentes nas orientações específicas para o ensino de Física, Química e Biologia.

FÍSICA	QUÍMICA	BIOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> - Os temas devem ter especificidade disciplinar; - São apresentados Seis Temas Estruturadores; - Argumenta-se em favor da inserção da História e Filosofia da Ciência; - Abordagem de questões envolvendo a tríade CTS; - Apresenta-se como alternativa metodológica a Abordagem Centrada em Eventos (ACE) e Ilhas Interdisciplinares 	<ul style="list-style-type: none"> - Há ênfase na flexibilização curricular; - Há maior articulação entre Tema-contextos-conceitos; - São apresentados Nove Temas Estruturadores; - Sugere-se a abordagem de Temas Sociais e Aspectos sociocientíficos; - Citam-se diversas perspectivas temáticas: Abordagem Temática Freireana, Situação de Estudo e Unidade de 	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta-se em favor da abordagem de questões polêmicas envolvendo a tríade CTS; - Defende-se a apresentação de um problema ao aluno que o mobilize na busca de soluções; - São apresentados Seis Temas Estruturadores; - Os termos “Abordagem de temas”, “assunto” e “conteúdo” são usados como

de Racionalidade (IIR).	Aprendizagem.	sinônimos; - Pela natureza dos conteúdos biológicos, há estreita relação com situações cotidianas e relevantes.
-------------------------	---------------	--

No âmbito da disciplina de Biologia, a compreensão de temas parece estar relacionada a conteúdos/assuntos e à abordagem de questões controversas, como a clonagem, melhoramento genético. Esses temas podem contribuir para discussões acerca das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou simplesmente constituir conteúdos biológicos. Em outras palavras, as temáticas apresentadas no contexto das orientações para o ensino de Biologia podem configurar eixos temáticos para a organização da conceituação científica, estabelecendo relações contextualizadas e interdisciplinares, ou representarem conteúdos programáticos isolados.

No contexto do componente curricular de Física parece haver uma maior articulação dos conteúdos com temas que envolvem discussões acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Sob essa perspectiva, se faz referência ao desenvolvimento da metodologia da ACT como alternativa para se trabalhar com questões polêmicas e/ou controversas veiculadas, por exemplo, pelos meios de comunicação.

Já no âmbito das orientações para o ensino de Química há uma compreensão mais ampla acerca da abordagem de temas, sendo que as sugestões apresentadas agregam um viés metodológico, a exemplo da abordagem de aspectos sociocientíficos, e também fazem referência a propostas de reestruturação curricular, como a Situação de Estudo e a Abordagem Temática Freireana.

1.3 A abordagem de temas e sua articulação com as ideias de contextualização, interdisciplinaridade, competências e habilidades

A proposta de abordagem de temas no âmbito das orientações oficiais configura, como exposto anteriormente, uma alternativa para se pensar um ensino mais significativo ao aluno, por meio da contextualização e da interdisciplinaridade. Sob esse enfoque, no que se refere ao ensino médio, propõe-se “[...] a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar,

buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização” (BRASIL, 2000, p. 5).

Defende-se a necessidade de formação voltada para o desenvolvimento de competências básicas que permitam aos estudantes brasileiros tanto o prosseguimento nos estudos quanto a preparação para o trabalho:

O Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como “sujeito em situação” – cidadão (BRASIL, 2000, p. 10).

Essas competências estão relacionadas à:

Capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento (BRASIL, 2000, p. 12).

Essa compreensão de ensino que atenda tanto ao desenvolvimento pessoal quanto à preparação para o trabalho é colocada como uma demanda do mundo contemporâneo. Com as inovações tecnológicas, as transformações dos processos produtivos e a globalização econômica, torna-se necessária uma nova alternativa de organização curricular para o ensino médio que vai ao encontro de uma perspectiva que busca, de um lado, significar o mundo do trabalho no contexto da globalização, e de outro, formar indivíduos que, por meio da apropriação dos conhecimentos historicamente sistematizados e contextualizados pela escola, irão se aprimorar para atuar profissionalmente e na sociedade.

Ao analisar a noção de competência contida nos documentos oficiais voltados para o ensino de Física, de Química e de Biologia, Ricardo sistematiza os diferentes enfoques apresentados.

A proposta para a biologia enfatiza que um dos objetivos de se trabalhar os conhecimentos dessa área é tanto a construção de uma visão de mundo, como proporcionar aspectos práticos que Possibilitem a ação, a tomada de posição e a compreensão da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Segundo os Parâmetros, a biologia deveria possibilitar a compreensão da natureza viva, bem como os limites explicativos da ciência [...]. Vários temas são sugeridos, como destaque para a dinamicidade e a complexidade da vida, apontada como tema central. Entende-se, por exemplo, que o estudo das funções vitais, órgãos e sistemas, sua caracterização e relação com a adaptação dos seres vivos ao meio e à manutenção de sua sobrevivência são habilidades. São entendidos como conceitos e habilidades fundamentais à compreensão da hereditariedade e descrição e explicação da estrutura e composição do material genético, da síntese protéica e os processos de reprodução celular (RICARDO, 2005, p. 31).

Assim, as competências a serem desenvolvidas no contexto do ensino de Biologia estão relacionadas ao estudante ter condições de analisar informações, compreendê-las, elaborar e comunicar ideias, ou seja, compreender o mundo e intervir nele com autonomia (RICARDO, 2005).

Em relação às orientações para o ensino de Física, Ricardo explicita que:

No texto que trata da física, o termo competência está bem mais presente que nas demais disciplinas. A orientação do ensino de física por competências e habilidades é entendida como uma superação da prática tradicional, na qual os conceitos, leis e fórmulas são tratados de forma desarticulada em relação ao mundo vivido pelo aluno e professor, com insistência na automatização em resolução de exercícios e na memorização. Ao contrário, o que se pretende é que a

física contribua para a constituição de uma cultura científica no aluno, que lhe possibilite a compreensão de fatos e fenômenos naturais e da relação dinâmica do homem com a natureza (RICARDO, 2005, p. 31).

O autor supracitado afirma ainda que não há uma distinção clara entre competências e habilidades nos documentos referentes ao ensino de Física. “Identificar questões e problemas, observar, classificar e organizar fatos e fenômenos, medir e quantificar, delimitar parâmetros relevantes, reunir e analisar dados, são tratados como habilidades” (RICARDO, 2005, p. 32). No entanto, “[...] o reconhecimento de uma linguagem própria da física, em suas representações, símbolos e códigos, é uma competência do campo da representação e comunicação” (p. 32).

Já no âmbito das orientações para o ensino de Química:

Ao exemplificar a abordagem das relações entre massa, energia e tempo e as transformações químicas, os PCN entendem que a interpretação de dados experimentais, o raciocínio proporcional e a leitura e construção de gráficos e tabelas são habilidades, assim como estabelecer conexões hipotético-lógicas também é visto como habilidades que possibilitam a construção de modelos (RICARDO, 2005, p. 32).

Além disso, o uso da linguagem específica da Química e o domínio da linguagem matemática necessárias ao estudo do conteúdo químico irão promover o desenvolvimento de competências e habilidades no aluno, como o estabelecimento de relações lógico-empíricas, lógico-formais, hipotético-lógicas e de raciocínio proporcional (RICARDO, 2005).

Mas qual a relação expressa nos documentos oficiais entre a abordagem de temas e o ensino para o desenvolvimento dessas competências e habilidades? A articulação dos conteúdos às temáticas, de modo que permita contextualizar o conhecimento, gera condições apropriadas para que o estudante possa desenvolver determinadas competências e habilidades. Por exemplo, ao sugerir a abordagem do tema metalurgia, para o ensino de Química, indica-se, nos PCN, a potencialidade do mesmo para o desenvolvimento da habilidade de raciocínio proporcional (RICARDO, 2005).

De maneira geral, segundo Ricardo (2005, p. 45), os “[...] PCN+ indicam várias competências associadas aos temas estruturadores e às unidades temáticas [...]”, sendo que, na visão dos autores dos documentos oficiais, as competências configuram conteúdos.

O que usualmente se chama de conteúdos dos programas escolares não o são mais, passaram a ser entendidos como os conhecimentos disciplinares que irão contribuir para a construção de determinadas competências e habilidades, estas sim entendidas como conteúdos (RICARDO, 2005, p. 65).

De acordo com os PCN+, “os temas de trabalho, na medida em que articulam conhecimentos e competências, transformam-se em elementos transformadores da ação pedagógica, ou seja, em temas estruturadores” (BRASIL, 2002a, p. 69). Nesse trecho, a relação estabelecida entre a abordagem de temas e a ideia de Temas Estruturadores limita-se à articulação entre conhecimento e competências, não se evidenciando possíveis contribuições para a contextualização do conhecimento escolar e para o tratamento interdisciplinar desse conhecimento. Em outras palavras, nos documentos oficiais, o tema é estruturador porque permite articular conhecimento científico e competências. Essa concepção de Tema Estruturador predomina nas orientações específicas para o ensino de Física.

As orientações para o ensino de Biologia enfatizam que os Temas Estruturadores devem ser abordados de modo a contribuir na promoção de situações de aprendizagem que possibilitem o desenvolvimento de competências, como “[...] saber comunicar-se, saber trabalhar em grupo, buscar e organizar informações, propor soluções, relacionar fenômenos biológicos com fenômenos de outras ciências, construindo, assim, um pensamento orgânico” (BRASIL, 2006, p. 21).

Assim, a organização do programa de ensino das disciplinas a partir de temas que estruturam o conhecimento disciplinar possibilita a criação de um espaço formativo, para o estudante do nível médio, com ênfase e características que promovem o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas em cada componente curricular.

Neste contexto, embora a contextualização e a interdisciplinaridade estejam diretamente relacionadas à ideia de abordagem de temas, configurando aspectos essenciais para a promoção

de competências e de habilidades, conforme explicitado no tópico anterior, ainda é preciso avançar no que se refere à articulação entre a conceitualização científica e situações contextuais, assim como entre os distintos componentes curriculares. A ênfase no Tema Estruturador como meio para articular conhecimento e competências sugere que esta ideia não está, necessariamente, articulada com as noções de interdisciplinaridade e contextualização. Estas dependeriam de outras características, além das contidas no Tema Estruturador, para organizar currículos, especialmente aqueles que têm como desafio a implementação interdisciplinar.

Contudo, mesmo considerando essa característica do Tema Estruturador, a abordagem de temas visando de forma prioritária um ensino mais contextualizado e interdisciplinar poderia configurar uma base estrutural para a articulação entre conhecimento e competências. Esse avanço é necessário, pois, segundo os documentos oficiais, é preciso possibilitar ao estudante um ensino de Ciências da Natureza que dê condições de desenvolver uma visão de mundo atualizada, com a compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos. O desenvolvimento de competências e habilidades que promovam uma maior compreensão do mundo vivencial e também de questões mais distantes da realidade do estudante não ocorre em uma única disciplina escolar, nem mesmo com o tratamento compartimentalizado dos saberes.

De maneira sintetizada, é possível dizer que a compreensão de interdisciplinaridade explicitada nos documentos oficiais não tem como pretensão a criação de novas disciplinas ou saberes, nem a diluição de disciplinas. Embora seja dada bastante ênfase para o ensino interdisciplinar, as orientações curriculares oficiais chamam a atenção também para a necessidade de se manter o caráter disciplinar do conhecimento científico, atendendo às peculiaridades de cada componente curricular, buscando uma articulação entre as disciplinas de forma a promover um processo de ensino e de aprendizagem menos fragmentado. Por outro lado, argumenta-se em favor da utilização dos conhecimentos das várias disciplinas para o enfrentamento de uma determinada situação problema ou para o estudo de determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Não se busca a unificação dos diferentes saberes, pois isso implicaria em negar o caráter histórico e epistemológico presente na construção do conhecimento (BRASIL, 2002a; 2006).

A interdisciplinaridade seria como uma “ferramenta” que possibilita o tratamento de um saber útil para o entendimento de

questões complexas e de problemas sociais contemporâneos. A integração de diferentes saberes pode promover uma aprendizagem motivadora, pois permite que o conhecimento escolar seja desenvolvido a partir de questões relevantes para o professor e para a comunidade escolar.

Nessa nova compreensão do ensino médio e da educação básica, **a organização do aprendizado não seria conduzida de forma solitária pelo professor de cada disciplina, pois as escolhas pedagógicas feitas numa disciplina não seriam independentes do tratamento dado às demais**, uma vez que é uma ação de cunho interdisciplinar que articula o trabalho das disciplinas, no sentido de promover competências (BRASIL, 2002a, p. 10 - grifo meu).

Em outro trecho se apresenta um exemplo de temática interdisciplinar:

[...] sucata industrial ou detrito orgânico doméstico, acumulados junto de um manancial, não constituem apenas uma questão biológica, física, química; tampouco é apenas sociológica, ambiental, cultural, ou então só ética e estética – abarcam tudo isso e mais que isso (BRASIL, 2002a, p. 11).

No entanto, como já sinalizado, essa ideia não é explorada na apresentação dos Temas Estruturadores de cada componente curricular. Não há nenhuma referência a aspectos estruturais que possam ser trabalhados organicamente e de forma conjunta com outras disciplinas, dando-se ênfase ao tratamento isolado dos temas, sem o viés dos distintos componentes curriculares. Assim, embora haja a intenção de se promover um ensino interdisciplinar, o que pode ser favorecido com a Abordagem Temática não se evidencia nas orientações dos documentos oficiais, ou como efetivamente fazê-lo. Esse é outro aspecto que remete para a necessidade de uma maior investigação, para analisar como a abordagem de temas vem promovendo, ou não, a implementação de práticas interdisciplinares no ensino de Física, de Química e de Biologia.

Amorim (2009), ao analisar a compreensão de interdisciplinaridade presente nesses documentos, esclarece que esta é uma necessidade que surge em razão da contextualização, isto é, daquilo

que se pretende ensinar a partir de situações reais, ou próximas do real, vividas pelo aluno. Além disso, segundo o mesmo autor, a interdisciplinaridade proposta nos PCNEM tem um caráter instrumental, pois permite uma análise não fragmentada da situação real estudada.

A contextualização, por sua vez, é outro importante aspecto contido nos parâmetros e orientações oficiais, configurando um eixo balizador das normativas para a proposta de ensino médio apresentada nas novas diretrizes e um aspecto fundamental na Abordagem Temática. Nos documentos oficiais, é entendida como um recurso pedagógico que possibilita a aprendizagem permanente, estando relacionada à construção de uma aprendizagem significativa que permite a interação entre as disciplinas de determinada área do conhecimento (BRASIL, 2000; 2002a).

De acordo com as orientações dos PCNEM, “contextualizar os conteúdos que ser quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto” (BRASIL, 2000, p. 78). Esse argumento é utilizado para explicar que o ensino contextualizado pode retirar o aluno da condição de passividade, permitindo-lhe interagir com seu objeto de conhecimento, numa relação de reciprocidade, que resulta em aprendizagens significativas.

Ao explicitar qual a compreensão de contexto, os PCNEM afirmam ser aquele “que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significados aos conteúdos da aprendizagem é o da **vida pessoal, cotidiano e convivência**” (BRASIL, 2000, p. 78 – grifo do autor). Além disso, argumenta-se, no âmbito das orientações curriculares para o ensino de Física, acerca da importância da contextualização histórica do conhecimento abordado em sala de aula, pois este constitui um novo saber, deslocado da sua origem. “Um tratamento didático apropriado é a utilização da história e da filosofia da ciência para contextualizar o problema, sua origem e as tentativas de solução que levaram à proposição de modelos teóricos [...]” (BRASIL, 2006, p. 50).

A abordagem de temas, em alguns trechos das orientações, é compreendida como um meio para a contextualização e para o tratamento interdisciplinar do conteúdo escolar. Nesse sentido, no âmbito das orientações para o ensino de Biologia, defende-se que:

Não se trata simplesmente de mudar o planejamento para que a ação pedagógica se enquadre nos temas estruturadores, e sim de utilizar esses **temas biológicos como instrumen-**

tos para que a aprendizagem tenha significado, de forma que o aluno seja capaz de relacionar o que é apresentado na escola com a sua vida, a sua realidade e o seu cotidiano (BRASIL, 2006, p. 21 – grifo meu).

Cabe ao professor selecionar os temas que são mais significativos ao aluno, pois cada realidade propicia um enfoque diferenciado e uma abordagem distinta, possibilitando diferentes relações com o conteúdo escolar. No entanto, a contextualização não pode ser entendida como um “instrumento” para deixar o tema/assunto mais atraente ou para facilitar a sua assimilação. O contexto abordado precisa “permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que pode tornar-se uma fonte inesgotável de aprendizado” (BRASIL, 2006, p. 35).

Segundo as orientações para o ensino de Física, dos “[...] temas estruturadores é possível extrair conteúdos disciplinares significativos e com potencial contextualizador e interdisciplinar” (BRASIL, 2006, p. 57). Essa afirmação indica que os conteúdos estariam subordinados aos temas estruturadores na proposta apresentada. E, além disso, apresenta-se a ideia de que os conteúdos disciplinares devem promover um ensino contextualizador e interdisciplinar, quando o próprio Tema Estruturador deveria mobilizar, para uma compreensão, saberes de diferentes áreas do conhecimento e/ou componentes curriculares.

Já no contexto das orientações para o ensino de Química argumenta em favor de:

[...] uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensas ou meros elementos de motivação ou ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente relevantes (BRASIL, 2006, p. 117 - grifo meu).

Ou seja, as orientações para o ensino de Química sinalizam que o tema deve ser o agente contextualizador dos conhecimentos químicos. Isso mostra que há diferentes compreensões para o papel do tema nas orientações e parâmetros, uma vez que, no contexto do ensino de Biologia e de Química, como apresentado anteriormente, explicita-se que o Tema Estruturador tem a função de contextualizar o conhecimento

escolar. No que se refere ao ensino de Física, a ênfase contextualizadora está nos conceitos estruturantes da Física e não no tema propriamente. Essa característica encontrada nas orientações para o ensino de Física está em sintonia com o fato do Tema Estruturador ter, antes de tudo, o papel de articular conhecimento escolar e competências.

Desta forma, aponta-se que a relação entre o Tema Estruturador, os conhecimentos específicos e a contextualização também apresenta um caráter dúbio nos parâmetros curriculares que, por sua vez, assumem distintos papéis dependendo da disciplina: nas orientações para o ensino de Física se defende que a contextualização depende dos conteúdos selecionados para o entendimento do tema, enquanto nas orientações para o ensino de Química se argumenta que o tema tem a função de contextualizar os conceitos científicos. Essa característica também corrobora a necessidade de se investigar o impacto dessas diretrizes curriculares para o ensino médio no âmbito das práticas docentes escolares e na formação de professores das distintas disciplinas.

No entanto, é importante mencionar que a ideia de contextualização fica explícita, nas disciplinas consideradas nesta análise, nas sugestões de organização do programa escolar a partir de Temas Estruturadores. Assim, se as sugestões de programas, por um lado, não contemplam a ideia de interdisciplinaridade defendida nos documentos, por outro lado, em especial nas Unidades Temáticas, evidenciam a intenção de se contextualizar os conhecimentos escolares.

As diretrizes curriculares (BRASIL, 2011) apresentam elementos que podem contribuir para superar essa dubiedade em relação à abordagem de temas e à interdisciplinaridade e contextualização. Um desses elementos diz respeito ao estudo de temas transversais, que deve configurar eixos integradores dos componentes curriculares. Argumenta-se, nas DCNEM (BRASIL, 2011), em torno da necessidade de escolher temas prioritários para o desenvolvimento de atividades integradoras, sendo que o processo de seleção das mesmas deve considerar as características do contexto sociocultural do aluno.

Contudo, vale lembrar que a ideia de Temas Estruturadores também foi sugerida como tema transversal, não se efetivando como tal nos programas curriculares apresentados nos PCN+ (BRASIL, 2002a) e nas OCEM (BRASIL, 2006). Nas novas diretrizes há uma maior discussão em torno da transversalidade e de sua relação com a organização do trabalho interdisciplinar e a contextualização, esta última, na medida em que se propõe a abordagem de questões do cotidiano do aluno, com ênfase nas questões relativas ao mundo do trabalho. Assim, a ideia de transversalidade, que representa um elemento

novo contido nas diretrizes para o ensino médio (BRASIL, 2011), parece corroborar a compreensão de dubiedade quanto à função dos Temas Estruturadores como parâmetros para a proposição de currículos que atendam às premissas dos PCN+ (BRASIL, 2002).

Considerando que os PCNEM (BRASIL, 2000) e as demais orientações (BRASIL, 2002a; 2006) configuram sugestões a serem discutidas e reelaboradas na escola, de acordo com as necessidades da comunidade escolar (KAWAMURA e HOSOUME, 2003), e que alguns aspectos apresentam dubiedade, conforme discutido, reitera-se a necessidade de se investigar como as orientações acerca da abordagem de temas estão sendo implementadas no contexto da educação básica.

1.4 Síntese

A reforma educacional proposta a partir da LDB 9394/96 (BRASIL, 1996) e das DCNEM (BRASIL, 2011) implica, como apresentado anteriormente neste capítulo, na reestruturação do ensino de Física, de Química e de Biologia. Essa reestruturação do processo de ensino e aprendizagem perpassa questões curriculares e metodológicas, configurando um desafio para os professores atuantes na educação básica.

É preciso considerar que a apropriação das concepções educacionais expressas nos documentos oficiais e a prática das orientações apresentadas não se dão de maneira automática, a partir do contato dos professores e gestores escolares com os textos orientadores. Estudos na área do ensino de Ciências (STUANI, 2010; HALMENSCHLAGER, 2010; HALMENSCHLAGER, SOUZA, 2012) indicam que a implementação de propostas curriculares organizadas com base em temas — que buscam estabelecer alguma relação entre o conhecimento escolar e as situações contextuais, a exemplo dos documentos oficiais — exige um novo olhar sobre o ensino. Neste caso, um olhar especial sobre o ensino de Ciências, cujos impactos nos remetem, sobretudo, à formação de professores, às práticas docentes dos formadores e à organização das atividades no âmbito do cotidiano escolar.

Conforme destacado ao longo do capítulo, ao tratar da abordagem de temas, as orientações dos PCNEM (BRASIL, 2000), dos PCN+ (BRASIL, 2002a) e das OCEM (BRASIL, 2006) apresentam certa dubiedade, relacionada, principalmente: i) à natureza dos Temas Estruturadores, pois, ao mesmo tempo em que se argumenta em favor da

abordagem de situações significativas para o aluno, apresenta-se uma programação escolar a partir de temáticas que se baseiam fundamentalmente em conceitos estruturantes de cada disciplina, sem conter outros elementos, além dos conceituais, que possam organizar esses temas; ii) à relação estrutural entre os Temas Estruturadores e os conteúdos, pois os temas que propiciariam uma contextualização podem ser interpretados apenas como uma ilustração da conceituação científica presente nos Temas Estruturadores a ser estudada; e iii) ao fato de que, embora se defenda um ensino interdisciplinar a partir de temas, não há articulação entre os saberes dos diferentes componentes curriculares nas sugestões de programas escolares apresentadas nos documentos.

As DCN (BRASIL, 2010b) e as DCNEM (2011) apresentam, por sua vez, a transversalidade como um elemento que pode contribuir para a superação desses aspectos dúbios encontrados na análise dos PCNEM (BRASIL, 2000), dos PCN+ (BRASIL, 2002a) e das OCEM (BRASIL, 2006), especialmente no que se refere à articulação entre Tema Estruturador e contextualização e interdisciplinaridade. Portanto, é importante frisar que a discussão acerca de temas transversais estava ausente nas DCNEM de 1998 (BRASIL, 1998a) e nos PCNEM (BRASIL, 2000). A ideia de transversalidade passou a ser inserida nas orientações, de forma sutil, nos PCN+(BRASIL, 2002a) e nas OCEM (BRASIL, 2006), ganhando destaque nas atuais diretrizes curriculares, nas quais os temas transversais são amplamente articulados com a noção de contextualização e interdisciplinaridade. Isso mostra uma maior preocupação com a organização e o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem pautado na abordagem de temas, que busque superar a abordagem de temáticas baseada unicamente na conceituação científica.

Assim, em função das constatações apresentadas no presente capítulo, sobretudo no que se refere às distintas perspectivas temáticas citadas nas orientações oficiais e às implicações da inserção de novos elementos aos programas escolares, tanto na prática quanto na formação docente, compreende-se como algo fundamental a investigação de propostas pautadas na abordagem de temas, as quais estão sendo implementadas na educação básica, no ensino de Física, de Química e de Biologia.

Faz-se necessário, contudo, um olhar para a abordagem de temas que não se limite às considerações teóricas expressas nos documentos oficiais. A pesquisa em Educação em Ciências tem sua parcela de contribuição, fundamentada por diversas perspectivas educacionais, epistemológicas e pedagógicas, no tocante à Abordagem Temática no

ensino de ciências. Esses subsídios teóricos possibilitam uma interlocução com os dados empíricos oriundos da investigação de propostas pautadas pelas diretrizes oficiais e que constituem o objeto do Capítulo 3. No próximo capítulo, serão resgatados aspectos dessa contribuição com os quais se pretende analisar as propostas localizadas através da pesquisa empírica. O foco privilegiado nesse resgate é a relação da abordagem de temas com as categorias problematização, contextualização e interdisciplinaridade, uma vez que são constituintes das orientações curriculares oficiais.

2. TEMAS E EDUCAÇÃO ESCOLAR EM TRANSFORMAÇÃO

As discussões apresentadas no capítulo anterior sinalizam para um movimento de transformação na educação brasileira. Novas estratégias, inseridas a partir da legislação vigente (BRASIL, 1996), das diretrizes curriculares (BRASIL, 2011), das orientações e parâmetros curriculares (BRASIL, 2000; 2002a; 2006) e dos diversos programas do governo (BRASIL, 2008; 2009) buscam o desenvolvimento de uma política pública educacional com o intuito de garantir o acesso gratuito a um ensino de melhor qualidade e que tenha uma dupla função: preparar para a cidadania e qualificar para o trabalho, com seus impactos e demandas na formação de professores.

No que diz respeito à dimensão curricular, a implementação das diretrizes e dos parâmetros curriculares na escola básica implica na reestruturação do currículo e em mudanças na prática docente. Em particular, a organização do ensino de Ciências, no ensino médio, a partir de temas de estudos, em sintonia com os Temas Estruturadores (BRASIL, 2002a) ou de transversalidade (BRASIL, 2011), pode contribuir para se pensar uma nova escola, em que aspectos relacionados ao contexto sociocultural do estudante também sejam objetos de estudo.

Diante disso, considera-se fundamental compreender quais transformações são almejadas para a educação básica, em especial, para o ensino médio, e que relações podem ser estabelecidas entre as novas demandas educacionais e a abordagem de temas. Quais as implicações dessas proposições no currículo escolar? Qual o papel do tema nesse contexto? O que se compreende como conteúdo escolar? Qual deve ser a natureza das temáticas para que o programa escolar elaborado, e seu consequente desenvolvimento em sala de aula, promova transformações na educação escolar?

Desta forma, este capítulo tem por objetivo abordar alguns pontos da transformação que a educação escolar, de modo geral, precisa passar, e, de forma particular, em relação às transformações vinculadas à abordagem de temas enquanto estruturadora de práticas educativas na escola. Parte-se do pressuposto de que a elaboração e a implementação de propostas temáticas pode implicar em mudanças profundas na prática educativa, sendo necessário levar em conta, na elaboração do programa

escolar, tanto os aspectos didático-pedagógicos quanto os epistemológicos, além de suas implicações na formação e atuação docente.

2.1 Currículo e conteúdo escolar em transformação

Os problemas e os dilemas educacionais contemporâneos, como a necessidade de “dar sentido” ao conhecimento científico, relacionando os conteúdos escolares com o contexto dos alunos, indicam a necessidade de inserção de novos elementos aos programas escolares, em especial, no ensino médio, nível de ensino que precisa ainda, no Brasil, superar diversos desafios, como o elevado índice de distorção idade-série e a evasão. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), em 2011, o índice de abandono dos alunos matriculados na rede pública de educação no ensino médio foi de 10,8% e o índice de reprovação em torno de 14%. O que mais chama a atenção, no entanto, são os dados sobre a distorção idade-série que, no ensino médio, na escola pública, chegou a 38,1% em 2010. Ou seja, grande parte dos alunos matriculados no referido nível de ensino são jovens adultos que já deveriam ter concluído sua formação básica. Isso implica na diversidade da faixa etária e, conseqüentemente, dos interesses e das motivações que trazem e mantêm o aluno em sala de aula.

Os desafios, a exemplo dos citados, possuem relação direta com “o que se está ensinando” na escola e com “o que se deixa de ensinar”. Diante disso, é necessário caracterizar, ainda que parcialmente: quais conhecimentos precisam ser trabalhados no ensino médio para formar para a cidadania e que qualifique, ao mesmo tempo, os jovens para o trabalho?

O programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009) acena para a necessidade de uma nova organização curricular, aprofundando discussões apresentadas anteriormente nos PCNEM (BRASIL, 2000), PCN + (BRASIL, 2002a) e nas Orientações Complementares (BRASIL, 2006). Nele, há uma maior defesa de como essas transformações devem ocorrer, no que diz respeito ao campo curricular, a partir da abordagem de aspectos relacionados ao mundo do trabalho, elemento já sinalizado nos PCNEM (BRASIL, 2000) e PCN+ (BRASIL, 2002a), e amplamente enfocado nas DCNEM (BRASIL, 2011). Essa nova proposição vem ao encontro da superação da ideia de ensino médio propedêutico, que

atende exclusivamente aos interesses voltados para o ingresso no ensino superior ou à formação profissional.

Assim, embora se proponha que o eixo organizador do currículo escolar seja o mundo do trabalho, não se busca a preparação para o mercado de trabalho. Defende-se que há a necessidade de formação geral:

O Ensino Médio corporifica a concepção de trabalho e cidadania como base para a formação, configurando-se enquanto Educação Básica. A formação geral do estudante em torno dos fundamentos científico-tecnológicos, assim como sua qualificação para o trabalho, sustentam-se nos princípios estéticos, éticos e políticos que inspiram a Constituição Federal e a LDB (BRASIL, 2011, p. 28).

As DCNEM (BRASIL, 2011), ao caracterizarem o público no ensino médio, destacam que grande parte dos alunos já está inserida ou buscando inserção no mundo do trabalho. Com base nisso, argumentam em favor da inclusão de elementos presentes nesse contexto no currículo escolar. Contudo, além do eixo trabalho, o currículo deve contemplar aspectos relacionados à tecnologia, à cultura e à Ciência.

Em relação à universalização do ensino médio, dados apresentados no documento Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009) apontam que, nos últimos anos, houve um crescimento significativo no número de matrículas no ensino médio, mas que a universalização ainda não ocorreu. Arelada a isso está a qualidade do ensino oferecido, pois o aumento na oferta de vagas não é uma garantia de uma boa qualificação. Equacionar a universalização do ensino médio com a necessária qualidade educacional, que permita a formação crítica e autônoma, conforme destacam as DCNEM, configura também um dos desafios a serem superados nos próximos anos.

Para isso, os conteúdos escolares terão que ser estudados a partir de suas relações com questões do mundo contemporâneo, especialmente aquelas voltadas aos processos produtivos. Sob essa perspectiva, o saber escolar configura um instrumento para conhecer e intervir na sociedade e, para isso, elementos relacionados a questões contextuais deverão ser inseridos no currículo escolar, a exemplo de questões relativas ao mundo do trabalho e questões socioambientais. O conteúdo escolar não tem um fim em si mesmo. Aspectos contextuais precisam ser ponto de partida e de chegada no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, a educação escolar, na contemporaneidade, tem a função de preparar os estudantes para a integração nas atividades produtivas, intelectuais e sociais do mundo atual. Ademais, parece necessário que a educação escolar contribua também, de modo significativo, para que essa integração ocorra com a devida criticidade, pois ao sair do ensino médio, o jovem ou adulto precisa ter condições de resolver problemas práticos, compreender fenômenos e tecnologias e discernir acerca do seu papel no contexto social (BRASIL, 2011).

Essa nova concepção implica na transformação do quais seriam os objetos do conhecimento a ser apropriado na escola (conteúdo escolar) e na relação deste com o sujeito do conhecimento (estudante). Listas lineares de conteúdos, fragmentando e compartimentalizando os saberes historicamente produzidos, parecem não mais atender às novas demandas educacionais do mundo contemporâneo. Diante disso: qual é o “novo conteúdo escolar” que dará conta de suprir as necessidades inerentes à educação escolar na contemporaneidade? O que é apresentado como conteúdo escolar nas DCNEM?

Responder a essas questões remete, contudo, para discussões do campo curricular. Compreende-se que a seleção dos conteúdos escolares é intencional e vinculada a uma determinada concepção de currículo. Sabe-se que o currículo não se limita à listagem de conteúdos, expressando também concepções de mundo, de homem e de educação, possuindo, assim, dimensão social e política. Segundo Apple, a “escola não é um espelho passivo, mas uma força *ativa*, que também pode servir para *legitimar* as formas econômicas e sociais e as ideologias tão intimamente conectadas a ela” (2006, p. 76 - grifo do autor). Assim, a seleção dos conhecimentos que serão disponibilizados ou não como conteúdos escolares aos alunos está vinculada a uma determinada concepção de educação, de sociedade, de economia.

Mas os conteúdos listados no programa escolar não são os únicos que interferem nessa legitimação citada por Apple (2006). O ensino de regras, normas e valores que permeia as instituições de ensino também condiciona a formação dos alunos, configurando o que se denomina de currículo oculto:

Em termos claros, os conhecimentos abertos e ocultos encontrados nos ambientes escolares, e os princípios de seleção, organização e avaliação desses conhecimentos, são seleções governadas pelo valor e oriundas de um universo muito mais amplo de conhecimento possível e de princípios

de seleções. Portanto, não devem ser aceitos como dados, mas devem ser problematizados – colocados entre parênteses, se quiserem, de maneira que as ideologias sociais e econômicas por detrás deles possam ser examinadas com cuidado (APPLE, 2006, p. 83).

Em geral, esses conhecimentos ocultos são ignorados nas práticas curriculares tradicionais, balizadas na perspectiva reprodutivista e dominadora, que fortalece apenas a formação de sujeitos alienados, com pouca ou nenhuma capacidade de analisar criticamente o mundo em que se inserem. Sob essa perspectiva:

A aquisição do conteúdo está relacionada a processos de memorização mecânica a partir de exercícios de fixação, em que, muitas vezes, de forma insustentável, informações desconexas são artificialmente relacionadas a situações de uma realidade considerada “próxima”, que serve de ilustração para o mundo metafísico criado e apresentado como “ideal” pelos livros didáticos e programas de ensino (SILVA, 2004, p. 37).

Como conteúdo, por sua vez, são considerados apenas recortes do conhecimento científico, geralmente desarticulados de seu contexto de origem. As outras dimensões apresentadas por Apple (2006), como valores e normas, não são reconhecidas, na prática curricular tradicional, como conteúdo escolar. De forma semelhante, questões relativas ao contexto do aluno, e que representam problemas socioculturais, também são negligenciados. Assim, o que se apresenta como conhecimento escolar estaria livre de valores e implicações sócio-históricas.

Porém, a prática curricular comprometida com a inclusão de aspectos relacionados à realidade do aluno aos programas escolares, para além da conceituação científica, como forma de promover uma formação mais humanizadora e voltada para a conscientização dos alunos, para suas condições de vida e possibilidades de transformação, requer outra postura diante do processo de seleção dos conteúdos escolares. Nesse sentido, é preciso estabelecer critérios para escolher o que irá ou não compor o currículo escolar, em suas várias dimensões (SILVA, 2004).

Não obstante, a prática curricular alinhada com uma perspectiva que busque romper as visões propedêuticas de ensino e superar a

abordagem de conteúdos escolares desconectados do contexto do aluno, implica, necessariamente, em um processo de construção coletivo:

Acreditar em modelos completos e propor pacotes ou receitas prontas para o novo currículo transformador da prática escolar seria incorrer, até de forma ingênua, nos vários equívocos de várias experiências pedagógicas que, sem desencadear um processo de construção coletiva e crítica de uma práxis pedagógica, propuseram alterações curriculares não efetivadas ou que se tornaram superficiais (SILVA, 2004, p. 41).

Em outras palavras, reformas curriculares idealizadas por especialistas, e distribuídas às escolas e aos professores, dificilmente se transformarão em prática pedagógica. O currículo escolar e sua reconstrução requer a participação ativa dos docentes, em que aspectos da realidade do aluno estejam representados nos conteúdos escolares selecionados. Silva argumenta que, para se construir currículos comprometidos com a emancipação e a humanização do aluno, é essencial se instituir um movimento praxiológico, no qual “a materialidade do desenvolvimento da vida humana — com suas necessidades biológicas e psicológicas pessoais, seus conflitos e tensões socioculturais e epistemológicas, suas contradições econômicas” (2004, p. 55), constitua o ponto de partida para o processo de reflexão e conscientização, a fim de auxiliar a transformação da realidade.

Sob essa perspectiva, o currículo configura um meio para a formação de cidadãos críticos e conscientes da sua condição no mundo, como agente transformador dessa condição. Com isso, é possível romper com o adestramento pedagógico estabelecido por um currículo tradicional, em que o próprio conteúdo selecionado tem como pretensão maior a alienação e a domesticação do aluno.

Porém, Silva (2004) chama a atenção que o estabelecimento de critérios para a escolha de conteúdos que considerem aspectos do contexto sociocultural é um dos grandes desafios no processo de construção curricular. Tradicionalmente, as práticas pedagógicas estão baseadas em conhecimentos estabelecidos nas distintas disciplinas, sem questionar o porquê ou como determinado saber foi selecionado para ser trabalhado em sala de aula. Ou seja, a seleção do conhecimento a ser desenvolvido ocorre a *priori*, sem se levar em conta as características do meio em que a escola está inserida.

As DCNEM (BRASIL, 2011) apresentam entre seus pressupostos para a organização e a seleção dos conteúdos escolares: a necessidade de uma visão orgânica do conhecimento, destacando-se as diversas interações entre os conhecimentos disciplinares; a identificação das múltiplas relações que existem entre os conteúdos ensinados na escola e os elementos da vida social e pessoal, estabelecendo uma relação entre o estudante e o objeto do conhecimento, em especial, os eixos Ciência, Tecnologia, Cultura e Trabalho; a ideia de que o conhecimento é produzido de forma coletiva, em determinado contexto sociocultural.

Segundo as DCNEM:

O currículo é entendido como a seleção dos conhecimentos historicamente acumulados, considerados relevantes e pertinentes em um dado contexto histórico, e definidos tendo por base o projeto de sociedade e de formação humana que a ele se articula; se expressa por meio de uma proposta pela qual se explicitam as intenções da formação, e se concretiza por meio das práticas escolares realizadas com vistas a dar materialidade a essa proposta (BRASIL, 2011, p. 39).

Em sintonia com Apple (2006), argumenta-se no documento acima que o currículo possui duas dimensões: uma dimensão prescritiva, na qual estão expressas as intenções e os conteúdos formativos, e outra não explícita, que agrega as relações vivenciadas na escola e seus múltiplos fatores, como regras e valores. E, em consonância com Silva (2004), defende-se a importância de se considerar na prática curricular os sujeitos da escola e seus saberes, de modo que se promova um diálogo entre os diferentes saberes, propiciando ao aluno o conhecimento necessário para o entendimento da sociedade, da cultura e da vida.

Mais do que o acúmulo de informações e conhecimentos, há que se incluir no currículo um conjunto de conceitos e categorias básicas. Não se pretende, então, oferecer ao estudante um currículo enciclopédico, repleto de informações e de conhecimentos, formado por disciplinas isoladas, com fronteiras demarcadas e preservadas, sem relações entre si. A preferência, ao contrário, é que se estabeleça um conjunto necessário de saberes integrados e significativos para o pros-

seguimento dos estudos, para o entendimento e ação crítica acerca do mundo (BRASIL, 2011, p. 40).

Assim, no que tange a questões curriculares, as mudanças almeçadas no ensino médio estão relacionadas com o rompimento do tratamento estaque e compartimentalizado do saber escolar e à inserção de aspectos socioambientais aos programas escolares. Neste sentido, as orientações e parâmetros curriculares apresentam elementos para uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do conhecimento historicamente produzido. Segundo as DCNEM (BRASIL, 2011), é preciso a elaboração de uma organização curricular que permita a ressignificação dos conteúdos escolares, organizando-os em áreas interdisciplinares para um maior diálogo entre os diferentes saberes e buscando o tratamento contextualizado, no intuito de evidenciar as relações entre contexto e conteúdos, em particular, entre o contexto do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura.

Essa integração entre as dimensões do trabalho, ciência, tecnologia e cultura na perspectiva do trabalho como princípio educativo, tem por fim propiciar a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos sociais e produtivos, devendo orientar a definição de toda proposição curricular, constituindo-se no fundamento da seleção dos conhecimentos, disciplinas, metodologias, estratégias, tempos, espaços, arranjos curriculares alternativos e formas de avaliação (BRASIL, 2011, p. 48).

Essa maior significação e integração devem acontecer, de acordo com as orientações e parâmetros curriculares, tanto na base comum quanto na parte diversificada. As DCNEM (BRASIL, 2011, p. 45) explicam que os conteúdos curriculares da parte diversificada “são definidos pelos sistemas de ensino e pelas escolas, de modo a complementar e enriquecer o currículo, assegurando a contextualização dos conhecimentos escolares diante das diferentes realidades”. Já o conhecimento de base comum, que não é especificado, garante, segundo as DCNEM (BRASIL, 2011), o caráter unitário das orientações curriculares nacionais, pois, independente do estado ou região, o mesmo deve ser contemplado.

Compreende-se, nesta tese, que a Abordagem Temática, em sintonia com a ideia de Temas Estruturadores e de transversalidade, pode dar conta das demandas propostas nas DCNEM (BRASIL, 2011) e nos PCNEM (BRASIL, 2000), pois pode ser estruturadora de práticas educativas na escola, permitindo a adoção de novos critérios para a seleção do conhecimento a ser disponibilizado ao aluno do ensino médio. No entanto, pelo menos dois aspectos merecem ser considerados nessa discussão: (i) as implicações epistemológicas e didático-pedagógicas inerentes ao processo de organização curricular pautado na abordagem de temas, sobretudo quando configuram situações significativas para o aluno; e (ii) as implicações das transformações educacionais contemporâneas na formação de professores, a partir do exposto nos documentos oficiais (BRASIL, 2000; 2002b; 2006; 2010a; 2011).

2.2 Educação escolar em transformação e formação docente

Na reforma proposta, a escola é considerada a responsável por promover uma educação voltada para a formação integral do estudante, abrindo espaços para a abordagem de questões contextuais e controversas, com vistas à transformação da realidade. Ou seja, o conhecimento sistematizado historicamente a ser trabalhado na escola representa instrumentos para a compreensão do mundo e intervenção no mesmo (BRASIL, 2002a; 2006).

Reconhecendo o caráter desafiador dessas orientações e parâmetros curriculares, no contexto das Diretrizes Curriculares para o curso de Formação de Docentes para a Educação Básica, argumenta-se que:

As novas tarefas atribuídas à escola e à dinâmica por elas geradas impõem a revisão da formação docente em vigor na perspectiva de fortalecer ou instaurar processos de mudanças no interior das instituições formadoras, respondendo às novas tarefas e aos desafios apontados, que incluem o desenvolvimento de disposição para atualização constante de modo a inteirar-se dos avanços do conhecimento nas diversas áreas, incorporando-os, bem como aprofundar a compreensão da complexidade do ato educativo e sua relação com a sociedade (BRASIL, 2002b, pp. 10-11).

No novo contexto educacional proposto, o trabalho do professor não se limita, portanto, à transmissão de conhecimentos e informações ao estudante. Espera-se que a atuação docente crie condições para que o estudante compreenda o conhecimento científico, suas inter-relações com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social, e, acima de tudo, compreenda como ocorre a construção do conhecimento científico. Esse último aspecto, em especial, sinaliza que a dinâmica de produção dos saberes precisa ser abordada em sala de aula, explorando-se também problemas que originaram determinados saberes e teorias.

Essa compreensão acerca do papel do professor na educação contemporânea reforça a necessidade de novas perspectivas formativas. Para a transformação das práticas docentes desenvolvidas na educação básica, visando uma maior qualidade do processo de ensino e aprendizagem — em que aspectos do contexto do estudante e questões sociais e ambientais, por exemplo, sejam o ponto de partida, e o estudo dos conteúdos e conceitos científicos para a organização do conteúdo programático, o ponto de — são necessárias mudanças profundas na formação docente (BRASIL, 2002a).

Diante disso, defende-se, no âmbito dos documentos oficiais, a formação profissional permanente dos professores, evidenciando-se a necessidade de enfrentamento de diversos problemas, como a formação frequentemente livresca e a pouca valorização da licenciatura em contraposição ao bacharelado (BRASIL, 2002b). Além disso, o processo de formação inicial do docente precisa promover espaços de estudo e interação para que o futuro professor conheça e reconheça a realidade em que irá atuar, tendo condições de desenvolver uma prática pedagógica que atenda às necessidades da comunidade escolar.

No que se refere à formação dos docentes atuantes na educação básica, compreende-se a escola como um espaço privilegiado para a continuação da formação iniciada no curso de licenciatura. De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002a), ao cumprir com as obrigações inerentes à sua atuação profissional — explicitadas na LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), entre as quais está a participação na elaboração da proposta pedagógica da escolar, a elaboração e cumprimento de plano de trabalho e a colaboração em atividades que têm como finalidade uma maior articulação entre a escola e a comunidade —, o professor irá se desenvolver profissionalmente:

Se a escola funcionar em bases nas quais seus professores possam cumprir esses preceitos legais, já estará dando os passos mais importantes para

implementar ao menos em parte um programa de transição, para suprir deficiências na formação inicial de seus professores, assim como para realizar uma tarefa sua, essencial em qualquer circunstância, que é a formação profissional permanente de seus professores (BRASIL, 2002a, p. 140).

Assim, as atividades desenvolvidas pelos docentes no ambiente escolar poderão constituir espaços para que conhecimentos e práticas sejam discutidos e retomados sempre que necessário. Para isso, no entanto, é preciso equipar a escola com livros e demais recursos didáticos e pedagógicos. É necessário também que o professor tenha responsabilidade para com sua formação, entendendo a escola como um campo de pesquisa, em que as práticas desenvolvidas devem ser investigadas (BRASIL, 2002a).

Do ponto de vista estrutural, no âmbito das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, argumenta-se que:

[...] é necessário proporcionar tempo para encontros sistemáticos de professores por área de estudo, que contribuam para avaliar ações disciplinares e interdisciplinares, bem como para projetar novas ações, o que potencializa práticas de trabalho coletivo sobre contextos vivenciais ou temas sociais. Sem encontros periódicos, tais práticas tendem a permanecer como episódios isolados, sem romper com a fragmentação e a linearidade da organização escolar (BRASIL, 2006, p. 133).

Melhores condições de trabalho e maior valorização do profissional docente incluem as ações do PDE (BRASIL, 2008), em especial, duas ações diretamente relacionadas à formação docente, quais sejam: “Piso Magistério”, que busca elevar gradativamente o salário dos professores, e “Formação”, que inclui dois elementos: a ampliação do acesso à universidade a partir da UAB, com cursos a distância; e o PIBID, que visa, por meio de uma maior articulação entre a universidade e a escola, a qualificação da formação docente. Em sintonia com as propostas do PDE, o PNE (2011-2020) apresenta como metas:

Meta 15: Garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, que todos os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.

Meta 16: Formar 50% dos professores da educação básica em nível de pós-graduação lato e stricto sensu, garantir a todos formação continuada em sua área de atuação.

Meta 17: Valorizar o magistério público da educação básica a fim de aproximar o rendimento médio do profissional do magistério com mais de onze anos de escolaridade do rendimento médio dos demais profissionais com escolaridade equivalente.

Meta 18: Assegurar, no prazo de dois anos, a existência de planos de carreira para os profissionais do magistério em todos os sistemas de ensino (BRASIL, 2010a, pp. 16-18).

Conforme se discutiu no Capítulo 1, as ações previstas no PDE (BRASIL, 2008) estão fortemente voltadas para um salto qualitativo na educação brasileira, mesmo não havendo total articulação com as metas e estratégias apresentadas no PNE (BRASIL, 2010a). No entanto, a maior qualidade do ensino ofertado pelas instituições escolares perpassa, igualmente, tanto questões curriculares, a exemplo da inserção de novos elementos ao currículo a partir da abordagem de temas que tenham relação com o contexto do aluno, quanto a formação docente, que busca dar conta das novas demandas da educação contemporânea.

Saviani (2007), ao analisar o PDE, argumenta que esse esperado salto qualitativo só poderá ocorrer com a aplicação de pelo menos 7% do Produto Interno Bruto (PIB) do país na área educacional. Pois, para a qualificação realmente acontecer é preciso equipar adequadamente as escolas e formar professores de maneira sólida.

Para a ampliação do acesso à universidade, o governo está desenvolvendo diversas estratégias, como: a criação de novas instituições de ensino, por meio do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI); a democratização do acesso às instituições privadas através do Programa

Universidade para Todos (PROUNI) e do Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES); a oferta de diversos cursos de licenciatura pela UAB, ampliando o acesso de pessoas que não residem e não têm acesso à formação nos grandes centros urbanos (BRASIL, 2008). No entanto, a ampliação da oferta e do acesso aos cursos de formação docente não são requisitos únicos para uma maior qualificação profissional dos professores, uma vez que é preciso garantir que os cursos desenvolvidos tenham o compromisso com uma formação docente de qualidade e condições de atender às demandas educacionais do mundo atual.

Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002b) sinalizam a necessidade de revisar o processo de formação docente para o enfrentamento de problemas nos campos institucional e curricular. Os problemas relativos ao primeiro são: a segmentação da formação dos professores e a descontinuidade na formação dos alunos da educação básica; a submissão da proposta pedagógica à organização institucional; o isolamento das instituições formadoras; e o distanciamento entre as instituições de formação de professores e os sistemas de ensino da educação básica. Em relação ao segundo campo, são citados os seguintes problemas: descon sideração do repertório de conhecimento dos professores em formação; tratamento inadequado dos conteúdos; falta de oportunidades para o desenvolvimento cultural; tratamento restrito da atuação profissional; concepção restrita de prática; inadequação do tratamento da pesquisa; ausência de conteúdos relativos às tecnologias da informação e das comunicações; descon sideração das especificidades próprias dos níveis e/ou modalidades de ensino em que são atendidos os alunos da educação básica; descon sideração das especificidades próprias das etapas da educação básica e das áreas do conhecimento que compõem o quadro curricular na educação básica.

Diante disso, compreende-se que as transformações que a educação escolar precisa enfrentar na contemporaneidade envolvem diversos fatores inter-relacionados, como: (i) a ampliação dos recursos destinados à educação; (ii) a inserção de novos elementos ao currículo escolar para a implementação de propostas de ensino contextualizadas e interdisciplinares que busquem contemplar temáticas relacionadas ao contexto vivencial do estudante; (iii) e a formação docente, inicial e permanente.

Questões relacionadas especificamente ao segundo fator destacado, da inserção de novos elementos ao currículo escolar, serão discutidas na sequência deste capítulo. O foco incide sobre implicações

epistemológicas e didático-pedagógicas intrínsecas a uma perspectiva educacional que tem como ponto de partida, para a elaboração das práticas educativas, aspectos da realidade concreta, como propõem os PCNEM (BRASIL, 2000) e DCNEM (BRASIL, 2011).

2.3 Temas e conhecimento

Entre as inúmeras funções que a escola assume na contemporaneidade, uma delas, sem dúvida, é a mesma de sempre: “transmitir conhecimentos”. É no espaço escolar que os conhecimentos historicamente produzidos e sistematizados serão trabalhados e apresentados às crianças, aos jovens e aos adultos. Atualmente, a atividade educativa desafia os educadores a pensar novas estratégias para a seleção desses conhecimentos, no intuito de organizar o programa escolar e desenvolvê-los em sala de aula, onde se apresentam como conteúdos escolares.

E, além da necessidade de novas estratégias para a abordagem do que constitui o que é chamado, tradicionalmente, de conhecimento escolar — os conteúdos científicos —, é necessário considerar a inserção de questões relacionadas ao contexto sociocultural dos alunos, ao “mundo do trabalho” e ao “mundo da vida” como conteúdo escolar, conforme discussão já apresentada neste capítulo. Ou seja, o conhecimento tratado na escola não se limita ao conteúdo científico, pois os problemas e as questões contextuais, representados a partir de uma temática, também devem configurar conteúdo a ser ensinado e aprendido. Isso é condição básica para a formação pretendida nos documentos oficiais.

Sob a perspectiva de que problemas e questões contextuais, significativos ao aluno, também configuram conteúdo escolar, as relações homem-mundo são constituintes do ato educativo. Não há como “falar de coisas” relacionadas ao mundo do aluno sem levar em conta as relações que o mesmo estabelece com seu meio físico e sociocultural. Isto é, como compreende esses meios em suas múltiplas e complexas interações; como pode intervir nas situações em que vive interagindo com tais meios.

Ao assumir essas características, o processo de ensino e aprendizagem deixa de ser estático e limitado ao movimento do professor ensinar algo para o aluno, como via de mão única, em que o professor somente ensina e o aluno somente aprende. Freire (1977) argumenta que é preciso superar a visão ingênua de que o homem

aprende por meio do depósito de conteúdos, pois essa perspectiva não reconhece, no ato pedagógico, “a confrontação com o mundo” como origem do conhecimento, o qual,

[...] pelo contrário, exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe “como” de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato (FREIRE, 1977, p. 27).

Para Freire, “conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito e somente enquanto sujeito, que o homem pode realmente conhecer” (1977, p. 27). Sob essa perspectiva, o aluno precisa participar ativamente do processo de ensino, não somente no sentido de realizar todas as tarefas que o professor propõe, mas de modo que suas visões de mundo sobre o conteúdo escolar em estudo sejam apreendidas e problematizadas. Conteúdo que pode ser tanto o dito científico quanto o contextual.

As ações educativas precisam ser planejadas pelo professor de tal forma que permitam ao aluno se apropriar do conhecimento, transformando-o em verdadeira aprendizagem, sendo capaz de recriá-lo e aplicá-lo em questões contextuais presentes em sua realidade concreta (FREIRE, 1977). Realidade que, por sua vez, está em constante transformação.

No entanto, se a realidade concreta não é estática, a estruturação das práticas educativas a partir de temáticas relacionadas ao contexto do aluno precisa levar em consideração as próprias mudanças que ocorrem nessa realidade com o passar do tempo. Muitas vezes, questões contextuais relevantes em um determinado espaço-tempo não o são mais em outro momento. Assim como novas questões estão sempre sendo levantadas e nem sempre os conhecimentos historicamente produzidos conseguem explicá-las. Em outras palavras, assim como no campo epistemológico, novos problemas desafiam os cientistas na construção de novas teorias que, em alguns casos, “invalidam” teorias anteriores. No campo pedagógico, por exemplo, questões significativas podem ser transitórias e, assim, datadas.

Desta forma, é necessário ao professor estar sempre atento para a transitoriedade do conhecimento, seja ele científico ou contextual. Bachelard (1996) denominou as mudanças nas teorias científicas de erros epistemológicos. Para o referido autor, esses erros são fundamentais para o desenvolvimento da Ciência, porque a construção do conhecimento científico ocorre a partir da retificação de erros. Assim, em oposição ao que se defendia em outras correntes epistemológicas, o erro não configura um equívoco e não precisa ser tratado como imperícia a ser impedida (LOPES, 2007; 1996).

Bachelard (1996) destaca em sua epistemologia um aspecto que se relaciona com o campo pedagógico: a ideia de descontinuidade do conhecimento científico, em oposição à ideia de progresso contínuo:

Na medida em que se crê na continuidade entre conhecimento comum e conhecimento científico, procura-se reforçá-la; busca-se considerar a ciência como uma atividade fácil, simples, extremamente acessível, nada mais que um refinamento das atividades do senso comum. Tal perspectiva, por sua vez, tende a ser a divulgação de uma imagem da ciência, capaz de estimular processos de vulgarização excessivamente simplificadores e, por isso mesmo, criar equívocos. Bachelard, ao contrário, enfatiza em muitos momentos de sua obra o fascínio que a dificuldade pode exercer, o prazer gerado pelo mérito de vencer as dificuldades do saber – as verdadeiras dificuldades racionais e não as dificuldades externas ao conhecimento (LOPES, 2007, p. 37).

Bachelard argumenta sobre a descontinuidade no processo de construção do conhecimento científico a partir das ideias de recorrência histórica, de racionalismos setoriais e de ruptura. A recorrência histórica está relacionada com a perspectiva de que a história da Ciência precisa ser constantemente recomposta, por meio dos fatos atuais. Em outras palavras, somente a partir do conhecimento atual é possível entender fatos passados.

Em relação à ruptura entre o conhecimento científico e o conhecimento comum, Bachelard defende que é preciso transpor o que está aparente, pois essa aparência é fonte de erros. Em sua visão, segundo relata Lopes (1996, p. 259), a ciência “[...] não capta ou captura o real, ela indica a direção e a organização intelectual segundo as quais

nos asseguramos que nos aproximamos do real”. A realidade advém de uma organização do pensamento. Sob esse olhar, Bachelard (1996) traz a noção de real dado e real científico. O conhecimento científico não é construído a partir do real dado, ou seja, de eventos ou fenômenos naturais. O objeto do conhecimento, o real científico, é construído pelo sujeito do conhecimento por meio da técnica.

Na medida em que o real científico se diferencia do real dado, o conhecimento comum, fundamentado no real dado, no empirismo das primeiras impressões, é contraditório com o conhecimento científico. O conhecimento comum lida com um mundo dado, constituídos por fenômenos, o conhecimento científico trabalha em um mundo recomçado, estruturado em uma fenomenotécnica (LOPES, 1996, p. 261).

Em função disso, para Bachelard, o conhecimento comum se constitui em um obstáculo epistemológico ao conhecimento científico. E preciso, portanto, ocorrer uma ruptura entre o senso comum e o conhecimento científico.

No campo pedagógico, Cachapuz *et al.* (2011) apresentam a visão acumulativa e de crescimento linear que desconhece as crises e as reformulações que não contemplam ajustes a um determinado modelo científico, como uma ideia deformada, explicitada por professores, do processo de construção do conhecimento científico. A “visão acumulativa é uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos ao longo do tempo, como fruto do conjunto de investigações realizadas em determinado campo” (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 51).

Além desse aspecto, os autores supracitados discorrem sobre outras visões deformadas, quais sejam: uma visão descontextualizada da ciência e da tecnologia, socialmente neutra, que ignora os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade; uma concepção individualista e elitista, sendo o conhecimento científico entendido como obra de gênios isolados, sem referenciar a importância do trabalho coletivo no processo de produção do conhecimento; uma concepção empírico-indutivista e atórica, a qual compreende que a construção do conhecimento depende, unicamente, da observação e da experimentação bem conduzidas, sem considerar a importância da teoria; uma visão rígida, algorítmica e infalível, em consonância com o denominado método científico; uma visão aproblemática e a-histórica, que não leva

em conta os problemas que originaram as investigações e nem as influências do contexto social e cultural nas mesmas; uma visão exclusivamente analítica, que implica num controle rigoroso das variáveis e em simplificações exageradas.

Cachapuz *et al.* (2011) argumentam que essas visões, são fruto, sobretudo, da ausência de reflexões epistemológicas no processo de formação docente. Essa ausência implica em processo de ensino e aprendizagem baseado na transmissão de informação, em detrimento da criação de condições para que o estudante compreenda o conhecimento científico, suas inter-relações com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social, e, acima de tudo, compreenda também como se dá a construção do conhecimento científico. Por isso, o processo de formação docente não pode estar alicerçado unicamente na transmissão do conteúdo disciplinar, pois deve permitir ao professor ou futuro professor compreender também o modo como se investiga e como a ciência é construída.

Abordar teorias científicas aceitas na contemporaneidade em sala de aula sem discutir a dinâmica de construção das mesmas contribui para a formação de indivíduos com uma visão simplista da Ciência, como se, para “fazer Ciência”, bastasse o acúmulo linear de conhecimento ao longo dos anos (CACHAPUZ *et al.*, 2011). O conteúdo escolar não é estático, porque os saberes estão em constante transformação, e por isso, não representa verdades absolutas.

No campo epistemológico, a construção do conhecimento científico se dá por meio de rupturas, conforme defende Bachelard (1996). Pode-se relacionar essa ideia, no campo pedagógico, com a necessidade de ruptura entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento escolar. Essa compreensão está em sintonia com a afirmação de Snyders (1988) acerca da noção de continuidade-ruptura entre “cultura primeira” e “cultura elaborada”.

As discussões apresentadas por Bachelard em seus ensaios sinalizam que “o trabalho educativo consiste essencialmente em uma relação dialógica, na qual não se desenvolve apenas intercâmbio de ideias, mas sua construção” (LOPES, 2007, p. 58). Essa compreensão dialoga com a argumentação de Freire (1977) de que, no processo de ensino e aprendizagem, o conhecimento não deve ser depositado pelo professor no aluno, sendo o ato educativo um processo que se dá a partir da dialogicidade e da problematização:

[...] o conhecimento não se *estende* do que se julga sabedor até aqueles que se julga não

saberem; o conhecimento de constitui nas relações homem-mundo, relações de transformações, e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações (FREIRE, 1977, p. 36 - grifo do autor).

A ideia de transformação do aluno, sujeito do conhecimento, e de suas relações com a realidade concreta, parece estar presente também na compreensão educacional de Bachelard porque, de acordo com Lopes, para o epistemólogo, “não se aprende pelo acúmulo de informações; as informações só se transformam em conhecimento na medida em que modificam o espírito do aprendiz” (LOPES, 2007, p. 58).

Considerar esses aspectos no processo educacional implica, contudo, na seleção de questões a serem trabalhadas em sala de aula que, efetivamente, mobilizem o aluno a aprender. Assim, reafirma-se a necessidade de se estruturar a prática educativa a partir de situações contextuais significativas, que configurem problemas que, de alguma forma, coloquem em confronto os saberes prévios do aluno, que possibilitem, por meio da dialogicidade e da problematização, um maior nível de entendimento de sua realidade concreta e formas de intervir na mesma. No entanto, a prática pedagógica, com as características citadas, exige considerar também que as relações homem-mundo podem se transformar à medida que o aluno se apropria de novos conhecimentos.

Em síntese, o professor precisa manter-se vigilante para a qualidade do problema que estruturará sua prática pedagógica, a fim de que as estratégias de ensino adotadas potencializem o processo de aprendizagem (GEHLEN, 2009). Em sintonia com Gehlen (2009) e Bachelard (1996), entende-se que não é um problema qualquer o que contribuirá para a apropriação do conhecimento científico em sala de aula.

Gehlen, ao investigar a noção e função do problema no ensino de Ciências, conclui que tanto a produção quanto a apropriação de novos conhecimentos são mediadas pelo enfrentamento de uma problemática. No entanto, destaca que, para que o aluno se aproprie de novos saberes, o problema apresentado pelo professor precisa fazer sentido e ter significado para o aluno.

Ou seja, os problemas e seu enfrentamento representam importante função para a produção e apropriação de novos conhecimentos e no desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. A resolução de uma situação problemática também está atrelada ao processo de humanização, ou seja, com o enfrentamento de determinados problemas, em dado momento histórico, ocorre a

humanização dos indivíduos. Em função disso, o problema assume um caráter epistemológico, adquirindo o papel de objeto do conhecimento, a partir do qual outros novos são produzidos (GEHLEN, 2009).

No que se refere ao processo de apropriação da conceitualização científica, com base em Vygotsky, a autora supracitada coloca que:

Ao que tudo indica, o problema e a busca por sua solução é o ponto chave na formação de conceitos. Ele é condição necessária para a formação da estrutura conceitual nos sujeitos, em que as interações e significações, que ocorrem com base no emprego dos signos, neste caso, as palavras, dão origem às funções psicológicas superiores. Isto é, o problema necessita estar relacionado a uma situação a ser resolvida pelo sujeito, fomentando o processo de formação de conceitos e o desenvolvimento cognitivo (GEHLEN, 2009, p. 45).

Assim, ao se considerar que os conteúdos escolares englobam os conceitos científicos, os próprios problemas em seu contexto de relações e também as transformações sofridas pelo conhecimento científico no decorrer da história, é preciso que o professor fique atento às características do problema apresentado ao aluno.

Não será, portanto, no âmbito da abordagem de temas, qualquer temática contextualmente significativa ao aluno. Temas poderão ser mais ou menos significativos do ponto de vista conceitual ou mais ou menos significativos do ponto de vista contextual. Critérios de seleção deverão ser estabelecidos pelo professor para essa escolha. Quanto mais próximo da realidade concreta o tema estiver — e, por isso, envolvido pelas relações homem-mundo estabelecidas pelo aluno —, maior será seu potencial pedagógico.

2.4 Temas e problematização

O termo “problema” é polissêmico no contexto do ensino de Ciências. Conforme destacam Gehlen e Delizoicov (2011), apesar de estar relacionado, geralmente, à ideia de resolução de problemas com lápis e papel, o que caracteriza uma prática bastante implementada na escola básica, há outras perspectivas sendo pesquisadas, como a linha de investigação que relaciona problema e reconfiguração curricular.

A exploração dessa linha de investigação indica que está sendo realizada, no âmbito do ensino de Ciências, a articulação entre problema e Abordagem Temática. Essa articulação está balizada, como apresentam Gehlen e Delizoicov (2011), em distintas perspectivas teóricas, como os pressupostos do movimento CTS, que orientam a elaboração de propostas de ensino que enfocam as relações CTS; os parâmetros e orientações curriculares nacionais, que balizam práticas pedagógicas organizadas a partir de Temas Transversais; e os pressupostos da abordagem histórico-cultural, que delimitam o desenvolvimento de práticas educativas levando em conta aspectos do contexto do aluno.

O estudo de questões que caracterizem uma situação problema contempla alguns aspectos já destacados no presente capítulo, no que se refere à necessidade de transformação da educação escolar, sendo uma alternativa para a implementação de práticas educativas voltadas para a formação integral do estudante, articulando conhecimento cotidiano com conhecimento escolar, como sugerem os documentos oficiais. Neste sentido, compreende-se, neste trabalho, que a abordagem de problemas e a problematização configuram elementos fundamentais para a significação do conhecimento científico e a apropriação do conhecimento escolar.

A relação entre a resolução de problemas e a construção do conhecimento científico está presente na obra de diversos epistemólogos. Bachelard (1996, p. 18) argumenta que para se conhecer o real é necessário, antes de tudo, “saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico”.

Embora no contexto educacional aborde-se o conhecimento escolar, compreende-se que o problema possui a mesma importância daquela defendida por Bachelard para o processo de construção do conhecimento científico. Para ele, “[...] todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (1996, p. 18).

Ao tratar da noção de obstáculo pedagógico, Bachelard faz referência direta ao contexto escolar, criticando o fato de os professores não levarem em consideração, no ato pedagógico, que os estudantes já possuem conhecimentos cotidianos sobre os conteúdos. Desta forma, o trabalho em sala de aula deveria estar voltado para transformar os

conhecimentos iniciais apresentados pelos alunos e não para, simplesmente, adquirem novos conhecimentos.

Na organização de uma prática pedagógica que considere os conhecimentos já adquiridos pelo aluno, tal como defendido por Bachelard, a problematização é fundamental, pois possibilita ao professor não só identificar quais são os conhecimentos que os alunos já possuem acerca do que está sendo abordado, mas contribuir para que os mesmos sintam necessidade de aprofundar seus saberes. Para isso, portanto, é necessário abordar em sala de aula problemas que gerem no aluno a necessidade de aprender algo novo, ou seja, necessidade de apropriação do conhecimento que o professor irá apresentar. Contudo, como afirma Bachelard, nem todo problema potencializa a construção do conhecimento, e no caso da educação escolar, o processo de ensino e aprendizagem.

Como já colocado anteriormente, Gehlen (2009), em sintonia com as ideias de Bachelard (1996), ao discutir a função do problema no ensino de ciências, argumenta que o professor precisa ficar atento para a qualidade do problema a ser abordado com os alunos, pois “não é qualquer problema que vai contribuir na organização de práticas educativas eficazes, mas sim um problema que envolva ações planejadas, intencionais e diretivas” (GEHLEN, 2009, p. 33). O problema deve ter alguma relação com o contexto do aluno, para potencializar o processo de apropriação dos conceitos científicos.

[...] no contexto educacional, o problema também deve ser a base, o ponto de partida da apropriação, por parte do estudante, de conhecimentos historicamente construídos. Os conhecimentos a serem apreendidos pelos estudantes necessitam ser selecionados e estruturados mediante determinados problemas significativos para eles e que potencialmente mediatizam, através de processos pedagógicos orientados pelo educador, a apropriação de conceitos científicos (GEHLEN, 2009, p. 60).

Na mesma direção, Delizoicov argumenta:

São problemas sócio-historicamente determinados e presentes nos meios físico (natural e transformado) e social em que o aluno vive que precisam ser formulados e compreendidos, sendo

os paradigmas científicos um dos instrumentos para a formulação da compreensão (DELIZOICOV, 1991, p. 126).

Ou seja, são problemas específicos e não qualquer situação relacionada ao contexto do aluno que potencializará o processo de ensino e aprendizagem. Na medida em que o problema apresentado pelo professor, o qual representa o objeto do conhecimento a ser apreendido e melhor compreendido em sala de aula, possui significado para o aluno, sua abordagem não configura somente um instrumento motivacional, mas, por outro lado, mobiliza a busca pelo conhecimento novo para resolver a situação proposta. Solução esta que tem implicações para além do entendimento da conceituação científica, pois permite a utilização do conhecimento escolar como meio de intervenção em sua realidade concreta.

Para Gehlen:

[...] a noção de problema como objeto do conhecimento e sua função de gênese de novos conhecimentos, sob o ponto de vista educacional, apresenta implicações no processo de apropriação, por parte do estudante, de um conhecimento histórico, o qual também precisa se dar por meio de um problema que necessita ser significativo para o estudante, na perspectiva de sua humanização (GEHLEN, 2009, p. 58).

Quanto maior a relação entre as questões abordadas em sala de aula, representadas, por exemplo, por uma temática de estudo, e o contexto do aluno, mais significativos serão os conteúdos escolares envolvidos nesses problemas e necessários para o seu entendimento. Em outras palavras, é a qualidade do problema, no que diz respeito ao nível de significado que o mesmo tem para o aluno, que contribui mais ou menos para a apropriação da conceituação científica (DELIZOICOV, 1991). A abordagem de questões/problemas que dizem respeito à vida dos alunos, à comunidade escolar, pode permitir que as diferentes visões de mundo dos alunos sejam comunicadas e problematizadas em sala de aula e que, a partir delas, o professor pense sua prática pedagógica visando uma melhor compreensão da realidade.

Gehlen (2009), ao analisar as pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências com aporte teórico em Vygotsky, apresenta a utilização do problema sob duas perspectivas: estruturação curricular e artifício didático-pedagógico. No caso da estruturação curricular, o problema

está relacionado à Abordagem Temática, ou seja, o programa escolar é organizado a partir de temas que representam problemas socioculturais. Enquanto artifício didático-pedagógico, o problema está vinculado especialmente ao processo de conceituação científica, ou seja, por meio da abordagem de determinado problema os conceitos científicos são trabalhados em sala de aula.

Compreende-se, nesta tese, que sob a perspectiva da estruturação curricular, a inserção de temáticas ao programa escolar para a organização do processo de ensino e aprendizagem pode ocorrer de tal forma que estimule o aluno a querer “saber mais”, para melhor compreender e intervir em sua realidade concreta, “utilizando” o conteúdo científico para resolver os problemas do cotidiano. Em outras palavras, o aluno pode se apropriar do conhecimento de modo que consiga recriá-lo e reinventá-lo, sempre que necessário.

Além de Bachelard, o médico e epistemólogo polonês Ludwik Fleck (2010) também entende que o conhecimento tem sua gênese na resolução de determinados problemas. Sua epistemologia, contemporânea a Bachelard, embora menos conhecida, parte do pressuposto que o conhecimento tem gênese sócio-histórica, posicionando-se criticamente em relação ao empirismo lógico (DELIZOICOV, 2009).

De acordo com Fleck, o conhecimento científico é construído por Coletivos de Pensamento (CP), em que os membros integrantes compartilham um determinado Estilo de Pensamento (EP).

Se definirmos o “coletivo de Pensamento” como a comunidade de pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos, temos, em cada uma dessas pessoas, um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento (FLECK, 2010, p. 82).

Portanto, o processo de construção do conhecimento envolve sujeitos que compartilham determinados saberes e interesses, não ocorrendo de forma isolada por um único indivíduo. Além disso, ao introduzir a categoria EP, Fleck (2010) afirma que os conhecimentos que o CP já detém interferem em suas escolhas teóricas e metodológicas. Assim, o sujeito cognoscente interage com o objeto

cognoscível mediatizado por conhecimentos já adquiridos anteriormente.

A dinâmica da produção do conhecimento se dá por meio da instauração, extensão e transformação de EP. “Um estilo de pensamento se instaura quando um problema é encarado como tal por mais de uma pessoa, por um coletivo de pensamento” (LORENZETTI, 2008, p. 26). A busca de soluções para determinados problemas, denominados de “complicações”, é fundamental para a transformação de um EP, a partir da interação entre distintos CP.

Um problema pode ser caracterizado como uma complicação quando um determinado EP se mostra limitado na proposição de soluções. Ou seja, as complicações configuram um período no qual o EP não dá conta dos problemas sob investigação. Lorenzetti explica que:

[...] o estilo de pensamento apresenta duas fases bem distintas. Na época do classicismo, de uma teoria só se observam fatos que se encaixam perfeitamente na teoria, contribuindo para o processo de extensão do estilo de pensamento. Já a época das complicações ocorre quando surgem as exceções, podendo contribuir para a transformação e a mudança de um estilo de pensamento (LORENZETTI, 2007, p. 4).

A extensão do EP ocorre, então, no período clássico, em que todos os problemas são solucionados com base nas ideias/conhecimentos vigentes. Esse período é chamado, por Fleck (2010), de harmonia das ilusões, pois as situações-problemas se acomodam a determinado EP. As complicações, por sua vez, não se adequam ao EP. Nesse momento, há um esforço, por parte do CP, para que as complicações sejam resolvidas a partir do EP. Porém, muitas vezes, isso não é possível, e a busca por uma resposta acaba promovendo uma transformação no EP (LORENZETTI, 2007).

No âmbito pedagógico, essas ideias podem orientar a prática educativa de tal forma que os problemas apresentados ao aluno configurem uma “complicação”. Ou seja, as questões levantadas em sala de aula devem mobilizar o aluno na busca e construção de novos conhecimentos, de forma que as situações-problemas selecionadas pelo professor promovam a transformação de seu EP. Reitera-se, portanto, que não é qualquer problema que assumirá essa função, sendo papel do

docente elaborar critérios para a escolha das situações que melhor se enquadram como uma complicação no contexto de atuação do aluno.

Na epistemologia de Fleck, o problema assume, portanto, papel fundamental na dinâmica de produção dos saberes, pois mediatiza a interação entre integrantes de determinado CP e/ou de vários CP na busca por respostas. A forma como cada CP irá delinear essa busca de soluções depende dos conhecimentos e práticas compartilhadas, ou seja, depende do EP. Desta maneira, os conhecimentos já adquiridos condicionam a abordagem do problema.

Ao relacionar isso com a prática pedagógica, e assumir a ideia defendida por Bachelard (1996) de que o aluno já possui conhecimento prévio que não pode ser desconsiderado pelo professor, compreende-se que os saberes já adquiridos ao longo da vida influenciam/determinam as compreensões que um aluno pode ter acerca de determinada questão/problema levantada em sala de aula. Reafirma-se, assim, a necessidade de apreender e problematizar as visões de mundo do aluno.

Na abordagem de um tema, que represente um problema para a comunidade escolar, professores e alunos terão que buscar soluções para a situação através da disseminação de conhecimentos que potencializam soluções. Fleck (2010) argumenta que a disseminação de conhecimento ocorre através de distintas formas de interação. Assim, nas interações que ocorrem entre especialistas que compartilham um EP, o autor destaca o papel das especificidades das interações cuja função é formar tais especialistas, à qual denomina de “circulação intracoletiva”. Os sujeitos formados pelo coletivo desses especialistas compartilham ideias, conhecimentos e práticas com os quais enfrentam seus problemas de pesquisa, tornando-se, também, especialistas. Tais sujeitos constituem o que Fleck denomina de “círculo esotérico” do CP.

A partir da circulação intracoletiva de ideias acontece a “coerção de pensamento que forma um membro novato de determinado coletivo de pensamento. Esse tipo de circulação contribui para o processo de extensão do EP” (LORENZETTI, 2008, p. 26). Assim, haverá a formação de novos pares que deverão compartilhar o EP (DELIZOICOV, 2004).

Por sua vez, professores do ensino básico e seus alunos irão constituir um círculo exotérico que, através de outras formas de interação, poderá vir a compartilhar o EP, não necessariamente para solucionar os problemas de investigação dos especialistas. De todo modo, os conhecimentos e as ideias desse EP são disseminados através da circulação intercoletiva (FLECK, 2010), onde a educação escolar e os livros didáticos usados têm seu papel.

Em outras palavras, a circulação de conhecimentos e práticas que ocorre em coletivos de não-especialistas foi denominada por Fleck de “circulação intercoletiva”. Essa circulação é responsável pela interação entre os distintos EP e também pela sua “disseminação, popularização e vulgarização” (DELIZOICOV, 2004, p.166).

Em sua obra, Fleck explicita que, no processo de disseminação de conhecimentos e práticas para o círculo exotérico, pode haver simplificações no conhecimento compartilhado (DELIZOICOV, 2009). De acordo com suas palavras:

[...] podemos dizer, portanto, que qualquer tráfego intercoletivo de pensamentos traz consigo um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento. Do mesmo modo que a atmosfera [...] comum dentro do coletivo de pensamento leva a um fortalecimento dos valores de pensamento, a mudança de atmosfera durante a migração intercoletiva provoca uma mudança desses valores em toda sua escala de possibilidade: da pequena mudança matizada, passando pela mudança completa de sentido até a aniquilação de qualquer sentido (FLECK, 2010, p. 161).

Isso ocorre porque, para se tornar mais acessível ao leigo, os conhecimentos compartilhados no grupo exotérico são mais simples, eliminando-se particularidades e generalidades.

Para Fleck (2010), portanto, um CP pode se estruturar a partir de dois círculos: esotérico e exotérico. O primeiro corresponde ao grupo de especialistas que caracteriza o CP por ser o portador do EP. Esse grupo é responsável pela disseminação de conhecimentos e práticas para outros CP ou para os indivíduos que formam o círculo exotérico. O círculo exotérico corresponde aos leigos ou leigos formados. Delizoicov explica que:

[...] há círculos exotéricos constituídos por leigos formados, diferentemente dos simplesmente leigos. Situação típica, por exemplo, se considerarmos três coletivos: o que faz pesquisa em Física Nuclear, o dos professores de Física do Ensino Médio (círculo exotérico relativo ao anterior de leigos formados, pois não fazem, necessariamente, pesquisa em Física Nuclear) e o

dos alunos do Ensino Básico (círculo exotérico de leigos) (DELIZOICOV, 2004, p. 167).

A noção de círculo esotérico e exotérico é, portanto, relativa, pois depende da formação dos indivíduos que formam o CP (DELIZOICOV, 2004; 2009). Desse modo, no contexto escolar, o processo de disseminação do conhecimento científico tem como finalidade compartilhar os saberes produzidos pelo círculo esotérico com o aluno, integrante do círculo exotérico. É fundamental, para isso, a estruturação de atividades de ensino pautadas em temas relevantes, que possibilitem a introdução de conteúdos escolares que contribuam para uma maior aproximação do aluno ao conhecimento compartilhado pelo círculo esotérico.

Para Snyders, a abordagem de temas significativos para o aluno — que configurem contradições sociais, e que, portanto, caracterizem um problema — permite a renovação dos conteúdos escolares. Em sintonia com a ideia de Bachelard de que o aluno possui conhecimento prévio, “conhecimento vulgar”, em relação ao que será estudado em sala de aula, o autor apresenta o que denomina de “cultura primeira”:

Há formas de culturas que são adquiridas fora da escola, fora de toda autoformação metódica e teorizada, que não são fruto do trabalho, do esforço, nem de nenhum plano: nascem da experiência direta da vida, nós a absorvemos sem perceber; vamos em direção a elas seguindo a inclinação da curiosidade e dos desejos; eis o que chamarei de cultura primeira (SNYDERS, 1988, p. 23).

Enquanto Bachelard (1996) argumenta que é por meio da superação do “conhecimento vulgar” que o aluno irá se apropriar do conhecimento científico, Snyders (1988) defende a necessidade do aluno se apropriar de uma “cultura elaborada”, que representa conhecimentos historicamente produzidos que podem contribuir para uma maior compreensão da realidade concreta, das relações do sujeito com essa realidade e das possibilidades de transformá-la.

Portanto, é tarefa do professor selecionar problemas que potencializem o processo de ensino e aprendizagem, aos instigar nos alunos a necessidade de “saber mais”, permitindo, assim, na visão de Bachelard, a superação do “conhecimento vulgar” pelo científico, e na ótica de Snyders, a apropriação de uma “cultura elaborada” por meio da

ruptura com a “cultura primeira”. Neste caso, poder-se-ia ter como referência que essas distintas culturas, no âmbito da educação escolar, podem estar relacionadas pelos distintos EPs (FLECK, 2010) constituídos pelos distintos grupos, tanto de professores quanto de alunos, em interação nos processos educativos. Conforme defende Gehlen (2009), o problema deve ser o ponto de partida para o processo de ensino, orientando a estruturação dos conhecimentos que serão abordados em sala de aula, através de mediações oriundas do planejamento para se efetivar a circulação intercoletiva. No entanto, a autora destaca que os problemas selecionados precisam ser significativos para o aluno a fim de que possam contribuir para a apropriação dos conhecimentos científicos.

Para Freire, temas significativos são denominados de Temas Geradores, e representam problemas/contradições presentes na comunidade escolar, necessitando enfrentamento. Os temas estão envolvidos no que o educador chama de situações-limites, as quais “[...] se apresentam aos homens como se fossem determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes cabe outra alternativa senão adaptar-se” (FREIRE, 2005, p. 108). Diante disso, defende que “para alcançar a meta da humanização, que não se consegue sem o desaparecimento da opressão desumanizante, é imprescindível a superação das situações-limites em que os homens se acham quase coisificados” (2005, p. 110).

Por isso, temas com tais características e a compreensão dos alunos acerca deles precisam ser problematizados na escola, para que os mesmos tenham um maior entendimento da realidade concreta, no intuito de melhor explicá-la e transformá-la (FREIRE, 2005; 1977). O diálogo problematizador possibilitará ao aluno a tomada de consciência acerca dos enfrentamentos necessários, tornando, assim, a situação-limite passível de transformação, o que Freire denomina de “inédito viável”.

Em sintonia com Bachelard, Freire também argumenta em favor de não se ignorar os saberes que os alunos já detêm:

O diálogo e a problematização não adormecem a ninguém. Conscientizam. Na dialogicidade, a problematização, educador-educando e educando-educador vão ambos desenvolvendo uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saber se encontra em interação. Saber que reflete o mundo e os homens, no mundo e

com ele, explicando o mundo, mas sobretudo, tendo de justificar-se na sua transformação (FREIRE, 1977, p. 55).

De modo semelhante às considerações anteriores sobre as relações entre a circulação intercoletiva (FLECK, 2010) e a superação, conforme argumenta Snyders (1988), de uma cultura primeira por uma cultura elaborada, também parece pertinente frente ao que analisa Freire. Neste caso, destaca-se o papel representado pelo diálogo e a problematização no planejamento e efetivação da circulação intercoletiva no âmbito da educação escolar.

Assim, a problematização é fundamental também para o desenvolvimento de um olhar crítico sobre as questões levantadas em sala de aula. E, além disso, para que o aluno consiga ter um distanciamento crítico em relação ao problema em estudo, percebendo os diversos fatores que podem estar vinculados com o problema.

Freire (1977, p. 82) explica que “no fundo, em seu processo, a problematização é a reflexão que exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais, na realidade”. Essa problematização não se limita, portanto, ao ato de questionar os alunos acerca de conceitos relacionados ao tema em estudo. A problematização proposta pelo educador tem a finalidade de discutir as contradições envolvidas no tema e de apreender as relações que podem ser estabelecidas sobre a temática enfocada.

Com base na discussão até aqui apresentada, sinaliza-se que é preciso atenção por parte do professor para a natureza do tema escolhido em vista da organização do programa escolar e seu respectivo desenvolvimento em sala de aula, já que o potencial de significação do conteúdo escolar tem relação com sua natureza. Para Freire e Snyders, temas potencialmente capazes de promover uma educação comprometida com uma maior compreensão e intervenção da realidade concreta possuem relação com o contexto social e político.

O que importa fundamentalmente à educação, contudo, como uma autêntica situação gnosiológica, é a problematização do mundo do trabalho, das obras, dos produtos e das ideias, das convicções, das aspirações, dos mitos, da arte, da ciência, enfim, o mundo da cultura e da história, que, resultando das relações homem-mundo, condiciona os próprios homens, seus criadores (FREIRE, 1997, p. 83).

E essas questões que podem ser problematizadas, conforme destaca Freire, também configuram conteúdo escolar. É por meio da abordagem de questões relevantes para a comunidade escolar que os conhecimentos escolares serão desenvolvidos em sala de aula. Ou seja, problemas com as características destacadas ao longo deste tópico constituem conteúdo escolar. Nesta perspectiva, os conteúdos não se reduzem ou se referem apenas aos conceitos científicos. Considerando a perspectiva de problematização aqui apresentada, tanto os conceitos científicos selecionados — para a compreensão dos problemas — quanto os problemas selecionados, configuram conteúdo escolar.

2.5 Temas e contextualização

A elaboração de currículos escolares que atendam aos novos desafios da educação na contemporaneidade precisa contemplar, como discutido anteriormente, não só conteúdos científicos. Questões contextuais do “mundo do trabalho” e do “mundo da vida”, em uma perspectiva educacional comprometida com a formação integral do aluno e a transformação social, são tão importantes quanto o que, tradicionalmente, se estabeleceu como conteúdo escolar. Essas questões podem, conforme exposto, configurar problemas significativos para o aluno.

No entanto, não serão apenas os conceitos científicos abordados para a compreensão desses problemas significativos que darão ao aluno a formação necessária para o entendimento dos processos produtivos, da tecnologia e da sociedade, compreensão esta almejada nos documentos oficiais. É fundamental trabalhar aspectos relacionados à dinâmica da produção científica, evidenciando a transitoriedade do conhecimento historicamente produzido.

Essa noção de transitoriedade do conhecimento também pode ser relacionada com a ideia de que as teorias científicas são produzidas em determinado espaço-temporal, ou seja, os problemas enfrentados, que configuram a gênese do processo de construção do conhecimento científico, abrangem um determinado espaço-temporal.

Delizoicov e Auler, ao discutirem a não neutralidade da Ciência e da Tecnologia, abordam aspectos que se relacionam com a não atemporalidade da produção científica e tecnológica. Para balizar seus argumentos, buscam na epistemologia contemporânea, a exemplo de Bachelard (1996), elementos que podem auxiliar a compreensão de que

o processo de produção do conhecimento é temporal e de que há “um limite de validade em relação à dimensão espacial dos fenômenos que pretendem conhecer” (DELIZOICOV, AULER, 2011, p. 250). No contexto de produção de conhecimentos físicos, os autores destacam os limites de validade da Mecânica Clássica e a elaboração da Mecânica Quântica e da Mecânica Relativística como exemplos para reforçar a ideia de temporalidade.

Os conhecimentos produzidos em Ciência e Tecnologia estariam condicionados às demandas sócio-espaciais em um determinado momento histórico. Essas demandas advêm, segundo argumentam, de uma escolha que orienta a localização de problemas selecionados para investigação. Os parâmetros adotados para essa seleção buscam acolher diferentes interesses, priorizando, em um dado momento e espaço, algumas questões em detrimento de outras. A escolha entre o que será investigado e o que não será priorizado envolve também a dimensão axiológica, pois valores influenciam na seleção das demandas:

A especificidade de um determinado espaço-tempo, em que são localizados, formulados e enfrentados os problemas de CT, parece influir diretamente no que é produzido. Há, no entanto, uma dinâmica que, recorrentemente, realiza uma apropriação criativa de conhecimentos em CT produzidos originalmente em outros espaços e tempos anteriores. Destaca-se, portanto, que este aspecto caracteriza, então, uma universalidade contida no que é produzido por CT, uma vez que, determinada produção, pode atender, indistintamente, demandas não necessariamente idênticas localizadas em distintos espaços-tempo (DELIZOICOV, AULER, 2011, p. 260).

Os problemas selecionados são, ainda, classificados de acordo com os paradigmas da Ciência vigentes em determinado tempo e espaço:

O enquadramento científico dos problemas, assim localizados, é fornecido pelos paradigmas da Ciência cuja função é a de fornecer parâmetros para a formulação e possível solução dos problemas relacionados à demanda (DELIZOICOV, AULER, 2011, p. 267).

Balizados nos argumentos de Santos (1977), Delizoicov e Auler afirmam que:

A formulação do problema, em sintonia com especificidades da particular área do conhecimento científico, também tem algum nível de sintonia com a localização de situações problemas que ocorrem em um determinado espaço geográfico e em cada momento histórico (DELIZOICOV, AULER, 2011, p. 266).

Ou seja, tanto as demandas selecionadas, em dado momento e espaço, quanto a formulação e a resolução do problema, de acordo com os paradigmas vigentes, influenciam no produto oriundo do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Por isso, o mesmo não é neutro. No entanto, conforme sinalizam Delizoicov e Auler (2011), a consideração dessa perspectiva não torna as teorias não universais. As demandas são específicas de um determinado espaço e tempo, podendo não ser comuns em outros espaços-temporais; mas as soluções para um problema investigado a partir de uma demanda espaço-temporal pode permitir a resolução de problemas em momentos históricos e espaciais distintos daquele que originou a solução.

No campo pedagógico, a estruturação das práticas educativas em sintonia com a formação de sujeitos capazes de entender os princípios, fenômenos da natureza e o funcionamento de tecnologias, implica em considerar as transformações históricas ocorridas com as teorias e os conceitos científicos que permitem tais entendimentos. Nesta perspectiva, os conteúdos não se reduzem ou se referem apenas aos conceitos científicos, mas também aos problemas que os originaram do ponto de vista de seu enfrentamento histórico. Ou seja, considerando essa concepção de transformação relativa à dimensão temporal, tanto os conceitos científicos selecionados para a compreensão do problema quanto os episódios históricos da Ciência selecionados para a compreensão dos conceitos em estudo são conteúdos escolares.

Sob a ótica da estruturação das atividades educativas a partir de temas — que configurem problemas para a comunidade escolar, a fim de potencializar o processo de problematização, conforme argumentado no item 2.4 —, esses problemas, representados na temática, embora distintos daqueles que estão na gênese do processo de construção do conhecimento científico, possuem uma função semelhante. É a partir da problematização de situações contextuais e socialmente relevantes que se pode potencializar, junto com o aluno, a necessidade de compreender

o conhecimento científico que dá conta de resolver o problema localizado nessas condições e cuja formulação paradigmática é proposta pelo professor. Destaca-se, então, essa outra dimensão contida na perspectiva da contextualização.

Mas como selecionar esses problemas para estruturar a prática educativa? Como saber o que é ou não relevante ao aluno? A escolha desses problemas envolve, fundamentalmente, a investigação do meio físico e sociocultural que constituem a localidade (SANTOS, 1977) em que o aluno está inserido. Ou seja, é preciso identificar quais são as demandas do contexto espaço-temporal em que os alunos e a escola estão localizados. Por mais que o professor conheça seus alunos e seu contexto sociocultural, diversos aspectos podem passar despercebidos em uma compreensão imediata. É preciso levar em consideração também que essas demandas podem ser diferentes para distintos espaços geográficos.

Sob essa perspectiva, os temas selecionados para a estruturação do currículo escolar têm, em sua natureza, um caráter sócio-político, pois seu estudo está voltado para uma melhor compreensão de uma demanda identificada a partir da investigação desse contexto espaço-temporal significativo em que o aluno está imerso nas relações que já estabeleceu. A intenção é que emergjam, mediante a problematização dessa contextualização, outras relações ainda não estabelecidas pelos alunos e para as quais os conhecimentos científicos têm uma função a desempenhar.

Em síntese, considerar as demandas do espaço social (SANTOS, 1977) no qual o aluno está inserido, para uma compreensão dos processos de transformação envolvidos, constitui conteúdo de processos educativos escolares. Nesta perspectiva, os conteúdos não se reduzem ou se referem apenas aos conceitos científicos, mas também às demandas com as características anteriormente sinalizadas. Ou seja, tanto os conceitos científicos selecionados para a compreensão dessas demandas, que também dependem do espaço-tempo, quanto as demandas que necessitam ser problematizadas, constituem conteúdos escolares. Resta, contudo, caracterizar processos que contribuam para que os professores e a escola selecionem essas demandas. Neste sentido, a pesquisa empírica apresentada no próximo capítulo, que permitiu a identificação e a caracterização de propostas temáticas, pode indicar caminhos para a seleção e a abordagem de situações contextuais em sala de aula.

2.6 Temas e interdisciplinaridade

Na estruturação de práticas educativas pautadas na abordagem de temas, uma vez definidas as temáticas de estudos, e considerando o contexto espaço-temporal, há a necessidade de proceder com a seleção dos conceitos científicos relevantes para a compreensão da situação escolhida. Como realizar essa seleção? Quem participará dessa escolha? Que relações precisam ser estabelecidas entre o tema e a conceituação científica?

Os temas que podem orientar a elaboração e o desenvolvimento de currículos escolares na perspectiva educacional discutida ao longo deste capítulo possuem, fundamentalmente, natureza sócio-política. São temas que não dizem respeito unicamente à Física, à Química ou à Biologia, nem mesmo à área de conhecimento das Ciências da Natureza. Temas de natureza sócio-política envolvem as diferentes áreas do conhecimento.

Sob essa perspectiva, questões relativas à interdisciplinaridade passam a permear a prática curricular e docente. Angotti (1993) argumenta que, em geral, a organização e a abordagem dos conteúdos pelos professores têm um forte vínculo com um caráter restrito, em que o conteúdo escolar é entendido como isolado, aprisionado em recipientes. A comunicação entre os conteúdos de diferentes componentes curriculares, ou até na mesma disciplina, se ocorrer, se dá de forma limitada, sem o devido aprofundamento e complexidade.

O autor supracitado defende a inserção de temáticas ao currículo, citando temas que configuram contradições nacionais e que não estão diretamente vinculados a espaços e tempos específicos. Como exemplo de temática, menciona acidentes nucleares no país ou no exterior. Ou seja, sugere a abordagem de temas globais, que não tenham, necessariamente, ligação direta com o contexto da comunidade escolar. No entanto, também chama a atenção que “variáveis como área (conhecimento específico), sócio-econômica local e regional (lugar, espaço vivido) e tempo (época), são relevantes para a abordagem conjunta pelas equipes pedagógicas” (ANGOTTI, 1993, p. 194). Assim, mesmo quando temas globais da natureza despertem interesse e curiosidade no aluno, o autor não desconsidera aqueles temas cujo desenvolvimento possa contribuir para a tomada de consciência acerca de situações localizadas no espaço-tempo no qual ocorrem os problemas enfrentados no cotidiano. Por isso, nesses casos, se torna relevante a identificação de problemas que tenham algum nível de articulação com o meio sociocultural do aluno.

Como estratégia para a exploração da conceituação científica relacionada aos temas, globais ou locais, Angotti introduz o que denomina de Conceitos Unificadores. Esses conceitos representam âncoras para a aquisição do conhecimento científico a partir do tema, podendo orientar as totalidades relacionadas à temática, sem, no entanto, descaracterizar a fragmentação que se faz indispensável no momento de organizar a abordagem do conteúdo escolar.

Os Conceitos Unificadores são complementares aos temas e carregam para o processo de ensino-aprendizagem a veia epistêmica, na medida em que identificam os aspectos mais partilhados (em cada época) pelas comunidades de C&T, sem negligenciar os aspectos cognitivos (ANGOTTI, 1993, p. 193).

Para o autor, ao se organizar o programa escolar levando em conta os Conceitos Unificadores, é necessário identificar o que é essencial para o entendimento das temáticas e o que é suplementar. Em outras palavras, cabe ao professor selecionar o conjunto de saberes fundamentais, os quais estarão interligados a outros, de forma complementar. Angotti (1993) apresenta quatro conceitos que considera fundamentais para a compreensão ampla dos temas de estudo, a saber, *transformações, regularidades, energia e escalas*. Esses conceitos são caracterizados como supradisciplinares, no sentido que estão presentes e estruturam as distintas áreas do conhecimento científico enquanto parâmetros epistemológicos, constituindo, portanto, a veia epistêmica da Ciência. Por outro lado, conforme argumenta Angotti, enquanto parâmetros pedagógicos podem subsidiar currículos interdisciplinares, sem descaracterizar as especificidades das particulares disciplinas científicas que compõem o currículo escolar.

Watanabe-Caramelo compreende que os Conceitos Unificadores, por permearem distintos componentes curriculares e serem amplos, “[...] têm a característica de aproximação, ou seja, são capazes de reunir assuntos dispersos visando um discurso mais coerente das diferentes áreas do conhecimento” (2012, p. 64). Deste modo, esses conceitos possuem potencial para diminuir a fragmentação e a linearidade com que a conceituação científica é, tradicionalmente, trabalhada em sala de aula.

Os conceitos unificadores configuram, portanto, um instrumento que pode orientar a escolha dos conceitos científicos para a

compreensão de determinada temática, quando houver o desafio de se implementar uma perspectiva interdisciplinar que, ao invés de ter como referência conceitos específicos de determinada disciplina como **ponto de partida da programação**, ainda que sejam seus organizadores, tenham como referência temas como **ponto de partida**, cuja compreensão necessita de conceituação científica originária de distintas disciplinas do currículo escolar. Os Conceitos Unificadores, ao estarem presentes em cada uma dessas disciplinas e em todas, conforme argumenta Angotti (1993), possibilitam uma articulação da equipe de professores, dos distintos componentes curriculares, de modo a se estabelecer uma programação que, partindo de conceitos compartilhados, como os Conceitos Unificadores e os temas, possa contemplar conceitos específicos que compõem a estrutura conceitual de cada uma dessas disciplinas.

Watanabe-Caramelo (2012), em sintonia com Angotti (1993), defende a abordagem de temas de caráter global para o ensino de Física que envolvam questões socioambientais. Apoiada em Garcia (1998), argumenta em favor dos conceitos metadisciplinares, que teriam uma função estruturante na proposição do programa escolar, semelhante aos Conceitos Unificadores. Integram os conceitos metadisciplinares as noções de *interação*, *sistema*, *diversidade*, *troca* e *reorganização permanente*. Na visão da autora, enquanto os Conceitos Unificadores são pautados essencialmente na conceituação científica, os conceitos estruturantes metadisciplinares atuam como classes organizadoras do conhecimento.

A organização do programa escolar por meio dos conceitos estruturantes metadisciplinares permite, segundo Watanabe-Caramelo, a complexificação do conhecimento. A apropriação do conhecimento pelo aluno se dá, nessa perspectiva, a partir de um processo de complexificação sucessivo, através de aproximações às dificuldades.

O que se deseja destacar, ao apresentar as possibilidades apontadas por Angotti (1993) e Watanabe-Caramelo (2012), é que tanto os Conceitos Unificadores quanto os conceitos estruturantes metadisciplinares partem do pressuposto de que a organização do programa escolar, para contemplar uma abordagem interdisciplinar de conceitos científicos, precisa de parâmetros estruturantes não reduzidos apenas às especificidades contidas em cada uma das particulares disciplinas, mas sim parâmetros com universalidade relativamente maior. Estes, ao serem tomados como referência, deverão propiciar a inserção de conceituação específica na sua relação com as temáticas incluídas nos conteúdos de ensino.

Contudo, parece fundamental considerar também a natureza dos temas que cada um dos autores põe como foco privilegiado de suas respectivas análises. Watanabe-Caramelo aprofunda a temática do meio ambiente, enquanto Angotti, embora não a exclua, considera temas que podem ser escolhidos atendendo distintas perspectivas, conforme apontado anteriormente.

Neste sentido, parece necessário tecer considerações sobre a relação entre os temas e a interdisciplinaridade que possibilitem identificar semelhanças nessas diferenças, não só no que diz respeito à natureza do tema, mas aos tipos de parâmetros que permitem sua compreensão interdisciplinar. A fim de realizar uma aproximação provisória que oriente essas considerações, podemos citar como referência a literatura que tem apresentado concepções de Abordagem Temática envolvendo distintas naturezas de temas, a partir de pressupostos fundamentados em Freire (2005), para uma perspectiva de currículo interdisciplinar.

Ligado ao tema meio ambiente, Lorenzetti (2008) realiza uma análise da produção em dissertações e teses defendidas em programas de universidades brasileiras e detecta a significativa influência de Freire, não só no âmbito da educação informal, mas também da educação escolar. Torres (2010) analisa a implementação do processo da Abordagem Temática Freireana na rede de ensino público do município de Chapecó (SC). A autora argumenta, em função da análise dos dados obtidos no referido processo, que uma concepção crítico-transformadora de educação ambiental (TORRES, 2010; TORRES, MAESTRELLI, 2011) pode ser introduzida na educação escolar ao se implementar o que Freire (2005) caracteriza como Investigação Temática e Redução Temática. Delizoicov (2008), por sua vez, ao ter como foco esses dois aspectos da proposta freireana, analisa o papel que tiveram na abordagem de Temas Geradores, os quais não se referem exclusivamente ao meio ambiente, na estruturação de currículos interdisciplinares de ciências em redes públicas de ensino. De modo semelhante, Silva (2004) tem como foco a produção de currículos interdisciplinares, ocorrida em mais de uma dezena de redes públicas de ensino, principalmente municipais, que se estruturam com os Temas Geradores obtidos a partir da Investigação Temática e da Redução Temática.

De fato, Freire compartilha a ideia de que o processo de seleção dos conteúdos deveria levar em conta, para uma ampla compreensão do aluno acerca do tema, os saberes oriundos das distintas áreas. Ele denomina esse processo de Redução Temática (RT):

Feita a delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro do seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de “redução” de seu tema. No processo de “redução” deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma sequência entre si, dão a visão geral do tema “reduzido” (FREIRE, 2005, p. 134).

Freire, portanto, participa da compreensão de que a escolha da conceituação científica se dá pelo grupo de professores e, se necessário, com a participação de outros profissionais, como psicólogos e antropólogos, sendo estes e os docentes considerados especialistas em sua área de atuação. Sob essa perspectiva, a RT, em sua essência, é uma ação interdisciplinar. Neste sentido, suas considerações sobre a necessidade de um planejamento interdisciplinar para a abordagem de temas parecem estar em sintonia tanto com a perspectiva interdisciplinar de Angotti (1993), para a natureza dos temas que ele considera, quanto para a temática do meio ambiente a ser abordada em sua complexidade, segundo Watanabe-Caramelo (2012).

Silva explica que:

[...] o processo de redução temática pretende estabelecer critérios ético-críticos e político-epistemológicos para a construção de programações e atividades que possibilitem orientar de forma orgânica um plano de ações para a construção da prática pedagógica ao relacionar e contextualizar concepções da realidade estudada e os processos/produtos dos conhecimentos abordados (SILVA, 2004, p. 215).

Trata-se, portanto, de atividades que envolvem o corpo docente em um tipo de planejamento educativo processual, e que abarcariam os parâmetros epistêmicos (ANGOTTI, 1993) e os caracterizados por Watanabe-Caramelo (2012) como metadisciplinares.

Segundo destacam Delizoicov (2008) e Silva (2004), para efetivar a RT, num primeiro momento, os professores, tendo como referência os saberes específicos de sua área de formação, realizam a análise do tema e elegendos os conceitos científicos relevantes para a compreensão do mesmo, tendo como parâmetros os conceitos unificadores. Num

segundo momento, cada especialista socializa com os colegas as relações que estabeleceu entre o conteúdo de sua disciplina com a temática em estudo. Essa socialização permite a articulação entre as diferentes áreas do saber para o enfrentamento do problema a ser proposto aos alunos. Essa articulação precisa considerar, como exposto por Silva, não somente o produto do conhecimento científico, que se relaciona mais diretamente com a estrutura conceitual das disciplinas, mas também a dinâmica de construção desse conhecimento.

O trabalho de RT não é, portanto, na concepção apresentada por Freire (2005), solitário. Somente por meio do trabalho coletivo é possível realizar a programação escolar proposta pelo autor. A interdisciplinaridade, desse modo, acaba por ser condição básica para a implementação de práticas pautadas na abordagem de temas. Silva (2004), ao discutir a organização dos currículos críticos, destaca a importância de se considerar a realidade concreta da comunidade escolar no processo de construção curricular, problematizando-a junto aos alunos, docentes e demais sujeitos envolvidos no ato de educar. Neste sentido, o autor compreende como fundamental a identificação e a problematização dos conflitos sociais, culturais e políticos nos quais o aluno está imerso. Essa dinâmica configura um meio para a construção de práticas curriculares contextualizadas e interdisciplinares. Implica, portanto, em se ter como referência, no processo de construção curricular, parâmetros como os de *interação*, *sistema*, *diversidade*, *troca* e *reorganização permanente*, apontados por Watanabe-Caramelo (2012).

Sob esse ponto de vista, ao ter como ponto de partida aspectos diretamente relacionados ao espaço-tempo do aluno, concebendo a construção curricular como um meio para disponibilizar o conhecimento historicamente produzido a partir de suas inter-relações e de sua articulação com situações contextuais, o processo de organização do programa escolar tem como compromisso promover uma educação emancipatória. Emancipatória no sentido de que, ao trazer para a sala de aula os conteúdos escolares necessários ao entendimento dos conflitos evidenciados na comunidade escolar, fornece ao aluno o conhecimento necessário para o enfrentamento de problemáticas reais, vivenciadas no cotidiano.

Não será, portanto, uma abordagem linear e compartimentalizada dos conhecimentos científicos que possibilitará ao aluno melhor compreender o tema proposto. É essencial o trabalho interdisciplinar para o entendimento das diversas dimensões envolvidas nas temáticas.

A execução de propostas de ensino em sintonia com os elementos até o momento destacados implica, porém, em uma ruptura com o processo tradicionalmente realizado para a seleção do conteúdo escolar. Em geral, essa seleção ocorre a partir da conceituação científica, ou seja, conceitos científicos orientam a eleição de temas que serão abordados em sala de aula. Numa perspectiva de abordagem de tema, organizada com base na ideia de RT, essa lógica se inverte, conforme destacam Delizoicov, Angotti e Pernambuco:

A estruturação da programação segundo a abordagem temática pode ser um critério que ajudará a equipe de professores a selecionar o que dos conhecimentos científicos precisa ser abordado no processo educativo. Trata-se, então, de articular, na programação e no planejamento, temas e conceitos científicos, sendo os temas, e não os conceitos, o ponto de partida para a elaboração do programa, que deve garantir a inclusão da conceituação a que se quer chegar para a compreensão científica dos temas pelos alunos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007, p. 273).

Sob essa ótica, a realização da RT envolve um processo cuja intencionalidade é evitar que o tema abordado não seja decorrência ou mera ilustração dos conceitos científicos. Estruturar a programação das disciplinas tendo como ponto de partida a temática — e de chegada, uma compreensão diferenciada —, por meio da seleção criteriosa da conceituação científica, contribui para uma maior significação dos conteúdos escolares.

Um dos fatores que pode interferir no nível de compreensão da realidade e das possibilidades de sua transformação tem relação com o grau de integração estabelecido pelos docentes entre os saberes oriundos dos distintos componentes curriculares, a partir de uma prática pautada na interdisciplinaridade. É preciso considerar que as relações entre os distintos conceitos, oriundos de diferentes campos científicos, também são conteúdo escolar. Ou seja, os conteúdos escolares não se limitam à conceituação científica condizente com cada componente curricular, mas incluem as relações que podem ser estabelecidas entre os conceitos oriundos de diferentes campos do saber.

2.7 Implicações epistemológicas e didático-pedagógicas inerentes à abordagem de temas: construindo parâmetros analíticos

Os aspectos abordados no presente capítulo, quais sejam, temas e conhecimento, temas e problematização, temas e contextualização e temas e interdisciplinaridade tiveram como objetivo discutir elementos que podem contribuir para uma maior compreensão acerca das implicações epistemológicas e pedagógicas envolvidas no processo de elaboração de propostas de ensino pautadas na abordagem de temas.

As considerações feitas a partir da interlocução com diferentes autores que, de alguma forma, contribuem no campo pedagógico e/ou no campo epistemológico, a exemplo de Gehlen (2009), Silva (2004), Delizoicov (2008; 1991); Angotti (1993), Bachelard (1996) Fleck (2010), Watanabe-Caramelo (2012) e Freire (2005), dão subsídios para a construção de parâmetros analíticos que permitem analisar propostas temáticas em desenvolvimento no ensino de Ciências da Natureza, no contexto do ensino médio.

No decorrer do presente capítulo foram ressaltadas algumas compreensões, como: (1) a ideia de que não é qualquer tema que possui potencial para promover a articulação entre os saberes do aluno e o conhecimento científico, uma vez que a temática precisa configurar um problema significativo para a comunidade escolar; (2) a necessidade das intervenções implementadas a partir da temática mobilizarem o aluno na construção do conhecimento, colocando-o como sujeito dele. Os eixos estruturadores de uma abordagem nessa perspectiva são a problematização e a contextualização; (3) as relações estabelecidas entre tema e conceituação científica permitirão que o aluno se aproprie do conteúdo escolar, a fim de melhor compreender e intervir em sua realidade. Para isso, contudo, destaca-se que o conteúdo escolar não se limita à conceituação científica, englobando também diversas dimensões, como problemas/situações contextuais abordados, problemas enfrentados no processo de construção de teorias e conceitos, a dinâmica da produção científica e as relações que podem ser estabelecidas entre conceitos procedentes das distintas áreas do saber.

A partir dos aspectos (1), (2) e (3), considera-se que os parâmetros analíticos se constituem, respectivamente, em: (i) a *natureza do tema*; (ii) a *função dos conceitos científicos*; e (iii) a *construção do conhecimento*.

(i) *Natureza do tema*: compreende-se que o tema pode abarcar distintas dimensões, a saber, conceitual, contextual, social, política e ambiental. A natureza conceitual contempla aspectos relacionados,

exclusivamente, com a conceituação científica, sendo a temática expressa a partir de determinado conceito ou de articulações entre diferentes conceitos. Temas de natureza contextual, por sua vez, estão relacionados com fenômenos naturais ou tecnológicos e situações representativas de determinado contexto, sem, no entanto, abarcar questões sociais e políticas, de modo explícito. Isto é, não incluem, necessariamente, esse tipo de questão no planejamento de ensino. Já os de natureza social envolvem temáticas que, de alguma forma, destacam ou remetem para implicações sociais envolvidas no tema, consideradas de modo explícito no planejamento da abordagem do tema. Diferentemente dos temas de natureza conceitual e contextual, a dimensão social tem como pretensão, em geral, a conscientização acerca das decorrências sociais submergidas no tema. A dimensão política é contemplada quando a temática, para além de trazer ao estudo os aspectos sociais, assume o compromisso com a transformação, mediante várias formas de pretensão. Em outras palavras, as questões e os aspectos desenvolvidos a partir do tema têm por finalidade maior a tomada de consciência acerca do problema, incluindo a discussão de perspectivas para uma intervenção na realidade concreta. Por fim, a dimensão ambiental abarca demandas diretamente relacionadas com temáticas ambientais, que envolvem contradições e problemáticas do meio ambiente, podendo apresentar, simultaneamente, a dimensão social e/ou política.

A *natureza do tema* também se relaciona com as características e a função dos problemas a serem apresentados em sala de aula. Como defendido ao longo do presente texto, com base em Gehlen (2009) e Bachelard (1996), o professor precisa ficar atento para a qualidade do problema, a fim de que o mesmo tenha significado ao aluno. Questões que se relacionam, quase que exclusivamente, com aspectos conceituais, por exemplo, podem ter um relativo afastamento da formação desejada nos documentos oficiais, conforme se destacou no Capítulo 1, considerando as intenções, as premissas e os objetivos pretendidos com a implementação das proposições que emanam desses documentos.

(ii) *A função dos conceitos científicos*: esse parâmetro se refere à relação estabelecida entre a conceituação científica e o tema em estudo. Ou seja, permite analisar se os conceitos são subordinados ao tema ou se orientaram a escolha da temática. Essa discussão pode colaborar para uma maior compreensão de como os recortes selecionados do conhecimento historicamente produzido — incluindo os problemas/situações contextuais, os problemas enfrentados no processo de construção de teorias e conceitos, a dinâmica de produção científica e

as relações estabelecidas entre conceitos procedentes das distintas áreas do saber — contribuem ou não para o aluno melhor compreender os temas abordados no currículo escolar. Compreende-se, portanto, que é necessário o estabelecimento de critérios para a definição do que será apresentado como conteúdo escolar.

Esse parâmetro abrange, ainda, a relação entre a conceituação científica e o aluno, tendo, desse modo, relação direta com a dimensão política submergida nas temáticas. As demandas da educação na contemporaneidade exigem a formação de sujeitos críticos, capazes de entender a dinâmica de produção do mundo atual e seguros para tomar decisões e se posicionar diante do desenvolvimento científico e tecnológico. O conhecimento disponibilizado na escola configura, nesse contexto, um instrumento para a compreensão e intervenção na realidade. Em outras palavras, o aluno precisa se apropriar do conteúdo escolar, em suas múltiplas dimensões, de tal forma que consiga utilizá-lo como instrumento para o enfrentamento de conflitos na perspectiva de uma transformação do seu meio.

(iii) *Construção do conhecimento*: esse parâmetro tem relação com a organização de atividades educativas, no âmbito das propostas temáticas, que coloquem o aluno como sujeito do conhecimento. Isso implica em um planejamento de ensino e de aula que solicite não só uma participação ativa do aluno, mas também que relacione sua participação durante a abordagem dos problemas, e de suas características, em torno dos quais se estruturam e/ou se desenvolvem o planejamento.

Assim, se o desejável seria a inserção de aspectos oriundos do meio sociocultural ao currículo escolar e a apreensão e problematização das visões de mundo do aluno, é preciso considerar em que medida isso está sendo planejado, uma vez que há, efetivamente, distintas compreensões de como ocorre a construção de conhecimento pelo aluno, as quais, nem sempre, se organizam incluindo os aspectos mencionados.

O quadro 03, a seguir, sistematiza as principais discussões relacionadas a cada um dos parâmetros construídos:

Quadro 3: Aspectos constituintes dos parâmetros analíticos.

PARÂMETRO	ASPECTOS CONTEMPLADOS
Natureza do tema	O tema pode abarcar distintas dimensões: conceitual, contextual, social, política e ambiental.
Função dos conceitos científicos	Refere-se à relação estabelecida entre a conceituação científica e o tema em

	estudo e à relação entre a conceituação científica e o aluno.
Construção do conhecimento	Relaciona-se com a organização de atividades educativas, no âmbito das propostas temáticas, que coloquem o aluno como sujeito do conhecimento.

A construção desses parâmetros analíticos, que no âmbito do próximo capítulo constituirão categorias de análise (MORAES, GALIAZZI, 2007), tem por finalidade delimitar aspectos fundamentais que permitam a caracterização de práticas e que sirvam, ao mesmo tempo, de critério para o estabelecimento de aproximações e distanciamentos entre as diferentes propostas temáticas socializadas no contexto da pesquisa em ensino de Ciências.

2.8 Síntese

Em suma, os aspectos discutidos ao longo deste capítulo evidenciam a necessidade de mudança da educação escolar, diferente daquelas relacionadas com as transformações intrínsecas à organização de práticas educativas pautadas na abordagem de temas. A implementação de propostas temáticas, que atenda às demandas da educação na contemporaneidade, implica em rever o processo de seleção e abordagem dos conteúdos escolares.

Sob essa perspectiva, a seleção do tema de estudo precisa estar baseada em critérios previamente estabelecidos, que levem em conta, por exemplo, demandas espaço-temporais presentes na comunidade escolar. A seleção dos conteúdos para a compreensão da temática, por sua vez, não se restringe à conceituação científica, ainda que esta precise estar presente, estrutural e funcionalmente, no currículo e na programação das disciplinas. Conforme se destacou ao longo do texto, situações-problemas e contextuais, problemáticas que deram origem a teorias e conceitos, o processo de produção do conhecimento científico e as articulações existentes entre conceitos científicos oriundos das diversas áreas do saber também constituem o que se denomina de conteúdo escolar.

A inserção desses elementos ao currículo escolar, articulados a temas socialmente relevantes, demanda, contudo, repensar a formação docente inicial e continuada. Assim, no âmbito da formação de professores, considera-se imprescindível o desenvolvimento de

estratégias para: (a) a proposição de espaços para discussões críticas acerca de práticas curriculares e metodologias de ensino voltadas para a significação do conteúdo escolar, em suas múltiplas dimensões, a exemplo da Abordagem Temática; (b) o aprimoramento de práticas investigativas, que permitam identificar aspectos relevantes do contexto sociocultural a serem inseridos ao programa escolar e estruturar atividades para a sala de aula, colocando o aluno como sujeito do conhecimento; e (c) a construção coletiva de propostas curriculares, favorecendo o diálogo e a interação entre as diferentes áreas do conhecimento a partir da abordagem de uma situação problema.

Tendo como base os aspectos discutidos até o momento, no próximo capítulo serão caracterizadas as perspectivas temáticas desenvolvidas para o ensino de Ciências, no ensino médio. A intenção é compreender, a partir dos parâmetros analíticos construídos, e de modo mais abrangente, a *natureza do tema*, a *função dos conceitos científicos* e a *construção do conhecimento* em práticas pedagógicas pautadas na Abordagem Temática.

3. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS IMPLEMENTADAS POR MEIO DE TEMAS: UM PANORAMA DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

O debate em torno da inserção de temas ao currículo de Ciências nas orientações nos documentos oficiais, como discutido no Capítulo 1, indica a necessidade de compreender como o desafio da implementação de propostas em sintonia com a Abordagem Temática está sendo enfrentado. Diante dos diferentes enfoques temáticos⁶ sugeridos nos documentos oficiais, é relevante procurar entender, dentre outros aspectos: como os temas estão sendo inseridos no processo de ensino e aprendizagem? Como as temáticas têm sido articuladas ao currículo de Física, Química e Biologia? Qual a natureza dos temas contemplados? Quais pressupostos teóricos e metodológicos têm balizado essa inserção? Como estão sendo formados os professores que atuam no ensino médio para implementar uma perspectiva curricular em sintonia com essas proposições? Que relações são, ou podem ser estabelecidas, entre as proposições contidas nesses trabalhos e os PCNEM e PCN+?

Este capítulo tem por objetivo apresentar elementos que contribuem para a busca de respostas para essas questões e delinear como tem ocorrido a inserção de temas ao currículo de Ciências, no ensino médio. Assim, é apresentado um panorama das pesquisas a partir da disseminação de seus resultados em periódicos da área de ensino de Ciências e em atas de eventos. Esse panorama permite a caracterização das principais propostas de abordagem de temas desenvolvidas no ensino de Física, de Química e de Biologia, socializadas no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências. Além disso, essa caracterização também permite avaliar qual o nível de sintonia das propostas discutidas no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências com as orientações dos documentos oficiais.

⁶ Distintas perspectivas temáticas são citadas nesses documentos como: Situação de Estudo, Unidade de Aprendizagem, CTS, Sequências Didáticas, Tema Gerador, entre outras.

3.1 Procedimentos Metodológicos

A investigação de como as orientações relativas à abordagem de temas estão sendo inseridas nos programas escolares e a caracterização de propostas pedagógicas organizadas a partir de temáticas exigiram uma ampla revisão bibliográfica, permitindo a localização de estudos que discutem a abordagem de temas no ensino de Ciências, especialmente de Física, Química e Biologia no ensino médio. É importante sit

Apêndice A – Roteiros das entrevistas realizadas com formadores

Apêndice B – Roteiros das entrevistas realizadas com docentes da educação básica

Apêndice C – Roteiros das entrevistas realizadas com formadores – Estudo pilotouar que, embora os estudos selecionados também contemplem a inserção de temas no currículo do ensino fundamental e no ensino superior, as propostas caracterizadas neste capítulo enfocam, de maneira particular, práticas desenvolvidas no âmbito do ensino médio.

O período considerado para a revisão abarca os anos de 2006 a 2011. Esse recorte temporal foi realizado em função da constatação⁷ de que nesse período se concentram grande parte das publicações acerca da abordagem de temas, tanto no que se refere ao número de trabalhos quanto à diversidade de propostas temáticas. Adotou-se como critério de delimitação os periódicos nacionais classificados como A1 e A2 pelo Qualis Capes na área de ensino⁸ e que possuem publicações acerca do ensino de Ciências, quais sejam: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Ciência & Educação; Ensaio – Pesquisas em Educação em Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC).

No que diz respeito aos eventos, a revisão bibliográfica contemplou os trabalhos publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) (comunicação oral e pôster), do Encontro de Pesquisa em ensino de Física (EPEF) (comunicação oral e pôster), do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)

⁷ Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico num recorte temporal de 10 anos (2000-2010). Esse primeiro olhar indicou que, apesar dos parâmetros e orientações curriculares nacionais terem sido apresentados desde o final da década de 1990, os resultados de pesquisas acerca de sua implementação, principalmente no que se refere à abordagem de temas, foram socializados com maior intensidade a partir de 2005/2006. Além disso, as perspectivas temáticas socializadas e discutidas no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências no período de 2000 a 2005 também estão contempladas no recorte temporal considerado na escrita deste capítulo.

⁸ Tendo como referência o ano de 2011.

(comunicação oral⁹) e do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) (comunicação oral e pôster). Optou-se por esses eventos e periódicos porque representam os principais meios de divulgação e socialização dos resultados das pesquisas em ensino de Ciências.

Foram selecionados 324 estudos, assim distribuídos:

Tabela 3: Periódico *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*

Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
2006	18	1	5,5
2007	18	1	5,5
2008	18	2	11,1
2009	24	3	12,5
2010	24	2	8,3
2011	24	1	4,2
TOTAL	126	10	7,9

Tabela 4: Periódico *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*

Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
2006	12	1	8,3
2007	12	2	16,6
2008	18	2	11,1
2009	20	0	0
2010	22	2	9,1
2011	20	1	5
TOTAL	104	8	7,7

Tabela 5: Periódico *Ciência & Educação*

Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
2006	24	1	4,2
2007	28	2	7,1
2008	39	6	15,3
2009	39	1	2,6
2010	45	4	8,9

⁹ Os trabalhos da modalidade pôster no ENEQ são publicados na forma de resumos e, por isso, optou-se por não considerá-los, pois as informações apresentadas pouco contribuíam para uma maior compreensão do processo de elaboração e implementação das propostas investigadas nesta tese.

2011	60	5	8,3
TOTAL	235	19	8,1

Tabela 6: Periódico Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO)

Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
2006	12	0	0
2007	18	1	5,5
2008	18	2	11,1
2009	18	2	11,1
2010	27	0	0
2011	27	1	3,7
TOTAL	120	6	5

Tabela 7: Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)¹⁰

Evento ano/Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
VI ENPEC – 2007	683	55	8,0
VII ENPEC - 2009	692	53	7,6
TOTAL	1375	108	7,8

Tabela 8: Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)

Evento ano/Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
X EPEF 2006	108	5	4,6
XI EPEF 2008	165	8	4,8
XII EPEF 2010	131	11	8,4
XIII EPEF	265	21	7,9

¹⁰ As atas do VIII ENPEC, realizado em dezembro de 2011, não foram consideradas nesta revisão porque, em setembro de 2012, apenas uma versão preliminar dos artigos estava disponível, conforme informações do boletim informativo 09/2012 da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), constantes no endereço eletrônico http://www.abrapec.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/03/boletim_09.121.pdf. Destaca-se que uma análise superficial dos artigos que enfocam a abordagem de temas publicados nas referidas atas não indicou a presença de aspectos relevantes a serem incorporados ao capítulo já em fase de conclusão.

2011			
TOTAL	669	45	6,7

Tabela 9: Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Química (ENEQ)

Evento ano/Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
XIII ENEQ 2006	84	10	11,9
XIV ENEQ 2008	93	19	20,4
XV ENEQ 2010	212	32	15,1
TOTAL	389	61	15,7

Tabela 10: Atas Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO)

Evento ano/Ano	Total de Artigos	Artigos sobre Temas	%
II ENEBIO 2007	237	20	8,4
III ENEBIO 2010	417	47	11,3
TOTAL	654	67	10,2

A sequência de procedimentos para a localização dos estudos seguiu as seguintes etapas:

1) Levantamento do número de trabalhos publicados nos periódicos (por ano) e dos trabalhos completos ou resumos expandidos publicados nas atas dos eventos (resumos não foram considerados);

2) Leitura preliminar do título, resumo e palavras-chave, na busca por referências a temas (a exemplo das expressões “temática” e “abordagem temática”) ou citações de determinado tema (como “agrotóxicos” e “aquecimento global”), ou às propostas citadas nos documentos oficiais analisados (conforme explicitado no Capítulo 1) como Situação de Estudo, CTS¹¹, Unidade de Aprendizagem, Aspectos Sociocientíficos, Projetos Temáticos, Unidades Didáticas;

¹¹ É importante destacar que foram selecionados os estudos que discutem a implementação de práticas a partir da abordagem de temas que envolvem as relações CTS e CTSA, ou que apresentam elementos que sinalizam essa proposição. É significativo o número de trabalhos que discutem as relações CTS, em especial os pressupostos e as diferentes concepções. Mas, como o objetivo deste trabalho é caracterizar as práticas pedagógicas desenvolvidas a partir de temáticas, optou-se por desconsiderar estudos que discutem as relações CTS de maneira geral.

3) Contagem do estudos que discutem a abordagem de temas nos periódicos (por ano) e nas atas dos eventos (trabalhos completos e resumos expandidos);

4) Identificação em cada trabalho selecionado da natureza do trabalho (levantamento de compreensões, análise de implementação, relato de experiência, discussão teórica).

Destaca-se que foram excluídos da seleção os estudos referentes à inserção de temas nas séries iniciais do ensino fundamental e à análise de temas em livros didáticos.

A organização dos estudos para a análise seguiu as seguintes etapas:

1) Leitura preliminar dos estudos selecionados;

2) Agrupamento dos trabalhos a partir do referencial teórico que baliza a proposta discutida/desenvolvida;

3) Leitura sistemática e aprofundada dos trabalhos por agrupamento, com a qual se buscou identificar: (a) natureza do tema abordado; (b) metodologia adotada na implementação; (c) relação entre tema e conteúdo; (d) delimitação de grupos de pesquisa e/ou de ensino que discutem e implementam a proposta em sala de aula; (e) região brasileira ou escolas que implementaram as temáticas; e (f) aspectos que contribuem para a explicitação dos pressupostos teórico-metodológicos que balizaram a formação dos docentes atuantes no ensino médio para a organização do currículo e a implementação das temáticas em sala de aula. Destaca-se que, embora os dados analisados nos itens (d), (e) e (f) não sejam discutidos e apresentados de forma sistemática na caracterização das propostas expostas neste capítulo, eles são fundamentais para os futuros encaminhamentos da pesquisa;

4) Em função de uma inferência da leitura preliminar dos estudos, verificou-se que eles poderiam ser classificados, dependendo de suas características comuns, em: (i) proposta de *Inserção Pontual Conceitual* (IPC_o^{12}); (ii) proposta de *Inserção Pontual Contextual* (IPC_t^{13}); (iii) proposta de *Reconstrução Curricular Conceitual* (RCC_o^{14}); e (iv) proposta de *Reconstrução Curricular Contextual* (RCC_t^{15}).

¹² Na sigla IPC_o , a letra I refere-se à palavra inserção, a letra P, à implementação pontual, e C_o , ao termo Conceitual.

¹³ Na sigla IPC_t , a letra I refere-se à palavra inserção, a letra P, à implementação pontual, e C_t , ao termo Contextual.

¹⁴ Na sigla RCC_o , a letra R refere-se à palavra Reconstrução, a letra C, à implementação a nível curricular, e C_o , ao termo conceitual.

¹⁵ Na sigla RCC_t , a letra R refere-se à palavra Reconstrução, a letra C, à implementação a nível curricular, e C_t , ao termo contextual.

Entende-se por inserção pontual de temas as práticas realizadas em um número de aulas enfocando blocos de conteúdos relacionados a um tema e que apresentam indicativos¹⁶ de cunho metodológico. Já nos estudos agregados, no que se chamou de Reconstrução Curricular, há um nível maior de articulação entre a abordagem de temas e mudanças no currículo, de forma que as discussões sinalizam transformações que vão além de questões metodológicas.

Os termos *conceitual* e *contextual* estão relacionados com a natureza do tema e com as articulações estabelecidas entre a conceitualização científica e a temática. Assim, uma proposta conceitual, seja pontual ou de reestruturação curricular, estaria estruturada a partir de uma escolha, cuja temática se origina explicitamente da natureza conceitual das ciências, ou mesmo de um conceito em si, sendo este o ponto de partida para a organização das atividades. Já uma proposta contextual teria como ponto de partida para a organização das atividades de ensino um contexto, o qual pode contemplar distintas dimensões como social e/ou política, e cuja escolha **não** se restringe originalmente a um ou mais conceitos científicos específicos.

Para um enquadramento não “engessado” dos trabalhos, optou-se por pensar essa classificação em forma de espectro, de modo semelhante ao procedimento adotado por Sauerwein e Delizoicov (2008) para caracterizar o perfil de concepções de formação continuada de professores física.

Nesse espectro, em um extremo, estão situadas propostas que se enquadram na perspectiva pontual conceitual, denominada de Banda IPC_0 , e no outro, propostas que caracterizam reconfiguração curricular contextual, chamada de Banda RCC_1 . Como intermediárias teríamos propostas pontuais contextuais, Banda IPC_1 , e propostas de reconfiguração curricular conceituais, Banda RCC_0 .

Desta maneira, práticas educativas elaboradas a partir de temas conceituais e que tenham como proposta a inserção pontual são alocadas na Banda IPC_0 . Já quando as temáticas abordadas representam uma situação contextual, essas práticas se alinham com a Banda IPC_1 .

De forma semelhante, propostas de ensino organizadas a partir de temáticas contextuais que tenham entre seus pressupostos a reconstrução

¹⁶ Em muitos estudos é possível identificar apenas indicativos em relação à forma como os elementos são inseridos no ensino de Ciências (inserção pontual ou reconstrução curricular). Em outras palavras, não está claro como essa inserção ocorre e, muitas vezes, não há uma preocupação por parte dos autores de esclarecer esse aspecto. Por isso, na continuidade da pesquisa, com a obtenção de mais dados acerca das propostas, é possível que o que se sinalizou como pontual neste capítulo tenha características de reconstrução curricular, e vice-versa.

curricular, isto é, que discutam e defendam a reelaboração de programas escolares a partir de situações contextuais, são colocadas na Banda RCC_t . Quando, apesar de prever a reconstrução curricular, as práticas analisadas e/ou sugeridas estiverem pautadas em temas de natureza conceituais, as propostas serão enquadradas na chamada Banda RCC_o . Destaca-se ainda que diferentes implementações balizadas em um mesmo referencial teórico podem integrar bandas distintas.

A figura 01 representa a posição das Bandas no espectro. As Bandas IPC_o e RCC_o se afinam com a Abordagem Conceitual, e as Bandas IPC_t e RCC_t caracterizam o que se denomina Abordagem Temática, perspectivas já diferenciadas no Capítulo 1. Na região do espectro em que há continuidade, determinada proposta pode se aproximar ou se distanciar mais de uma banda, sem se limitar necessariamente a ela.

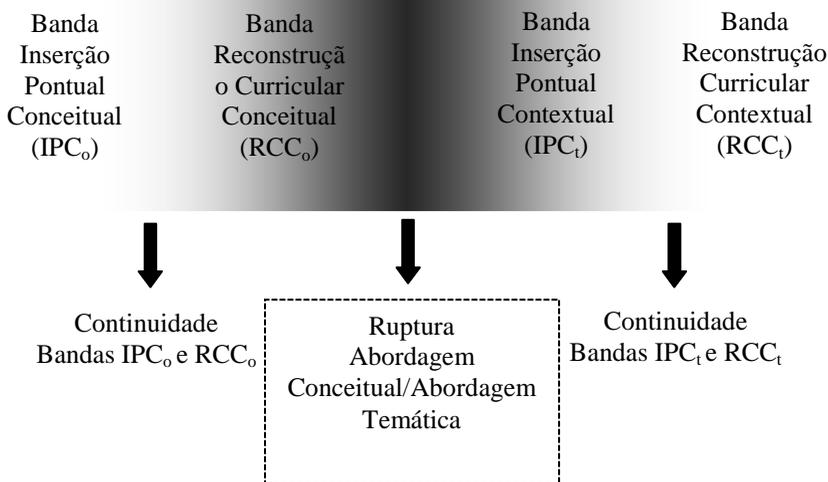


Figura 1: Representação das Bandas no espectro.

Conforme ilustra a figura 01, considera-se que há continuidade nas Bandas IPC_o e RCC_o , pois agregam trabalhos organizados pela mesma lógica Conceitual, diferenciando-se na amplitude das atividades desenvolvidas. De forma semelhante, as Bandas IPC_t e RCC_t são consideradas contínuas por contemplarem a perspectiva da Abordagem Temática, ou seja, por terem como eixo orientador das aulas ou do programa escolar um determinado contexto/situação/problema.

Contudo, passar da lógica conceitual, na forma pontual ou na reconstrução curricular, para a lógica contextual, implica, como sugere a figura 01, uma ruptura. Essa ruptura está relacionada, principalmente, com o estabelecimento de novos parâmetros, que não se limitam à conceituação científica, para a seleção dos conteúdos escolares a serem estudados em sala de aula. Em outras palavras, nos trabalhos alocados nas Bandas IPC_t e RCC_t, a estrutura conceitual das disciplinas não é o único critério utilizado na estruturação do programa de ensino, levando-se em consideração, por exemplo, aspectos oriundos do contexto da comunidade escolar. Sob essa perspectiva, a conceituação científica está subordinada ao tema em estudo, ou seja, os temas escolhidos constituem parâmetros para se selecionar qual conceituação científica das várias disciplinas do ensino médio constituiriam a programação de cada uma delas, na perspectiva de uma programação que contemple a interdisciplinaridade, conforme discutido no Capítulo 2. A relação estabelecida entre o tema e os conceitos científicos é retomada, neste capítulo, ao se caracterizar cada uma das propostas temáticas localizadas a partir do levantamento bibliográfico, nos tópicos 3.3, 3.4 e 3.5.

A análise dos estudos localizados e agrupados de acordo com os parâmetros citados anteriormente seguiu a dinâmica da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES, GALIAZZI, 2007). Assim, em cada trabalho, identificaram-se unidades de significados¹⁷, o que caracterizou a unitarização¹⁸, primeira etapa da referida metodologia. As unidades de significados se originam do processo de desconstrução dos textos, sendo que “cada unidade constitui um elemento de significado referente ao fenômeno que está sendo investigado” (MORAES, 2003, p. 195).

Para tanto, Moraes propõe que a unitarização seja concretizada em três momentos: “1) fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; 2) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado, o mais completo possível em si mesma e 3) atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida” (*idem*).

A seleção das unidades de significado foi concretizada com base em aspectos previamente definidos, em sintonia com os aspectos teóricos discutidos no Capítulo 2, quais sejam: (a) *Natureza do tema*: esta categoria busca distinguir quais dimensões o tema contempla: contextual, social ou política, etc., evidenciando-se a possibilidade de

¹⁷ Também chamadas de unidades de análise (MORAES, 2003).

¹⁸ Na construção deste capítulo, tanto trechos dos artigos analisados quanto artigos na íntegra foram considerados fragmentos. Ou seja, em sintonia com Moraes e Galiazzi (2007), assumiu-se que os fragmentos podem ter diferentes amplitudes/extensões.

transformação a partir de seu estudo; (b) *Função dos conceitos científicos*: esta categoria busca discutir dois aspectos: a relação estabelecida entre a conceituação científica e o tema em estudo, no intuito de identificar se são os temas ou os conceitos os principais eixos orientadores da construção da proposta de ensino; e a relação entre a conceituação científica e o aluno, analisando-se em que medida o conhecimento disponibilizado pode configurar um instrumento para a compreensão e intervenção na realidade; e (c) *Construção do conhecimento*: esta categoria pretende analisar em que medida a proposta temática permite a construção do conhecimento pelo aluno, a partir das estratégias de ensino desenvolvidas/sugeridas.

Segundo Moraes:

As unidades de análise são sempre definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa. Podem ser definidas em função de critérios pragmáticos ou semânticos. Num outro sentido, sua definição pode partir tanto de categorias definidas a priori, como de categorias emergentes. Quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias *a priori*, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias (MORAES, 2003, p. 195).

Ou seja, a análise apresentada neste capítulo foi realizada a partir de categorias analíticas escolhidas *a priori*, sendo que a escolha das mesmas levou em conta os aspectos que se consideram fundamentais para a caracterização de práticas pautadas na abordagem de temas e para se estabelecer semelhanças e diferenças entre as propostas localizadas no levantamento bibliográfico.

Considerando o agrupamento dos trabalhos pelo principal referencial teórico-metodológico, organizou-se a comunicação — terceira etapa da Análise Textual Discursiva — das compreensões produzidas em torno das categorias, o que permitiu a descrição e a interpretação das propostas temáticas localizadas com a revisão bibliográfica.

3.2 Visão geral acerca da abordagem de temas no ensino de Ciências

Conforme apresentado no Capítulo 1, os parâmetros curriculares e as orientações presentes nos documentos oficiais argumentam em

favor da inserção de novos elementos aos programas escolares, sugerindo a abordagem de temas e de situações contextuais como uma alternativa para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. No âmbito das DCNEM (BRASIL, 2011), em especial, a ideia de abordagem de situações contextuais, relacionadas a Temas Transversais, é apresentada como um meio para a reestruturação dos conteúdos a serem estudados no ensino médio.

No contexto da pesquisa em ensino de Ciências foi possível localizar diversas propostas em sintonia com as orientações dos documentos oficiais, que visam, principalmente, um ensino mais contextualizado e interdisciplinar. Neste sentido, a análise dos 324 estudos selecionados sinaliza para a diversidade, tanto no que se refere à natureza dos trabalhos quanto à natureza dos temas enfocados e dos referenciais teóricos e metodológicos adotados. É importante esclarecer que não foi possível classificar de forma rígida os estudos selecionados, uma vez que nem todas as práticas relatadas e/ou analisadas estão em sintonia com uma proposta teórico-metodológica. Nesses casos, parece haver certo sincretismo, cuja origem não foi possível detectar, ou então, temas de diferentes naturezas desenvolvidos com base em único referencial teórico e metodológico, ou ainda, temas de mesma natureza desenvolvidos a partir de distintas propostas.

No que se refere à natureza dos trabalhos selecionados, há o levantamento de compreensões/opiniões acerca de determinada temática, a análise de discurso sobre temas específicos, a análise de implementação, os relatos de experiência e as discussões de cunho teórico, que relacionam a abordagem temática a referenciais teóricos.

Os estudos que fazem referência a temas objetivando o levantamento de compreensões de alunos e de professores dão um panorama das dificuldades dos estudantes em relação ao entendimento de determinadas temáticas e, principalmente, dão uma ideia dos avanços e dificuldades percebidos pelos professores atuantes, em especial, na educação básica. Os temas enfocados nos referidos trabalhos estão relacionados, em sua maioria, a questões que envolvem questões sociocientíficas, a exemplo do estudo de Guimarães *et al.* (2010), e temas controversos, como o estudo de Reis, Silva e Silva (2010) e Pedrancini *et al.* (2008). São igualmente abordados temas em sintonia com os Temas Transversais (BRASIL, 1998b), em especial, questões ambientais, como as discussões realizadas por Silva e Carvalho (2009), e relativas à sexualidade, como os trabalhos de Vieira *et al.* (2010) e de Ribeiro e Fonseca (2010).

Os estudos que investigam as compreensões dos alunos foram desenvolvidos nos diferentes níveis de ensino, a exemplo do trabalho de Pedrancini *et al.* (2008), que analisaram a compreensão dos alunos do 3º ano do ensino médio acerca das aplicações e implicações dos transgênicos. Os autores apontam que o conhecimento demonstrado pelos estudantes sobre o tema se aproxima das informações divulgadas pela mídia, ou seja, apresenta um conhecimento superficial, ideias equivocadas e sensacionalistas acerca da temática.

Na mesma direção, o trabalho de Guimarães *et al.* (2010) investigou como estudantes do ensino médio entendem questões acerca da manipulação genética em seres humanos, sendo o tema tratado como um aspecto sociocientífico. Os referidos autores centram a análise no posicionamento dos estudantes em torno da eugenia positiva e da eugenia negativa, sem focar, necessariamente, os conceitos científicos relacionados ao tema. De maneira geral, os estudantes são a favor da eugenia negativa e contra a eugenia positiva.

Esses trabalhos, em geral, não fazem referência à determinada proposta de implementação, ou seja, nem todos investigam a compreensão de temas após o desenvolvimento de uma proposta temática em sala de aula. Mesmo assim, esses estudos apresentam elementos que sinalizam a necessidade de uma maior discussão em torno de alguns temas, como o trabalho de Marchioretto-Muniz e Marcondes (2010), que investigam as representações sociais e concepções de alunos. Os autores focaram o estudo na temática “Aquecimento Global”, considerando o 9º ano do ensino fundamental e o 3º ano do ensino médio. Os alunos investigados, de maneira geral, apresentam uma visão simplificada e reducionista do meio ambiente e possuem ideias incoerentes, do ponto de vista da Ciência e acerca dessa temática. Destaca-se que os alunos do ensino médio expressaram maior clareza sobre o assunto, o que indica que os conteúdos estudados ao longo da vida escolar contribuíram para uma maior compreensão do tema em questão.

Em relação aos estudos que têm como objetivo principal apenas relatar práticas implementadas a partir de determinado tema, percebe-se que os mesmos foram publicados, em sua maioria, no ENEBIO. Em geral, esses trabalhos não configuram propostas de implementação balizadas em um referencial teórico-metodológico, mas práticas organizadas de forma isolada em poucas aulas ou, em alguns casos, vinculadas a projetos.

Os temas mais enfocados nos relatos têm como característica a transversalidade e contemplam as sugestões dos PCN, abordando

questões relacionadas à sexualidade (ALENCAR *et al.*, 2008; SILVA, ALBRECHT, 2010; SILVA, JUCÁ, SANTOS, 2010), ao meio ambiente, a exemplo dos temas “Mudanças Climáticas” (TORRES, ALMEIDA, PINTO, 2010), “Aquecimento global” (SEABRA, LAMEIRA, MENDONÇA, 2010) e “Reciclagem e Lixo” (KULKA *et al.*, 2010), e, por fim, a temáticas consideradas polêmicas, como a construção da “Usina Hidrelétrica de Belo Monte” (VIANA, VELOSO, ROMAGNOLI, 2010).

As atividades desenvolvidas a partir dessas temáticas envolveram debates, palestras, minicursos, exibição de vídeos, aulas expositivas e dinâmicas de grupo. Os autores, em geral, argumentam em favor da necessidade de se abordar em sala de aula questões interessantes aos alunos, que tenham relação com o seu mundo e que possibilitem a articulação com os conteúdos de Ciências, como fator motivacional para o estudo.

A identificação da natureza dos trabalhos localizados permitiu a seleção, para uma análise mais sistemática, daqueles que têm por objetivo analisar e discutir práticas implementadas em algum referencial teórico-metodológico. Além disso, permitiu a seleção e a análise de estudos de cunho teórico que apresentam elementos que auxiliam na organização e implementação de propostas de ensino pautadas em temas.

Outro aspecto a destacar são as distintas compreensões para os termos “tema” e “temática”. Alguns dos trabalhos selecionados tratam os temas como sinônimos de conteúdos e de conceitos. Por exemplo, Vilhena *et al.* (2010) investigaram a utilização de modelos didáticos para o ensino de Biologia a partir de “temas como evolução, genética e sistema respiratório que despertam interesse e são objetos de muitas dúvidas por parte dos estudantes” (VILHENA *et al.*, 2010, p. 3). Em outro estudo, Cirino e Souza (2006; 2008) identificaram os tipos de discursos utilizados por alunos do ensino médio ao falarem sobre o gás ozônio e problemas relacionados à diminuição deste na atmosfera terrestre, sendo que, inicialmente, os autores fazem referência ao assunto como conteúdo. No decorrer do texto, utilizam o termo “tema” ao se referirem ao conteúdo: “[...] este tema trata [...] das relações entre o homem e a atmosfera, considerando principalmente os aspectos químicos envolvidos. Os estudos associados a este tema possibilitam o desenvolvimento de competências” (CIRINO, SOUZA, 2006, p. 1).

De forma semelhante, Gil de Sá e Silva (2008) entendem “Soluções” (referindo-se a soluções químicas) como um tema, em que investigam as concepções prévias de estudantes do ensino médio;

Aquino e Vasconcelos (2010) discutem sobre a integração dos temas “Polímeros, Sais Orgânicos e Radiações”; Mozzer, Queiroz e Justi (2007) investigam as contribuições do ensino baseado na modelagem para a aprendizagem do tema “Interações Moleculares”; Mozzer e Justi (2009) investigam as contribuições da construção de analogias com base na modelagem, por alunos, para a compreensão do tema “Dissolução”.

Com exceção de Gil de Sá e Silva (2008), todos os demais estudos citados fazem alguma referência às orientações curriculares nacionais para justificar a escolha do tema ou explicar a opção metodológica adotada para a abordagem do tema/conceito em sala de aula. Neste sentido, Aquino e Vasconcelos (2010) afirmam que:

O assunto polímeros foi escolhido, pois é um conteúdo que está inserido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) [...] e que muitas vezes não chega a ser abordado no ensino médio. A grande importância da abordagem do referido assunto está não só nos inúmeros objetos consumidos diariamente e que fazem parte diretamente do cotidiano dos alunos, mas na necessidade de discussão sobre o consumo consciente de materiais plásticos e seu descarte na natureza, que é um tema transversal também previsto nos PCN's (AQUINO, VASCONCELOS, 2010, p. 2).

Ainda que os autores empreguem o termo “assunto” associando-o ao termo “tema”, esse trecho sinaliza a compreensão de que a palavra pode estar sendo usada como sinônimo de conceito científico, no estudo de Aquino e Vasconcelos (2010). Talvez esteja relacionada com a interpretação dos autores acerca do que é uma proposta temática nas orientações oficiais para o ensino de Química.

Já o estudo de Mozzer, Queiroz e Justi (2007), ao abordar o tema “Interações Moleculares”, centra a discussão na importância da modelagem como alternativa para contemplar abordagens atuais, conforme proposto nos PCN+ (BRASIL, 2002a). Os autores destacam que o ensino de Química precisa ser estruturado a partir dos três aspectos explicitados nas orientações oficiais: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos:

Dentro dessa perspectiva, o tema interações intermoleculares apresenta-se como chave para a

compreensão de propriedades dos materiais tais como: temperatura de fusão e ebulição, solubilidade, densidade e viscosidade, além de permearem diversos campos do conhecimento (MOZZER, QUEIROZ, JUSTI, 2007, p. 2).

Sob esse enfoque, a estratégia de ensino apresentada no referido trabalho configura uma metodologia com base na modelagem, contemplando uma estruturação mais próxima de uma concepção em sintonia com a abordagem conceitual, uma vez que se afirma que o “tema” é o próprio conceito de *interação intermolecular* com o qual se estabelecem relações com os demais conceitos científicos.

Reitera-se que o caráter dúbio em relação à natureza e ao papel do tema nos documentos oficiais, como destacado no Capítulo 1, permite esse tipo de interpretação, qual seja, a denominação de tema para termo oriundo da estrutura conceitual das ciências, ainda que a escolha recaia sobre conceitos científicos considerados complexos. Evidentemente, essa opção de se nomear “tema” como um tipo de conceito científico não está em questão, enquanto estruturador de práticas educativas em ensino de ciências. O que se deseja é entender como essa opção tem permitido que elementos fundamentais da proposta emanada dos documentos oficiais, tais como a *interdisciplinaridade* e a *contextualização*, estão sendo contemplados e implementados. Nos casos em que um conceito científico específico é denominado de tema, parece implicar algum nível de relativa dificuldade para um tratamento curricular estruturado por ele e que envolveria distintas disciplinas científicas, sobretudo quando esses conceitos são fundamentais para determinada disciplina, mas não necessariamente para outra. Por isso, é fundamental compreender o que a literatura vem discutindo sobre temas e sua abordagem. Assim, emerge a questão: o que se compreende com o uso do termo “tema”? A análise sistemática das propostas de ensino localizadas a partir das três categorias analíticas construídas terá como um dos objetivos esclarecer aspectos relacionados a essa indagação.

Compreende-se, com base nas discussões apresentadas no Capítulo 2, que há diferença entre tema e conteúdo/conceito. Um tema, na visão aqui adotada, expressa uma situação, um contexto ou um problema a ser discutido em aula. Ele pode abarcar distintas dimensões dependendo de sua natureza, como social, contextual, conceitual, ambiental, política, entre outras. A partir do tema, diversas relações podem ser estabelecidas com conceitos científicos específicos, ou, sob

outro ângulo, alguns conceitos podem desencadear o estudo de determinado tema. Mas o científico específico em si não representa, necessariamente, um tema.

Desta forma, a delimitação do que se entende por tema está relacionada com as relações estabelecidas entre o tema e o conceito científico específico. Em uma perspectiva de ensino em que os conteúdos estão subordinados aos temas em estudo, tal delimitação parece ser necessária, uma vez que os termos não podem ser sinônimos.

No entanto, é compreensível que sejam implementadas propostas, ou ainda, atividades, que considerem temas e conceitos como sinônimos, já que as orientações oficiais permitem essa interpretação. Com isso, a ação docente estaria mais direcionada à implementação de aspectos metodológicos na abordagem dos conteúdos de ensino na sala de aula do que, propriamente, a uma reestruturação curricular dos conteúdos de ensino, a partir de critérios que não se limitam à estrutura conceitual do conhecimento científico. No presente estudo, tem-se por objetivo caracterizar práticas que, no mínimo, superem a ideia de desenvolvimento de atividades isoladas. Por isso, os trabalhos que tratam temas como sinônimos de conceitos científicos e descrevem ou analisam somente atividades desenvolvidas de forma isolada, ou seja, sem contemplar uma proposta balizada em determinado referencial teórico-metodológico, não integram as propostas caracterizadas no decorrer deste capítulo. Desta forma, parte dos 324 estudos selecionados não foi considerada na análise sistemática das propostas temáticas apresentada na sequência deste capítulo. No entanto, é importante esclarecer que, embora os estudos excluídos não tenham contribuído para a caracterização de propostas temáticas, eles trouxeram elementos que permitiram uma maior compreensão das diferentes concepções acerca do termo “tema”, conforme discussão anterior. Destaca-se, também, que uma análise mais detalhada desses estudos, quando realizada, poderá melhor caracterizar sua contribuição para a Educação em Ciências.

Considerando isso, os estudos que remetem para a implementação e a análise de práticas pedagógicas desenvolvidas no ensino médio foram organizados em três grupos. Optou-se por apresentar, num primeiro momento, como as ideias de Tema Estruturador (BRASIL, 2000; 2002a; 2006) e de Eixos Temáticos vêm orientando a elaboração de referenciais curriculares estaduais, para o ensino de Física, de Química e de Biologia.

Num segundo momento, são apresentados os estudos agregados no que se chamou de *Reconstrução Curricular*, que integram, portanto,

as bandas RCC_o e RCC_t do espectro, cujas práticas contemplam, entre outros aspectos: (i) um nível maior de articulação entre a abordagem de temas e mudanças no currículo, de forma que as discussões vão além de questões metodológicas; (ii) o tema parece configurar o eixo estruturador do programa escolar; (iii) as atividades desenvolvidas a partir do tema envolvem, de maneira geral, um bimestre ou trimestre, ou ainda, todo o ano letivo.

Por fim, são caracterizadas práticas classificadas como *Inserção Pontual*, que agregam as bandas IPC_o e IPC_t , as quais contemplam: (i) a abordagem de determinado conteúdo ou blocos de conteúdos que se inter-relacionam; (ii) implementações envolvendo, em geral, um número relativamente pequeno de aulas; e (iv) uma ênfase mais metodológica para o tema, sendo que o mesmo não parece configurar o eixo estruturador do programa escolar. O quadro 04 apresenta as propostas caracterizadas em cada agrupamento.

Quadro 4: Relação das propostas temáticas caracterizadas.

CLASSIFICAÇÃO	PROPOSTAS
TEMA ESTRUTURADOR Banda: RCC_o	Lições do Rio Grande (RS)
	Currículo Minas Gerais (MG)
RECONSTRUÇÃO CURRICULAR Bandas: RCC_o e RCC_t	Perspectiva Freireana
	CTS
	Situação de Estudo
INSERÇÃO PONTUAL Bandas: IPC_o e IPC_t	Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR)
	Unidade de Aprendizagem (UA)
	Unidade e Sequência Didática
	Projeto Temático
	Ensino Inovador

Na análise, optou-se por se realizar considerações a partir de uma visão de extensão dos trabalhos, de modo que um panorama inicial pudesse ser esboçado. A partir de elementos contidos em cada trabalho, e usando as classes *semelhança* e *diferença*, foi possível realizar uma primeira aproximação, no intuito de se distinguir as características que tornaram possível agrupar trabalhos que possuem traços semelhantes, para, então, apresentar a sistematização a partir das categorias analíticas pré-definidas.

3.3 Tema Estruturador como meio para a inserção de novos elementos ao currículo

Com a revisão bibliográfica foi possível localizar estudos que abordam práticas implementadas de acordo com o Tema Estruturador exposto nos PCNEM (BRASIL, 2000). Entre esses estudos, destacam-se aqueles que enfocam referenciais curriculares estaduais, em que o currículo foi organizado com base nos Temas Estruturadores (BRASIL, 2002a), a exemplo do trabalho sobre a proposta curricular do estado do Rio Grande do Sul (MACKEDANZ *et al.*, 2010), ou nos Eixos Temáticos, como os estudos que discutem aspectos relacionados à reestruturação do currículo das escolas do estado de Minas Gerais (LEAL, MORTIMER, 2008).

Frente às demandas dos PCN, secretarias estaduais de educação estão promovendo movimentos de reorientação curricular para a construção de programas escolares em sintonia com as orientações dos documentos oficiais. Esses movimentos se justificam, pois uma educação de qualidade, que atenda aos pressupostos contidos nos PCN, “requer a seleção de conhecimentos relevantes, que incentivem mudanças individuais e sociais, assim como formas de organização e de distribuição dos conhecimentos escolares que possibilitem sua apreensão e sua crítica” (MOREIRA e CANDAU, 2007, p. 21).

Neste contexto, o estudo de Mackedanz *et al.* (2010) enfoca as orientações curriculares do caderno “Lições do Rio Grande” (RIO GRANDE DO SUL, 2009), apresentando uma investigação acerca das opiniões de professores acerca do desenvolvimento de Temas Estruturadores em sala de aula, além de discutir Unidades Temáticas desenvolvidas por licenciandos de Física, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), na educação básica.

Convém destacar, entretanto, que as referidas orientações curriculares estiveram em vigor no período de 2009 a 2011 nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul. Em 2012, iniciou-se a implementação de um novo referencial curricular, denominado Ensino Médio Politécnico (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Essa nova proposta tem como principal orientação o mundo do trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico, em sintonia com as DCNEM (BRASIL, 2011) e com o Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009).

O referencial curricular para a rede estadual do Rio Grande do Sul visava complementar as orientações contidas nos PCN, pois estes “não continham recomendações suficientes sobre como fazê-los

acontecer na prática” (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 11). Em função da amplitude das orientações nacionais, tornou-se necessária a elaboração de um documento voltado para as especificidades do referido estado, tendo por base a experiência da rede estadual de educação e propostas de outros estados. Propôs-se que cada escola organizasse seu currículo, porém, “a autonomia pedagógica da escola consiste na liberdade de escolher o método de ensino, em sua livre opção didático-metodológica, mas não no direito de não ensinar, [...] ou de não abordar aqueles conteúdos curriculares” (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 10). Desta forma, sugeriu-se um currículo comum para todas as escolas.

É possível apontar que, embora a proposta curricular do Rio Grande do Sul tivesse como pressuposto dar maior subsídio aos professores, não houve avanços na forma de abordagem e organização dos conteúdos em relação às orientações contidas nos PCN, conforme evidenciado por Mackedanz *et al.* (2010). A impossibilidade das escolas selecionarem os temas e os conteúdos a serem trabalhados limitou a autonomia docente à escolha metodológica.

Em geral, os temas apresentados nos referenciais curriculares são os mesmos daqueles sugeridos pelos PCN, apresentados ao longo do Capítulo 1. Mackedanz *et al.* (2010), ao investigarem, junto aos professores da rede estadual do Rio Grande do Sul, as impressões sobre o referencial curricular de Física e os materiais de apoio distribuídos nas escolas, sinalizam que prevaleceu a forma tradicional de estruturação do ensino, pois os docentes têm dificuldade de alterar a organização curricular e desenvolver as temáticas sugeridas. Nas palavras de Mackedanz *et al.* (2010):

A partir da análise das entrevistas realizadas com os professores, percebemos que estes sentem uma necessidade de repensar a forma de abordagem em suas aulas, mas não possuem subsídios para concretizar esta mudança, muitas vezes por medo de inovar e falta de apoio do sistema de ensino. Este receio, em grande parte, se origina pelo fato de estarem ligados fortemente ao ensino tradicional, sendo este uma possível consequência do modelo de aprendizado as quais foram submetidos (MACKEDANZ *et al.*, 2010, p. 9).

Nos referenciais curriculares do estado de Minas Gerais, destaca-se a estrutura para a abordagem dos conteúdos escolares ao longo do ensino médio. No 1º ano são desenvolvidos os Conteúdos Básicos

Comuns (CBC). Esses conteúdos são obrigatórios em toda a rede de ensino. No 2º e 3º anos são desenvolvidos os Conteúdos Complementares (CC), em que os CBC devem ser novamente ensinados em um nível maior de aprofundamento, possibilitando aos alunos uma melhor compreensão dos conhecimentos abordados.

Os temas apresentados no referencial curricular do estado de Minas Gerais são diferentes das temáticas sugeridas nos PCN. Por exemplo, para o componente curricular de Física, os CBC do 1º ano são trabalhados a partir de três Eixos Temáticos: “Energia e Vida na Terra”, “Transferência, Transformação e Conservação da Energia” e “Energia – Aplicações”. Ao discutir critérios para a seleção dos conteúdos Físicos, destacam-se três aspectos: a busca de um conhecimento universal, a relação entre a Física e a Cultura e a ênfase nos aspectos tecnológicos e sociais da Física (MINAS GERAIS, 2006).

Queiroz e Hosoume (2011) investigaram as potencialidades da elaboração e desenvolvimento de Unidades Didáticas para abordar esses conteúdos de Física. O tema “Geradores de energia elétrica”, que configura um tópico a ser estudado no CBC, foi implementado a partir dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, 2008). Essa articulação com aspectos da Abordagem Temática na perspectiva Freireana demonstra a preocupação com a problematização, contextualização e valorização do conhecimento prévio dos estudantes. Por sua vez, enquanto proposição de conteúdos a serem abordados, a proposta teve forte vínculo com a abordagem conceitual. Queiroz e Hosoume (2011) buscaram uma estratégia metodológica, a Unidade Didática, a qual será discutida na sequência deste capítulo, no item 3.5.3, para contemplar os conteúdos previstos no referencial curricular.

No componente curricular de Química, os CBC e os CC estão organizados a partir dos eixos “Materiais”, “Modelos” e “Energia”. Há, ainda, sugestões de temas para o desenvolvimento de projetos, a exemplo das temáticas: “Condições Básicas de Vida”, “Águas Usadas: Tratamento de Esgotos”, “O Ambiente Modificado” e “Aprofundando o Conhecimento do Planeta”. Para a seleção dos conteúdos a serem trabalhados na disciplina de Química foram considerados como critérios os focos de interesse do conhecimento químico no nível médio de ensino, buscando a articulação entre as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais. Além disso, foram consideradas as formas de abordagem do conhecimento químico, a partir de três aspectos: os fenômenos; as teorias e modelos explicativos; e as representações. Os conteúdos selecionados podem ser trabalhados em diferentes níveis de profundidade, relacionados com situações concretas da vida dos

estudantes e contemplando uma abordagem investigativa (MINAS GERAIS, 2006).

O currículo de Biologia do estado de Minas Gerais está organizado a partir de quatro temas, sejam eles: “Teia da Vida”, “História da Vida na Terra”, “Corpo Humano” e “Saúde”. A escolha desses temas foi orientada pela possibilidade dos mesmos possibilitarem a integração entre as disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza e a área da Matemática; por contribuírem para a organização do pensamento biológico; por instrumentalizarem os alunos a estabelecer relações mais complexas entre as diferentes áreas da Biologia; e por possibilitarem a retomada, sempre que necessário, de alguns conceitos chaves da Biologia (MINAS GERAIS, 2006).

No que se refere à *natureza do tema*, é possível inferir que a dimensão conceitual é contemplada tanto no referencial curricular “Lições do Rio Grande” quanto no currículo do estado de Minas Gerais. As temáticas agregam, em sua essência, relações diretas com a conceituação científica a ser abordada em sala de aula, a exemplo do que é sugerido nos documentos oficiais. Porém, as iniciativas de articulação entre os conteúdos escolares e os temas de estudo indicam avanços no tratamento do conhecimento escolar. No caso do referencial curricular para o ensino de Química de Minas Gerais, os temas sugeridos para o desenvolvimento de projetos, como “Condições Básicas de Vida” e “Águas Usadas: Tratamento de Esgotos”, podem agregar a dimensão social e ambiental. Se integrados ao programa escolar de forma sistemática, essas temáticas teriam potencial para articular conhecimentos científicos e cotidianos.

Vale destacar que, como os PCN configuram orientações, as temáticas abordadas nas propostas curriculares estaduais não precisam, necessariamente, ser as mesmas desses documentos. Ou seja, cada secretaria estadual de educação poderia adotar critérios para a seleção de outros temas, além daqueles sugeridos nos documentos oficiais, ou orientar as escolas para que o fizessem, considerando aspectos socioculturais do contexto escolar. Diante disso, aponta-se a importância da ampliação da discussão em torno de parâmetros e de critérios para a escolha dos temas que orientarão a organização do programa escolar.

No que diz respeito à *função dos conceitos científicos*, as discussões de Mackedanz *et al.* (2010) sinalizam que os professores não conseguiram romper com a lógica tradicional de ensino, ou seja, tiveram dificuldades em organizar o processo de ensino e aprendizagem a partir dos Temas Estruturadores, não estabelecendo articulações entre a temática e a conceituação científica. Assim, os conceitos científicos

configuraram também o eixo estruturante das atividades planejadas e desenvolvidas.

Diante disso, torna-se fundamental, na continuidade da pesquisa, aprofundar as compreensões da relação estabelecida por professores da educação básica entre tema, ou Eixo Temático, no caso da proposta de MG, e a conceituação científica. Esse aprofundamento é relevante, pois contribui para a construção de novos entendimentos acerca da implementação de programas de ensino pautados em Eixos Temáticos em nível estadual, ou seja, em um sistema que envolve um grande número de escolas, professores e gestores.

Um dos aspectos a ser destacado no referencial curricular do estado de Minas Gerais é a ideia de recursividade que, segundo Machado *et al.* (2008, p. 10), “apresenta-se como um recurso de democratização e de inclusão, pois quem não aprendeu no momento em que foi ensinado tem nova oportunidade de aprender”. Contudo, há a necessidade de estudos para melhor entender como isso ocorre na prática, ou seja, como se dá a ressignificação dos conceitos ao longo do desenvolvimento do programa escolar a partir dos temas abordados.

Em relação ao processo de *construção do conhecimento*, os referenciais curriculares chamam a atenção para a necessidade de promover a abordagem dos conteúdos escolares articulados às temáticas, a partir do desenvolvimento de atividades que mobilizem os alunos a buscar os saberes científicos, ou seja, para que sejam autônomos no processo de aprender. Nas “Lições do Rio Grande” (RIO GRANDE DO SUL, 2009), argumenta-se em torno do estabelecimento de relações entre teoria e prática, para além de atividades de laboratório, observações e elaboração de materiais, mas também no sentido de buscar elementos para entender a realidade social e física.

Outro fator que merece ser mencionado são as características do processo de implementação dessas propostas com base nos Temas Estruturadores. A proposta do estado do Rio Grande do Sul foi construída por uma equipe de 22 especialistas, advindos de instituições de ensino superior do estado e das escolas da rede estadual, contemplando as diferentes áreas do conhecimento. A equipe de especialistas elaborou o referencial curricular que foi entregue às escolas para que as mesmas transformassem o currículo em ação (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Mackedanz *et al.* (2010) afirmam que os professores da rede estadual do Rio Grande do Sul consideram a proposta bem elaborada, entretanto, “a maneira com que a aplicação foi imposta dificultou tanto o ensino quanto a aprendizagem” (MACKEDANZ *et al.*, 2010, p. 9).

Já a proposta curricular do estado de Minas Gerais foi elaborada por um grupo de especialistas (consultores e professores da rede). A proposta teve uma versão preliminar discutida com professores participantes do Projeto de Desenvolvimento Profissional (PDP), implementado nas Escolas-Referência, que configuram instituições de ensino que servem de referência em função do trabalho pedagógico que realizam, e nas Escolas Associadas, nas diversas regiões de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2006).

Ornelas *et al.* (2008) descrevem que o processo formativo proporcionado em Minas Gerais configurou como curso, oferecido a um grupo de professores, responsáveis pela disseminação de aspectos teóricos e práticos da nova proposta curricular. Contudo, algumas limitações são sinalizadas em relação ao processo de elaboração e implementação do currículo no referido estado:

[...] parece haver uma distância entre o que é proposto e o que é possível de ser executado devido à realidade da escola, às suas condições precárias e à percepção de que os docentes, figuras importantes nos processos de mudanças, não se sentem construtores dessa proposta (MENDONÇA, SILVA, 2010, p. 5).

Além disso, os professores têm encontrado dificuldades na implementação do CBC, o que implica no esvaziamento dos conteúdos escolares e na manutenção do currículo tradicional (MENDONÇA, SILVA, 2010). Essas colocações sugerem que a proposta curricular não foi amplamente discutida com os professores, sendo apresentada por meio de cursos de capacitação. Desta forma, as dificuldades e as limitações encontradas no processo de implementação e desenvolvimento estão diretamente relacionadas à forma como as inovações curriculares chegam aos professores da educação básica.

Essas dificuldades também trazem implicações para o aluno, pois a falta de clareza por parte dos professores acerca da proposta a ser implementada e o esvaziamento dos conteúdos escolares, que remetem para um tratamento superficial da conceituação científica em sala de aula, podem impedir o estabelecimento de relações entre o que é aprendido na escola e o mundo da vida. Objetiva-se, nos referenciais curriculares, que a apropriação do conhecimento contribua à formação cidadã e à qualificação básica para o mundo do trabalho, conforme as proposições dos documentos oficiais.

Esses dados indicam que, como os referenciais curriculares foram pensados e elaborados por um pequeno número de especialistas, com a participação de alguns professores representantes da rede estadual, mas não através de um processo formativo que propiciasse a participação da rede na elaboração do currículo escolar, isso pode ter dificultado sua apropriação pelos professores da educação básica. Essa forma de construção de currículos escolares, na qual se centraliza a elaboração de propostas para, posteriormente, através de cursos pontuais e limitados temporalmente, providenciar a sua implementação, pouco contribui para mudanças efetivas no processo de ensino e aprendizagem, conforme apontado por pesquisas já realizadas com os professores. No caso da rede do RS, como destacam Mackedanz *et al.* (2010), é comum a manutenção da forma tradicional de organização do programa escolar e de desenvolvimento do mesmo em sala de aula.

Destaca-se que, além das discussões acerca da implementação de Temas Estruturadores, se encontram, na literatura, outras opções de Abordagem Temática. Assim, a descrição e a análise realizadas, e apresentadas na sequência, têm a finalidade de localizar aproximações, similaridades, distanciamentos com as orientações dos documentos oficiais (BRASIL, 2000; 2002a; 2006; 2011). Com isso, tem-se como objetivo apresentar elementos que contribuam para um maior entendimento de práticas educativas que potencializem a perspectiva de uma implementação curricular a partir de temas, conforme propõem os PCN, assim como quais as exigências formativas que tais implementações implicam.

Desta forma, a caracterização das propostas pautadas na abordagem de temas, enfocadas neste capítulo, teve como parâmetro o que consta na literatura. Para a tecedura do próximo capítulo, em função das lacunas informativas presentes nos estudos analisados, realizou-se uma pesquisa empírica junto a uma amostra de autores dos trabalhos e professores da educação básica que implementam as propostas em sala de aula, para a obtenção de dados ausentes nos artigos.

3.4 Programas escolares com base em temas

São significativas as discussões, no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências, acerca de propostas curriculares que visam à construção de programas escolares a partir de temas, em que a articulação entre aspectos sociais, ambientais e culturais, e o conteúdo escolar, é enfatizada. Essas propostas integram as bandas RCC₀ e RCC₁ do

espectro projetado neste trabalho, sendo que entre as perspectivas que as balizam estão: princípio educacional Freireano, pressupostos do movimento CTS e elementos da abordagem histórico-cultural.

3.4.1 Contribuições da perspectiva Freireana

A concepção de Educação Libertadora de Freire (2005) teve como foco, inicialmente, a alfabetização de jovens e adultos em espaços não formais, em que o contexto social do educando configurava o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, tendo como premissas básicas a dialogicidade e a problematização. Considerando isso, estudos têm procurado discutir a inserção das ideias freireanas no espaço da escola formal (DELIZOICOV, 1982; PERNAMBUCO, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1988; DELIZOICOV, 2008), propondo a organização do currículo e do trabalho pedagógico em sala de aula a partir de Temas Geradores.

É importante destacar que o termo “Tema Gerador” é muito utilizado no contexto do ensino de Ciências, embora nem sempre estabeleça relação com os pressupostos freireanos, aspecto que será focado ao longo deste tópico. Em geral, os estudos fazem referência a Freire ao explicitar a importância de se considerar aspectos da vivência do aluno em sala de aula, como meio para a contextualização do conhecimento científico e como elemento motivacional no ensino. É pouco expressivo o número de trabalhos que relacionam a elaboração e o desenvolvimento de práticas pedagógicas a partir de Temas Geradores e a Investigação Temática¹⁹ (FREIRE, 2005), aspecto central da concepção de educação proposta por Freire.

Entende-se que para a elaboração de determinado programa escolar estar em sintonia com a proposta de Abordagem Temática Freireana, este, de alguma forma, terá que contemplar alguns elementos

¹⁹ A Investigação Temática pode ser entendida como a dinâmica pela qual o programa escolar é estruturado. É desenvolvida em cinco etapas, conforme sistematizado por Delizoicov (1982, 2008), a partir do 3º capítulo da obra *Pedagogia do Oprimido*, de Paulo Freire. Sinteticamente, essas etapas correspondem a: (1) “reconhecimento preliminar”, que consiste em reconhecer o contexto sócio-histórico-econômico-cultural em que vive o aluno; (2) escolha de contradições vividas pelo aluno que expressam de forma sintetizada o seu modo de pensar e de ver/interagir com o mundo, bem como a escolha de codificações; (3) obtenção dos Temas Geradores a partir da realização de diálogos descodificadores; (4) Redução Temática - trabalho em equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa curricular e identificar quais conhecimentos são necessários para o entendimento dos temas; e (5) desenvolvimento do programa em sala de aula.

da Investigação Temática. Considerando isso, os estudos localizados que discutem essa perspectiva educacional enfocam, principalmente: 1) a organização curricular a partir de Temas Geradores e da Investigação Temática, com vistas ao desvelamento da realidade pelos estudantes (TORRES, DELIZOICOV, 2007; COELHO, MARQUES, 2007); a formação docente articulada ao processo de construção curricular (TORRES *et al.*, 2008; HALMENSCHLAGER, STUANI, SOUZA, 2009); 3) a formação continuada enfocando o uso de Tecnologias da Comunicação e Informação (TIC) com base na Alfabetização Científica e na contextualização na perspectiva freireana (AIRES, LAMBACH, 2010); 4) a elaboração de material didático (GONDIM, MÓL, 2010); e 5) a elaboração de minicurso voltado para a inserção de temas contemporâneos na formação de professores e licenciandos em Física (FERRARI, ANGOTTI, TRAGTENBERG, 2009)

Assim, a característica predominante dos estudos que estabelecem algum nível de articulação entre ensino de Ciências e o referencial de Freire, no contexto considerado nesta pesquisa, é a formação docente e a articulação teórica entre a Abordagem Temática na perspectiva freireana e outros referenciais. Os estudos selecionados na revisão bibliográfica, em geral, chamam a atenção para a necessidade e a importância de implementação de práticas educativas em sintonia com a concepção freireana de educação, apresentando elementos que permitem a delimitação/construção de uma proposta de ensino viável para o ensino médio.

Esses elementos apresentados e as práticas discutidas estão além das sugestões contidas nos PCN. Em outras palavras, os estudos analisados apresentam articulações mais explícitas em relação à abordagem de temas sugerida nos documentos oficiais, conforme análise realizada no Capítulo 1. Além disso, apresentam parâmetros para a elaboração de práticas de ensino pautadas na problematização, contextualização e interdisciplinaridade, em sintonia com a discussão realizada no Capítulo 2.

As propostas temáticas balizadas na perspectiva freireana também estabelecem articulações com outros referenciais, como Coelho e Marques (2007), que delineiam uma articulação dos pressupostos da Abordagem Temática com as discussões sobre formação para a cidadania (SANTOS, SCHNETZLER, 1997; SANTOS, MORTIMER, 1999); Torres e Delizoicov (2007), que articulam com a Abordagem

Relacional²⁰ (MORAES, 2001); e Torres *et al.* (2008) que discutem as relações com a Análise Textual Discursiva²¹ (MORAES, GALIAZZI, 2007).

Os temas abordados e/ou sugeridos nos estudos que fazem referência à implementação na educação básica caracterizam uma contradição vivenciada pela comunidade escolar, ou seja, um problema que necessita enfrentamento. Entre os temas enfocados nos estudos estão: “Mineração do Carvão” (COELHO, MARQUES, 2007), “Tecelagem Manual” (GONDIM, MÓL, 2010), “As águas do Canal da Barra” (TORRES, DELIZOICOV, 2007; TORRES, MORAES, DELIZOICOV, 2008). Assim, a natureza do tema é um importante aspecto que contribui para caracterizá-lo como Tema Gerador.

Desta forma, a *natureza do tema* nessa perspectiva educacional envolve a dimensão social, mas, principalmente, considerações que explicitam a dimensão política envolvida na contradição contida no Tema Gerador, pois o estudo da temática deve possibilitar ao aluno a tomada de consciência acerca da sua realidade com vistas à transformação. Trata-se, pois, de uma perspectiva educacional cuja não-neutralidade é explicitamente considerada na sua articulação com a abordagem de conteúdos científicos, também não-neutros, para a estruturação de currículos e programas de ensino.

Defende-se que a investigação da localidade em que vivem os alunos e a manifestação de problemas relacionados às contradições, devem constituir critérios para a escolha desses Temas Geradores e para a seleção dos conteúdos universais desenvolvidos em sala de aula. Assim, no que se refere à *função dos conceitos científicos*, os conteúdos abordados têm a finalidade de auxiliar o aluno na compreensão da temática em estudo, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico e para a superação dos níveis de consciência, em sintonia com a compreensão de Freire (2005), de que a construção do conhecimento,

²⁰ Com base em Moraes (2001), Torres, Moraes e Delizoicov (2008, p. 5) explicam que “a proposta de Abordagem Relacional consiste no desenvolvimento de ações pedagógicas baseadas no estudo das relações, que tenham como meta contribuir para a construção do conhecimento da integração do mundo em que vivemos, ou seja, um conhecimento integrado que leve em consideração a complexa rede de conexões dos seus componentes físico-químicos, biológicos e humanos”.

²¹ A Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), como já apresentada neste capítulo, configura uma metodologia de análise que contempla três etapas: (1) unitarização – nesta primeira etapa retiram-se fragmentos dos textos analisados, emergindo, assim, unidades de significado; (2) categorias temáticas – as unidades de significado são agrupadas segundo suas semelhanças semânticas, a partir das quais podem ser construídas categorias analíticas; (3) comunicação – elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas.

com vistas à transformação, se dá pela superação da consciência real (efetiva) pela consciência máxima possível.

Ao analisar a relação entre o tema e o conteúdo a ser desenvolvido, pode-se afirmar que o que se pretende é o estabelecimento de articulações entre o contexto sociocultural e os conceitos científicos, possibilitando a significação destes e a abordagem de conteúdos que contemplam as dimensões social, cultural, ambiental e política. Coelho e Marques (2007) discorrem, por exemplo, acerca da temática “mineração do carvão”, identificada como significativa no contexto da região de Criciúma (SC), e que possibilita a abordagem de aspectos socioambientais, como a poluição do solo e a contaminação de seres humanos. Ou seja, no que diz respeito à *função dos conceitos científicos*, nessa proposta a conceituação científica está sempre subordinada ao tema.

A articulação com o referencial teórico da Abordagem Relacional se apresenta com uma alternativa para o enfoque de questões ambientais, contribuindo para a superação das dificuldades que surgem na estruturação curricular que contempla a perspectiva globalizante²² da temática ambiental (TORRES, DELIZOICOV, 2007). Nas palavras de Torres e Delizoicov, a articulação entre as duas propostas pode ocorrer:

[...] por meio da dinâmica de estudo das relações dos elementos envolvidos num esquema relacional, utilizando-se o conceito de Dimensão Relacional, para a estruturação de currículo (de Ciências) calcados numa concepção de educação ambiental que vise à formação de sujeitos conscientes e transformadores das sociedades opressoras. Perspectiva de educação de Paulo Freire (TORRES, DELIZOICOV, 2007, p. 11).

Assim, é possível sinalizar que essa articulação se dá a partir de dois aspectos: a) no que diz respeito à metodologia, em que as etapas da abordagem relacional são articuladas às etapas da abordagem temática e b) no que se refere à concepção educacional, ao abordar questões ambientais em uma perspectiva crítico-transformadora.

Já a articulação da proposta de Abordagem Temática Freireana com os pressupostos da Análise Textual Discursiva contemplam somente aspectos metodológicos. Sob essa perspectiva, essa articulação

²² Torres e Delizoicov (2007) argumentam em favor da perspectiva globalizante em detrimento da concepção naturalista.

contribui, de maneira especial, para a escolha, análise e problematização das situações significativas para a obtenção dos Temas Geradores (TORRES *et al.*, 2008).

Essa articulação entre a Abordagem Temática na perspectiva freireana e os pressupostos da Análise Textual Discursiva também é relatada e analisada por Oliveira e Recena (2009) ao apresentarem a construção de uma proposta didática para o ensino de Polímeros, na disciplina de Química. O referido estudo apresenta a análise dos aspectos levantados por meio de uma redação elaborada pelos alunos sobre plásticos. Essa atividade é entendida por Oliveira e Recena (2009) como a primeira etapa da Investigação Temática, o levantamento da realidade, seguida da análise dos textos dos alunos, conforme os pressupostos da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), processo caracterizado como escolha das codificações. Pressupostos do movimento CTS, em consonância com estudos que buscam a aproximação deste com as ideias de Freire, também balizaram a análise realizada pelos autores supracitados, que colocam a importância das atividades realizadas para o levantamento das contradições vivenciadas pelos estudantes acerca dos plásticos em seu dia a dia. Oliveira e Recena (2009) sinalizam que, a partir das codificações selecionadas, será realizada a Redução Temática.

Neste caso, no entanto, a temática “Polímeros” não poderia ser denominada “tecnicamente” de Tema Gerador, dado o procedimento adotado para a sua escolha. Por outro lado, Oliveira e Racena (2009) explicitam que o planejamento de ensino não se restringe apenas a abordar conceitos científicos químicos que se relacionam aos “Polímeros”, envolvendo questões relacionadas, por exemplo, à reciclagem e à visão ingênua dos alunos acerca do reaproveitamento de resíduos. A temática “Polímeros” contempla, pela sua natureza, um aspecto conceitual e, em função disso, a proposta de ensino desenvolvida integra a Banda IPC_o do espectro considerado, muito embora questões sociais e políticas possam ser discutidas a partir da referida temática. Como o trabalho não apresenta elementos relativos à Redução Temática, não está explícito o que, efetivamente, foi trabalhado com os alunos em sala de aula. Por outro lado, Temas Geradores discutidos em outros trabalhos, como “Mineração do Carvão” (COELHO, MARQUES, 2007) e “As águas do Canal da Barra” (TORRES, DELIZOICOV, 2007; TORRES, MORAES, DELIZOICOV, 2008), por sua natureza social e política, permitem o desenvolvimento de práticas que convergem em direção à Banda RCC_t. Por exemplo, entre as questões apontadas por Coelho e Marques (2007) para serem

discutidas nas aulas de Química, a partir do tema “Mineração do Carvão”, estão:

No tocante à poluição das águas, o sistema hidrográfico da região é apontado como o mais degradado do Estado, devido ao aporte da poluição do carvão [...]. Quanto à poluição atmosférica, segundo as estimativas feitas e apresentadas em documento oficial por ocasião da Rio-92 [...], os poluentes emitidos pelas indústrias ligadas ao setor carbonífero ultrapassam em muito os limites da legislação ambiental.[...] Ademais, há uma grande incidência de doenças respiratórias que são significativamente maiores que nas demais regiões do Estado, sendo 70% das internações verificadas nos hospitais da região e 27% dos óbitos atribuídos a doenças ocasionadas pela poluição de atividades ligadas ao carvão (COELHO, MARQUES, 2007, pp. 4-5).

Na Abordagem Temática com inspiração freireana, para o desenvolvimento dos temas em sala de aula, destaca-se a concepção de Conceitos Unificadores (ANGOTTI, 1991;1993) e os Momentos Pedagógicos (TORRES, DELIZOICOV, 2007). Os Conceitos Unificadores são definidos como um conjunto de conceitos que podem se constituir em âncoras na aquisição do conhecimento e como alternativa para minimizar a fragmentação do pensamento, tanto pelos estudantes quanto pelos professores. A seleção desses conceitos deve estar orientada pelos campos epistemológico e pedagógico, para que efetivamente propiciem o enfrentamento da fragmentação no ensino de Ciências, conforme considerações de Angotti (1991).

Os Momentos Pedagógicos (TORRES, DELIZOICOV, 2007) orientam o desenvolvimento das temáticas em sala de aula e também iniciativas de formação docente, como o curso voltado para a formação continuada de professores explicitado no estudo de Torres *et al.* (2008) e a proposta de inserção de temas contemporâneos na formação inicial de professores, a qual foi organizada a partir de atividades realizadas a distância, com o uso do Moodle (FERRARI, ANGOTTI, TRAGTENBERG, 2009).

Esses momentos correspondem a: 1) Problematização Inicial, que consiste em identificar e problematizar as interpretações que os alunos têm sobre a situação significativa abordada; 2) Organização do

Conhecimento, momento em que o professor seleciona quais conhecimentos científicos são pertinentes para dialogar com as questões apontadas pelos alunos e pelo professor; e 3) Aplicação do conhecimento, etapa em que o aluno, de posse do conhecimento científico, faz uso deste para compreender a situação que originou a problematização e estabelecer relações com outras questões que sejam pertinentes (TORRES, DELIZOICOV, 2007; TORRES *et al.*, 2008).

As atividades propostas em sala de aula, ao partirem de um problema a ser resolvido, colocam o aluno como sujeito do conhecimento. Portanto, no que refere à *construção do conhecimento*, na Abordagem Temática Freireana, o processo de ensino e aprendizagem é organizado tendo como de partida o levantamento das visões de mundo dos estudantes e sua problematização. Essa dinâmica tem por objetivo fazer com que o aluno sinta a necessidade de construir novos conhecimentos para melhor compreender o problema posto em discussão.

Com base no exposto, sinaliza-se que a implementação de práticas a partir de Temas Geradores, na perspectiva freireana, permite uma articulação entre temas e conceituação científica, cuja perspectiva não é simplesmente a de se abordar conceitos científicos, mas sim planejar sua abordagem com a finalidade de que eles, ao serem apropriados, possibilitem uma compreensão do tema diferenciada daquela que se tinha, antes desses conceitos terem sido apropriados pelos alunos. O Tema Gerador não é compreendido somente como um elemento motivador do processo de ensino e aprendizagem, mas como uma situação problema que necessita enfrentamento pela comunidade escolar e que será o ponto de partida e de chegada para o processo de *construção de conhecimento* pelo aluno. Sob essa perspectiva, o conteúdo científico representa um instrumento para a compreensão do objeto de estudo, estando, obrigatoriamente, subordinado ao tema.

Desta forma, a apropriação do conhecimento, nessa perspectiva temática, intenciona a posse do conhecimento historicamente produzido e a consciência do problema enfrentado. Isto é, pretende fornecer condições de compreensão das contradições envolvidas no tema na perspectiva de atuar, enquanto cidadão, em processos de transformação. Trata-se, portanto, de planejar as atividades de ensino com essa finalidade conscientizadora. Evidentemente, como em qualquer planejamento de ensino, a partir de qualquer concepção de ensino e aprendizagem, os objetivos precisam ser avaliados. Destaca-se, contudo, que o objetivo explícito, nesta concepção de abordagem temática, é uma articulação entre tema e conceituação científica na qual esta é

subdeterminada pelo tema. O *desafio*, portanto, para uma aprendizagem dos conceitos científicos, é o tema problematizado, e não *somente* os próprios conceitos, conforme pretende uma abordagem cuja referência é estruturada exclusivamente pelos conceitos científicos, ainda que estes procurem, eventualmente, alguma relação com algum tipo de tema, que nestes casos seria subdeterminado pela conceituação.

É importante ressaltar, mais uma vez, o papel da problematização para a construção e apropriação do conhecimento pelo estudante. É ela que possibilita a tomada de consciência acerca das questões abordadas em sala de aula e também permite vislumbrar uma nova realidade possível, por meio da transformação.

Essa concepção de abordagem de temas não está explícita nas orientações oficiais, apesar de ser citada nas orientações para o ensino de Química (BRASIL, 2006), nas quais se usa o termo “Tema Gerador” fazendo referência a Freire (2005). No entanto, elementos presentes nessa perspectiva de Abordagem Temática, a exemplo da redução temática, podem contribuir para ampliar as discussões dos PCN, uma vez que apresentam uma alternativa para a abordagem conceitual. A superação da abordagem conceitual presente nos documentos oficiais pode ser minimizada a partir de dois aspectos: 1) adoção de critérios para a seleção dos temas, de forma que aspectos contextuais se sobressaíssem em relação a aspectos conceituais; e 2) realização da redução temática, ou seja, os conceitos científicos são selecionados para a compreensão da temática e não somente porque integram a estrutura conceitual.

Cabe destacar também o significativo número de estudos localizados que utilizam o termo “Tema Gerador”, cunhado por Freire (2005), sem fazer, alguma vez, referência à concepção freireana de educação. Temas diversos são denominados como Temas Geradores, a exemplo das discussões realizadas por Oliveira *et al.* (2010), que abordaram o tema “Sachês de Catchup e Maionese” no ensino de Química, estratégia desenvolvida com base nas ideias de ensino contextualizado defendido nos PCN. Os referidos autores expressam que o trabalho realizado a partir de “temas geradores” pode aumentar o interesse dos alunos pelo conteúdo químico e incentivar novos conhecimentos.

Já os trabalhos de Bonenberger, Silva e Martins (2007) e de Araújo, Mól e Machado (2010) citam Freire ao discutirem a abordagem dos Temas Geradores “Fumo” e “Reuso da água”, respectivamente. Bonenberger, Silva e Martins descrevem como o tema foi abordado em sala de aula e analisam a aprendizagem dos alunos por meio de pré-teste

e pós-teste. O tema “Fumo” foi escolhido pelos professores pela sua proximidade com a realidade dos alunos e por permitir a reflexão crítica sobre a mesma. Os autores buscaram aporte nos documentos oficiais para a elaboração das atividades:

O PCN para o Ensino Médio aponta que o Ensino de Química deve contribuir para a formação do cidadão. Os educadores ao trabalhar com temas geradores, além de contextualizar o aprendizado, podem permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que ajudam os estudantes a compreenderem e interagirem melhor com o mundo ao seu redor. Portanto, para isso, a escolha do tema gerador deve estar dentro da realidade do aluno, para facilitar a sua reflexão crítica sobre o assunto trabalhado (BONENBERGER, SILVA, MARTINS, 2007, p. 3).

Isso indica que a caracterização parcial, ao não mencionar a Investigação Temática que os documentos oficiais fazem acerca de Temas Geradores, está contribuindo para professores elaborarem práticas pautadas numa abordagem temática aparente, e talvez equivocada, supondo que teria sido inspirada pelo conceito de Tema Gerador. No entanto, apesar de enfatizar a necessidade de abordagem de aspectos da realidade do aluno, as atividades relatadas parecem sugerir que houve ênfase aos conceitos científicos relacionados ao tema, em detrimento de questões sociais e políticas relevantes acerca da temática.

Araújo, Mól e Machado (2010) apresentam uma proposta que foi desenvolvida, no ensino de Química, para diminuir o consumo de água no laboratório de Química, a partir do Tema Gerador “Reuso da água”. O foco principal da proposta consiste na experimentação, sendo considerados os interesses e as motivações dos alunos no encaminhamento dos experimentos. Além da referência a Freire, os autores buscaram aporte em Vygotsky e Saviani no que se refere à formação para o mundo trabalho.

As práticas desenvolvidas a partir dos temas “Fumo”, “Reuso da água” e “Saches de Catchup e Maionese” integram a Banda IPC_o do espectro construído, uma vez que a análise das atividades propostas indica que a temática configurou apenas uma exemplificação para os conteúdos que se objetivavam abordar em sala de aula. Em outras palavras, o tema foi utilizado de modo a que se pudessem abordar determinados conteúdos específicos a partir dos quais se escolheu

convenientemente algum tema que propiciasse o desenvolvimento da atividade educativa. Ou seja, o tema, nestes casos, parece ter sido subordinado pela estrutura conceitual.

Portanto, há diferentes compreensões para a ideia de Tema Gerador e sua implementação em sala de aula, pois, ao mesmo tempo em que se discutem questões como “Sachês de Catchup e Maionese”, com forte vínculo conceitual, abordam-se questões potencialmente significativas como o Tema Gerador “Fumo” e também temáticas como “Mineração do Carvão”, que configura uma contradição social. Contudo, apesar da potencialidade da temática “Fumo”, enquanto tema social e político, e dos autores do trabalho defenderem pressupostos da concepção freireana de educação, parece que as atividades desenvolvidas foram subdeterminadas pela estrutura conceitual do conhecimento ao se escolher o tema.

A polissemia acerca da ideia de Tema Gerador também é evidenciada por Torres e Maestrelli (2011) ao analisarem trabalhos sobre Educação Ambiental. Em sintonia com as considerações realizadas nesta tese, as autoras concluíram que, no contexto por elas investigado, o Tema Gerador é, na maioria das vezes, utilizado como elemento motivador do ensino definido que, por não se considerar a dinâmica através da qual os Temas Geradores são obtidos e planejados para serem abordados no currículo, tem como referência as propostas de eixos temáticos e estruturador para o planejamento do processo de ensino e aprendizagem originados de diagnósticos do contexto socioambiental. No entanto, recomendam (TORRES, MAESTRELLI, 2011) o desenvolvimento da dinâmica da Investigação Temática (DELIZOICOV, 2008) no planejamento e na organização de reconstruções curriculares, para que as mesmas promovam um processo formativo escolar crítico-transformador.

3.4.2 O enfoque CTS/CTSA no currículo de Ciências

É significativa a discussão em torno da inserção de aspectos relacionados à Ciência, à tecnologia e à Sociedade e suas inter-relações no ensino de Ciências, em sintonia com pressupostos do movimento CTS. Grande parte desses estudos chama a atenção para a necessidade de elaboração de programas escolares contextualizados, em que questões ambientais, políticas, sociais, culturais e econômicas sejam contempladas. Em muitos estudos, há referência à CTSA, como forma de enfatizar a importância do tratamento de questões ambientais e suas

articulações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Contudo, apesar da ampla referência à necessidade de reestruturação curricular a partir de aspectos que contemplem as relações CTS/CTSA, as práticas implementadas no contexto do ensino de Física, de Química e de Biologia ainda estão centradas na inserção pontual de temas, contemplando, assim, as Bandas IPC_o e IPC_t, a exemplo da IIR, da UA e das Unidades e Sequências Didáticas.

Desta forma, poucos são os estudos que efetivamente apresentam dados que permitam caracterizar as práticas implementadas como inovações curriculares organizadas por meio da inserção de aspectos que contemplem as relações CTS/CTSA, contemplando o que se denomina, nesta tese, de Bandas RCC_o e RCC_t. De maneira geral, as propostas discutidas nos estudos localizados possuem aproximação com o que Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p. 11) denominam de enxerto: “introdução de temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia”. Porém, neste tópico, são apresentadas, principalmente, propostas que remetem para a possibilidade/necessidade de alteração no currículo para a abordagem de temas em sala de aula.

As propostas de inovações curriculares que buscam aporte nos pressupostos do movimento CTS possuem diferentes níveis de abrangência, pois as iniciativas envolvem a construção de nova disciplina (SILVA, *et al.*, 2010a), o desenvolvimento de projeto (SILVA, MORTIMER, 2007; RODRIGUES, MORTIMER, 2010; SOUSA *et al.*, 2010), a abordagem de aspectos sociocientíficos (SANTOS, MORTIMER, 2009) e a elaboração de programas de ensino interdisciplinares para a implementação de temáticas de relevância social na Educação de Jovens e Adultos (EJA) (FORGIARINI, AULER, 2007; MUENCHEN, AULER, 2007a; 2007b).

Os estudos de Silva e Mortimer (2010, 2009, 2007), de Rodrigues e Mortimer (2010) e Sousa *et al.* (2010) contemplam o projeto “Água em Foco: qualidade de vida e cidadania”, cujo objetivo é possibilitar aos estudantes do ensino médio um ensino de Química contextualizado, que contribua para o entendimento dos fenômenos do mundo. Sousa *et al.* (2010) defendem que os projetos temáticos devam auxiliar na conscientização dos alunos sobre a sua realidade, contribuindo para a formação cidadã e para a atuação na sociedade. Para isso, busca-se discutir os conteúdos químicos considerando as relações entre CTS, com vista ao letramento científico (RODRIGUES, MORTIMER, 2010). Destaca-se que este projeto promove a integração universidade-escola, sendo trabalhado também na formação inicial de professores de

Química, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (SILVA, MORTIMER, 2007).

Silva e Mortimer explicam que:

A proposta curricular CTS tem como objetivo um ensino de conteúdo científico a partir de um contexto tecnológico e social, de modo que os estudantes possam integrar o conhecimento científico com a tecnologia e mundo social nos quais estão inseridos, o que levaria a um integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos não são dissociados das discussões dos aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos (SILVA, MORTIMER, 2007, p. 2).

No caso dos referidos autores, a elaboração do projeto “Água em Foco: qualidade de vida e cidadania” foi utilizada como meio para a inserção de aspectos que envolvem as relações CTS ao currículo, em que “os temas de trabalho são definidos a partir do diálogo entre o professor e os alunos ou a partir das necessidades do aluno e da comunidade” (SILVA, MORTIMER, 2007, p. 3). Assim, embora se argumente em favor da reconstrução curricular balizada nos pressupostos do movimento CTS, o trabalho em torno do projeto parece contemplar a Banda IPC, pois segundo Silva e Mortimer (2009, p. 4) “Ao participar do projeto Água em FoCo, a escola vivencia um projeto temático em que os professores vão trabalhar de 14 a 18 aulas com os conteúdos de Química, as questões ambientais e a prática da cidadania”. É importante destacar também que esse projeto está vinculado a um projeto maior, denominado FoCo – Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza – cujo objetivo é promover espaços de formação docente, articulando formação inicial e continuada.

Já para Mendes e Santos (2010), a contemplação das relações CTS no ensino de Ciências, em especial no ensino de Química, pode se dar a partir da abordagem de aspectos sociocientíficos em sala de aula:

A discussão de temas sociocientíficos, aqueles que associam aspectos políticos, sociais, econômicos, ambientais, éticos e morais aos conteúdos disciplinar, no Ensino de Ciências pode acontecer a partir da problematização de questões controversas [...], da consideração das relações

Ciência-Tecnologia-Sociedade [...], ou da problematização de questões culturais, em uma perspectiva freireana. (MENDES, SANTOS, 2010, p. 2).

Essa articulação entre aspectos do movimento CTS e pressupostos da concepção educacional de Freire enfatiza questões relacionadas à *natureza do tema*, a exemplo da necessidade de se abordar temas que tenham relevância social para o aluno, e a importância da problematização, com vistas à incorporação ao currículo de “discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana” (SANTOS, MORTIMER, 2009, p. 193).

Sob uma perspectiva mais articulada à reestruturação curricular, integrando a denominada Banda RCC, Forgiarini e Auler (2007) e Muenchen e Auler (2007a; 2007b) discorrem sobre a implementação de currículos que tencionam contemplar temáticas sociais relevantes, aproximando as práticas desenvolvidas à abordagem temática na perspectiva freireana. Sob essa perspectiva, buscam-se “configurações curriculares mais abertas frente a problemas, a temáticas fortemente marcadas pela componente científico-tecnológica” (MUENCHEN, AULER, 2007b, p. 2). Os autores complementam que, nessa proposta, “os conhecimentos trabalhados deixam de ter um fim em si e/ou apenas uma finalidade futura, passando a constituir-se em meios, em ferramentas para a compreensão de temas de relevância social, para compreensão de situações do mundo vivido” (MUENCHEN, AULER, 2007a, p. 2).

Entre os temas abordados nos trabalhos estão: “Reflorestamento no RS” (FORGIARINI, AULER, 2007), “Agrotóxicos”, “Desmatamento”, “Sistema público de saúde” (MUENCHEN, AULER, 2007a), “Metais”, “Desperdício” (SANTOS, MORTIMER, 2009), “Água” (SILVA, MORTIMER, 2007; RODRIGUES, MORTIMER, 2010; SOUSA *et al.*, 2010) e “Lixo” (SILVA, SILVA, MUNFORD, 2010).

É possível inferir, portanto, que a *natureza do tema* nessa perspectiva envolve distintas dimensões. O desenvolvimento das temáticas “Reflorestamento no RS” e “Agrotóxicos”, por exemplo, de cunho social e político, objetiva que a conceituação científica seja trabalhada de forma que configure instrumento para a compreensão e atuação frente às questões levantadas, vivenciadas pelos alunos. Já os temas “Metais” e “Desperdício”, trabalhados a partir do livro *Química e Sociedade* (SANTOS, MORTIMER, 2009), enfocam tanto a dimensão

conceitual, ao se relacionarem diretamente com a conceituação específica da Química, quanto a dimensão social, ao trazer à discussão, por exemplo, a importância dos metais para o desenvolvimento da civilização e os benefícios e problemas que podem acarretar para a sociedade.

A maioria dos trabalhos que abordam as relações CTS/CTSA refere-se ao ensino de Química (SILVA, MORTIMER, 2007; RODRIGUES, MORTIMER, 2010; SOUSA *et al.*, 2010; SANTOS, MORTIMER, 2009). Silva *et al.* (2010a) discute a inserção de uma disciplina, denominada Teia Viva, na grade curricular do ensino médio, como forma de contemplar a parte diversificada obrigatória do currículo. O desenvolvimento da referida disciplina é uma iniciativa do Grupo PIBID-Biologia da Universidade Federal de Goiás (UFG), visando contemplar as proposições do Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009). Foi desenvolvida no primeiro ano do ensino médio, sendo que o planejamento das atividades buscou “[...] incorporar temas contemporâneos de forma a promover uma interdependência com os conteúdos curriculares, onde o ponto de partida são as problemáticas locais vivenciadas e elucidadas pelos educandos” (SILVA *et al.*, 2010a, p. 5). Já os estudos (FORGIARINI, AULER, 2007; MUENCHEN, AULER, 2007a; 2007b) que discutem a implementação de temáticas socialmente relevantes no currículo da EJA propõem práticas interdisciplinares, envolvendo, principalmente, os componentes curriculares de Química, de Biologia e de Física.

As atividades desenvolvidas e/ou sugeridas para a sala de aula envolvem diversas estratégias, como exposição de vídeos, aula expositiva dialogada (SANTOS, MORTIMER, 2009) e investigação e análise de dados referente à qualidade da água de lagos e rios (SILVA, MORTIMER, 2009). Assim, alguns trabalhos mostram que há empenho no desenvolvimento de estratégias visando a *construção do conhecimento* pelo aluno, a exemplo das atividades investigativas realizadas no contexto do projeto “Água em FoCo”. Neste projeto, há ênfase na importância de se apresentar aos alunos um problema a ser investigado a partir do qual se estabelecem possíveis articulações com a necessidade de introdução de novos conhecimentos para os alunos — os conteúdos científicos. Segundo Silva e Mortimer (2009, p. 4) é privilegiada a abordagem de problemas abertos “[...] em que a ciência é utilizada para subsidiar análise de custos e benefícios, o projeto Água em Foco procura potencializar a mudança da cultura escolar, ao aproximá-la das práticas reais que o aluno, como cidadão e trabalhador, irá encontrar na sua vida”.

No que se refere à *função dos conceitos científicos*, as atividades relativas ao tema “Água”, por exemplo, visam promover a reflexão acerca da realidade escolar “[...] de forma a possibilitar a mobilização para a mudança social e ambiental e contribuir para a formação de cidadãos críticos e participativos” (SILVA, MORTIMER, 2009, p. 2). Em outro trecho, argumenta-se que propostas que contemplem as relações CTS “[...] podem gerar ações políticas como cartas e abaixo-assinados às autoridades, manifestações como passeatas ou abraço do córrego”. Ou seja, intenciona-se que, de posse do conhecimento científico relacionado com o tema em debate, o aluno tenha condições de melhor intervir em sua realidade.

Esse também é um aspecto presente nos estudos que discutem a aproximação Freire-CTS, nos quais se defende a conceitualização científica como um instrumento para melhor compreender e intervir no mundo. Compreende-se que a abordagem de temas socialmente relevantes, que contemplem as relações CTS, configura uma alternativa curricular para a significação do conteúdo escolar.

No que diz respeito à articulação entre tema e conceitualização científica, alguns dos estudos localizados (FORGIARINI, AULER, 2007; MUENCHEN, AULER, 2007a; 2007b) defendem a subordinação dos conceitos científicos ao tema, privilegiando uma abordagem interdisciplinar. Já outros trabalhos compreendem que questões envolvendo a tríade CTS podem ser abordadas de forma pontual “[...] com exemplos de fatos e fenômenos do cotidiano relativos a conteúdos científicos que ilustram aplicações tecnológicas envolvendo esses aspectos; ou ainda por meio de questões dirigidas aos estudantes sobre esses aspectos” (SANTOS, MORTIMER, 2009, p. 2).

De maneira geral, as práticas implementadas com vistas à inserção das relações CTS ao currículo de Ciências contribuem para a alfabetização científica e tecnológica (ACT), aspecto defendido nos documentos oficiais. Essa concepção de ensino voltada para a ACT é amplamente discutida na esfera educacional, a exemplo do estudo apresentado por Cachapuz *et al.* (2011), o qual argumenta em favor da ACT e da imersão dos estudantes na cultura científica, como meio para a formação de cidadãos capazes de compreender aspectos inerentes ao desenvolvimento científico e tecnológico, tendo condições de se posicionar e tomar decisões frente a este.

3.4.3 Pressupostos da Abordagem Histórico-cultural balizando a inserção de temas no currículo de Ciências

Os pressupostos da Abordagem Histórico-Cultural, em especial as ideias de Vygotsky, são os principais aportes teóricos da proposta de reconstrução curricular denominada Situação de Estudo (AUTH *et al.*, 2009; MALDANER, BAZZAN, LAUXEN, 2006; BOFF *et al.*, 2009). De modo geral, a proposta de ensino é apresentada como uma alternativa curricular que prioriza uma abordagem não linear e menos fragmentada dos conteúdos de Ciências. As atividades desenvolvidas estão balizadas, principalmente, na ideia de significação conceitual (VYGOTSKY, 2005) e nas orientações do PCN (BRASIL, 2000; 2002a; 2006) acerca da contextualização e da interdisciplinaridade.

A seleção e a organização dos conteúdos a serem estudados estão relacionadas a uma temática que representa uma situação real e que, de alguma forma, se faz presente no contexto dos alunos. Auth *et al.* (2009, p. 3) explicam que “por ser uma situação prática, isto é, do mundo real (natural, tecnológico, social), a compreensão exige a abordagem de diversas dimensões que se cruzam com o tema” e, por isso, a abordagem do conteúdo se dá de forma mais complexa do que no tratamento disciplinar tradicional. Sob essa perspectiva, as SE são elaboradas para serem desenvolvidas no ensino fundamental, em geral, no componente curricular de Ciências, e no ensino médio, envolvendo os componentes curriculares de Física, de Química e de Biologia, configurando-se como um projeto interdisciplinar.

Entretanto, as discussões apresentadas nos estudos indicam que, em geral, a reestruturação do currículo ocorre por meio da alteração da ordem de abordagem dos conteúdos:

Os estudos de acompanhamento do desenvolvimento de várias SE já realizados mostraram que deslocar um terminado bloco de conteúdo escolar de bimestre ou trimestre é facilmente aceito pelos professores; até mesmo de um ano para outro. Porém, dentro do bloco de conteúdo, digamos, termoquímica, a manutenção da sequência dos conhecimentos escolares e os conceitos com que eles costumam ser trabalhados permanecem (AUTH *et al.*, 2009, p. 5).

Ou seja, nem sempre há uma reestruturação curricular a partir do tema em estudo, o que sugere que a proposta pode integrar duas bandas do espectro: a Banda RCC_o , quando o conceito determina as alterações curriculares, e a Banda RCC_t , quando um contexto é ponto de partida para a organização do programa escolar. Isso indica que o tema, na SE, possui um papel diferente, por exemplo, do Tema Gerador na Abordagem Temática com aporte em Freire. O tema parece ser utilizado para agregar conteúdos comuns relacionado a ele, dos diferentes componentes curriculares, mas sem, necessariamente, a realização de uma redução temática para a seleção dos conceitos que são importantes para o entendimento das relações mais amplas inerentes à temática em estudo.

Ao afirmarem que “as SE tratam de situações reais, com grande potencial inter e transdisciplinar, que são selecionadas para dar conta de conteúdos escolares que os professores compreendem como próximos da tradição escolar”, Maldaner e Costa-Beber (2009, p. 3) explicitam um importante aspecto presente na relação entre tema e conceituação científica: a subordinação do tema ao conceito. Os autores complementam ainda que “a experiência mostra que uma ruptura total com essa tradição não tem chances de prosperar nas escolas reais” (MALDANER, COSTA-BEBER, 2009, p. 3).

Contudo, movimentos de reorientação curriculares realizados em algumas cidades brasileiras mostram que é possível pensar uma nova escola, em que os conteúdos disciplinares são selecionados para a compreensão de situações significativas aos estudantes, e não somente porque fazem parte da estrutura conceitual das disciplinas a exemplo do que é apresentado e analisado em Silva (2004), Delizoicov (2008), Stuani (2010), Torres (2010) e Sampaio, Quadrado e Pimentel (1994).

Sob essa perspectiva, por exemplo, foi realizado em Chapecó-SC (STUANI, 2010; TORRES, 2010) o movimento de reorientação curricular na perspectiva crítica, em que o currículo foi construído a partir da realidade do educando e, em função disso, promoveu-se um processo de ensino e aprendizagem com o objetivo de conscientizar os alunos dos problemas relativos ao seu contexto. Ou seja, a tomada de consciência da própria realidade como ponto de partida para o processo educativo libertador.

A estruturação do currículo foi realizada a partir da investigação da realidade, que envolveu toda a comunidade escolar. Na prática, o processo de reconstrução do currículo foi realizado em seis etapas, quais sejam: a) Levantamento preliminar da realidade local; b) Escolha de situações significativas; c) Caracterização dos temas/contratemas

geradores sistematizados na rede temática; d) Elaboração de questões geradoras; e) Construção da programação; f) Preparação das atividades para sala de aula (STUANI, 2010; TORRES, 2010).

De modo semelhante à implementação da perspectiva freireana em Chapecó (SC), outros exemplos podem ser encontrados. Silva (2004) tem como foco a implementação dessa perspectiva em mais de uma dezena de redes públicas de ensino em municípios localizados em todas as regiões do Brasil. Conforme o autor, a referência básica que norteou a produção de currículos através de Temas Geradores, da efetivação das necessárias Investigação Temática e Redução Temática, bem como a consequente formação continuada de professores em serviço para a execução desse projeto político pedagógico em redes públicas, foi o processo de reorientação curricular (PONTUSCHKA, 1993; SAMPAIO, QUADRADO, PIMENTEL, 1994; TORRES, O' CADIZ, WONG, 2002) ocorrido na rede pública de ensino do município de São Paulo (SP) durante o período 1989-1992, quando, então, Paulo Freire foi secretário da educação. As análises realizadas, nas referências citadas, sobre os processos de implementação, consideram as rupturas ocorridas e avaliam as condições, particularmente as que se referem à formação de professores, que precisaram ser introduzidas de modo a serem contempladas como uma atividade de trabalho no cotidiano escolar (SAMPALIO, QUADRADO, PIMENTEL, 1994; TORRES, O' CADIZ, WONG, 2002) das escolas pertencentes às redes que procederam à reorientação curricular com base nos Temas Geradores, na Investigação Temática e na Redução Temática.

Os momentos destinados à organização do programa escolar possibilitaram que as concepções dos professores fossem problematizadas e que os mesmos se conscientizassem das mudanças necessárias em sua prática educativa. Neste sentido, destaca-se que ao organizar a reconstrução do currículo atrelada à formação dos professores, garantiu-se que a formação fosse desenvolvida com os professores na escola, e não em momentos formativos desvinculados da realidade escolar. Além disso, permitiu que os docentes ampliassem sua compreensão sobre o contexto no qual o aluno está inserido, identificando as situações-limites e pensando o processo educativo com vistas à superação dos problemas vivenciados.

Portanto, o estabelecimento de algum nível de interlocução entre as diferentes perspectivas de abordagem de temas pode contribuir para a superação das dificuldades de implementação de práticas mais contextualizadas que tenham como ponto de partida a realidade e não a estrutura conceitual. Evidentemente, em sintonia com isso, devem ser

planejados e implementados processos de formação de professores que viabilizem o desafio desse tipo de proposta educacional.

Na SE, temas como “Aquecimento Global do Planeta” (LAUXEN, BINSFELD, ZANON, 2008; BINSFELD, AUTH, 2009), “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” (BOFF *et al.*, 2007), “Drogas – efeitos e consequências no ser humano” (BOFF *et al.*, 2009), “Ar Atmosférico” (MALDANER, BAZZAN, LAUXEN, 2006; LAUXEN, WIRZBICKI, ZANON, 2007), “Interconversões de energia em processos biofísicoquímicos” (MALDANER, COSTA-BEBER, 2009) e “Rio Capibaribe” (SOUZA *et al.*, 2009) são abordados nos trabalhos analisados.

Assim, a *natureza do tema* na SE assume distintas dimensões. Temáticas como “Interconversões de energia em processos biofísicoquímicos” e “Ar Atmosférico” contemplam a dimensão conceitual. Já os temas “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” e “Drogas: efeitos e consequências no ser humano” parecem possuir natureza social, uma vez que têm como pretensão debater com os alunos os efeitos e as consequências do uso de drogas, assim como a discussão de fatores que podem contribuir para a diminuição do câncer.

É possível sinalizar que diferentes fatores orientam a escolha dos temas: a) questões relevantes para a comunidade escolar, a exemplo da temática drogas que, segundo Boff *et al.* (2009), foi sugerida pelos estudantes; b) a estrutura conceitual, como na SE intitulada “Interconversões de energia em processos biofísicoquímicos”, que, de acordo com Auth *et al.* (2009, p. 4), “foi proposta e desenvolvida para articular conteúdos da 2ª série do ensino médio: termodinâmica, termoquímica, respiração e metabolismo celular, como características dos seres vivos.”; e c) temáticas amplamente veiculadas na mídia, como o tema “Aquecimento Global”. Conforme explicam Binsfeld e Auth (2009, p. 4), optou-se pela abordagem desse tema “por ser um dos assuntos que mais circulava na mídia e pela potencialidade de ser um contexto vivencial conceitualmente rico para as diversas ciências”.

Sobre a *função dos conceitos científicos*, a própria natureza dos temas indica que a conceituação científica de determinada série pode orientar a escolha do tema, sendo esta realizada, em geral, pelo professor. Essa conclusão converge com dados apresentados em estudos anteriores (HALMENSCHLAGER, 2010; GEHLEN, 2009), os quais argumentam que conceitos científicos podem configurar critérios para a seleção de temas no contexto da SE.

Em contraposição, entretanto, a discussão realizada em alguns dos estudos localizados na revisão mostra que, embora a estrutura

conceitual possa contribuir para a escolha da temática, há flexibilidade para a introdução de novos conteúdos necessários para a compreensão das questões abordadas (BOFF *et al.*, 2007). Ao analisar as práticas implementadas a partir do tema “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”, Boff *et al.* (2007, p. 6) afirmam que “os conceitos não definidos previamente por imposição de um programa de ensino, mas são selecionados a partir da necessidade em compreender a SE proposta”.

Essa concepção também aparece no estudo que discute a implementação da temática sobre drogas. A característica comum dessas duas SE é a participação da comunidade escolar na escolha do tema, ou seja, ao contrário das demais SE, essas duas não foram elaboradas somente a partir de escolhas realizadas pelos professores. Outro aspecto a se destacar em relação às temáticas “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” e “Drogas: efeitos e consequências no ser humano” é a possibilidade de tratar o assunto como um problema que necessita enfrentamento. Embora essa abordagem não fique explícita nos trabalhos analisados, seriam temas com potencial para o desenvolvimento de práticas voltadas para a superação de uma problemática.

As discussões iniciais sobre a SE ocorreram no GIPEC-Uniujú, sendo desenvolvidas mais sistematicamente em escolas do município de Ijuí (RS). Porém, foi possível localizar estudos, a exemplo de Souza *et al.* (2009), que analisam práticas implementadas a partir do referencial teórico da SE, em uma escola de Recife (PE). No entanto, a ênfase dada no trabalho de Souza *et al.* (2009) é para a SE enquanto metodologia de ensino e não para a reconstrução curricular. Assim, as atividades desenvolvidas a partir do tema “Rio Capibaribe” caracterizaram a inserção pontual da SE e envolveram, basicamente, o estudo dos conceitos de pressão, força, área, fluido, peso e massa a partir de uma situação contextual.

Como sinalizado anteriormente acerca da ideia de Temas Geradores, a localização desse estudo indica que há disseminação de concepções teóricas e práticas no contexto da pesquisa em ensino de Ciências. Entretanto, essa disseminação implica na resignificação de compreensões acerca da abordagem de temas, e, em algumas vezes, até na simplificação.

Outro aspecto relacionado com a disseminação de concepções no contexto da SE é a organização de práticas nessa perspectiva a partir da ideia de Conceitos Unificadores (ANGOTTI, 1991), como a discussão realizada por Auth *et al.* (2009) ao tratarem o conceito de energia no

âmbito da SE “Interconversões de energia em processos biofísicoquímicos”. Neste trabalho, buscou-se analisar o desenvolvimento da SE “identificando o conceito unificador energia como sistematizador e problematizador da evolução da compreensão conceitual dos estudantes sobre o tema” (AUTH *et al.*, 2009, p. 4). Neste caso, houve a ressignificação de um aspecto originalmente discutido no âmbito da Abordagem Temática na perspectiva freireana (DELIZOICOV, 2008).

As estratégias metodológicas desenvolvidas para a abordagem dos temas em sala de aula englobam atividades experimentais, produções textuais coletivas e individuais, apresentação de seminários, pesquisas, entre outras. A análise dos trabalhos indica que há uma prevalência da conceituação científica no momento de discussão dos assuntos propostos, a exemplo do exposto por Auth *et al.* (2009), quando analisaram produções dos alunos acerca da produção de energia.

Assim, a *construção do conhecimento* na SE está relacionada, principalmente, com a promoção de espaços de diálogo, a partir dos quais se busca a aproximação dos saberes dos alunos aos saberes científicos. Neste sentido, Boff e Pansera de Araújo (2011, p.3) defendem que “A escola precisa favorecer a construção/reconstrução do conhecimento, por meio de situações problematizadoras e desafiantes, que conduzam à busca de informações e possibilitem, com isso, o desenvolvimento em seu meio”.

Essa aproximação entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico a partir do estudo da temática “Alimentos: Produção e Consumo” (BOFF, PANSERA DE ARAÚJO, 2011) se deu, por exemplo, por meio da priorização de conceitos que permitissem a compreensão do alimento como fonte de matéria e energia e dos elementos envolvidos em uma boa nutrição e saúde. Segundo Boff e Pansera de Araújo (2011, p. 6), a problematização aconteceu por meio das seguintes questões: “por que se identifica maior concentração de glicídio redutor (lactose) no soro e não no queijo? Por que o leite talha em pH ácido ou quando adiciona coalho?”.

Entretanto, compreende-se, nesta tese, que as questões anteriormente citadas são potencialmente problematizadoras do ponto de vista conceitual, não configurando, necessariamente, um problema que exija enfrentamento e tomada de decisão. Na medida em que as questões apresentadas aos alunos se aproximam de uma problemática contextualmente significativa, o processo de *construção de conhecimento* pode ser potencializado, uma vez que a conceituação científica estudada pode vir a ser um instrumento para melhor compreender o que se está problematizando. Instrumento que inclui,

mas não se reduz, à problematização de aspectos restritos relativos aos conceitos científicos.

É importante, portanto, que o professor da educação básica tenha clareza acerca do papel do problema no processo de ensino e aprendizagem. Conforme discutido no capítulo anterior, com base em Gehlen (2009), não é qualquer problema que possui potencial para promover uma aprendizagem significativa, inclusive de conceitos científicos.

A relevância do conteúdo conceitual na SE e a forma como este é articulado à abordagem dos temas, indica uma estreita relação com os pressupostos da tendência educacional denominada Crítico-Social dos Conteúdos (LIBÂNEO, 2001), para a qual é tarefa principal da escola a difusão de conteúdos científicos. De acordo com a referida concepção educacional, “não basta que os conteúdos sejam ensinados, ainda que bem ensinados; é preciso que se liguem, de forma indissociável, à sua significação humana e social” (LIBÂNEO, 2001, p. 30). Neste contexto, cabe ao professor oferecer ao aluno o acesso aos conteúdos, relacionando-os com elementos da experiência concreta, assim como promover a análise crítica dessa realidade de forma a ajudá-lo a superar a experiência.

A elaboração e o desenvolvimento de SE fornece elementos que permitem a caracterização de práticas pedagógicas interdisciplinares, a exemplo daquelas defendidas nos documentos oficiais, aspecto que pode contribuir para uma abordagem mais dinâmica dos conteúdos escolares. Em outras palavras, as práticas implementadas a partir de SE configuram exemplos de abordagem que podem dar conta da ideia de interdisciplinaridade presente nos PCN. Conforme discutido no Capítulo 1, apesar do discurso a favor da interdisciplinaridade, as sugestões de articulações entre os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza são incipientes ao se considerar os desafios que as equipes de professores dos distintos componentes curriculares precisam enfrentar para realizar articulações de cada um seus respectivos eixos estruturadores com os eixos dos outros componentes.

O desenvolvimento da SE visa, portanto, a apropriação do conhecimento por meio de atividades interdisciplinares que promovam, em geral, algum nível de articulação entre contextos e conceituação científica. Essa articulação fica restrita, em alguns trabalhos, à proposição de uma problematização que tem como foco a discussão de aspectos contextuais, em detrimento de questões sociais e políticas mais amplas. Essa característica sinaliza que, em relação à *função dos conceitos científicos*, a apropriação do conhecimento científico na SE

está mais relacionada com o entendimento mais amplo de fenômenos, situações e tecnologias, o que contribuiria, na compreensão de seus idealizadores, para o aluno intervir e transformar sua realidade.

Por isso, é possível inferir que tanto na Abordagem Temática Freireana quanto na SE a apropriação do conhecimento está voltada para uma maior compreensão e transformação da realidade. O que se diferencia são os pressupostos necessários para isso se efetivar. Na Abordagem Temática Freireana essa compreensão está intrinsecamente ligada à abordagem de um tema que represente uma contradição social, que precisa ser compreendida com conhecimentos que os alunos ainda não possuem, e os quais a escola deve propiciar. A problematização que se realiza em torno das contradições, conforme se manifestam na localidade e no contexto do aluno, é realizada de modo que possa ampliar o nível de consciência em torno das mesmas, sendo que a conceituação científica a ser estudada, e necessária para essa conscientização, é subordinada a esse tema. Já na SE, as contradições, ainda que possam estar envolvidas implicitamente em alguma determinada SE, para o entendimento da realidade e a possibilidade de intervenção, não são explicitamente consideradas nas suas relações com a conceituação científica selecionada para ser abordada. Procura-se relacionar o desenvolvimento da SE com a apropriação do conteúdo científico e de suas inter-relações com fenômenos naturais e tecnológicos, sem que, necessariamente, o tema abordado configure um problema articulado à compreensão e superação de contradições, cujo conhecimento científico tem uma contribuição a dar.

É importante destacar ainda que, entre as propostas caracterizadas neste capítulo, a SE é a que possui um maior nível de organicidade com escolas de educação básica, via grupo de pesquisa. O desenvolvimento da proposta é entendido como um importante espaço para a formação inicial e continuada de professores, mobilizando diferentes sujeitos para pensar o ensino de Ciências de forma mais significativa ao aluno.

Contudo, essa significação não está, obrigatoriamente, relacionada com a natureza do tema e com a subordinação dos conteúdos escolares ao mesmo. Assim, na SE, um tema “conceitual” que não representa um contexto ou um problema, por exemplo, pode ser interpretado como suficiente para que a abordagem dos conceitos científicos tenha significado ao estudante. Essa perspectiva não deixa de atender às demandas dos documentos oficiais, nos quais a abordagem conceitual é evidenciada.

3.5 Práticas implementadas de forma pontual

Diferentes perspectivas didático-metodológicas orientam a inserção pontual de temas no ensino de Ciências, que podem integrar as Bandas IPC_o e IPC_i do espectro considerado neste trabalho, a exemplo de projetos temáticos (DUSO, BORGES, 2007; PAPOULA *et al.*, 2007; COSENZA *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2010; BARCELOS, VILLANI, 2006), Unidades Didáticas e Sequências Didáticas (SANTOS, AQUINO, 2010; SILVA, AMARAL, FIRME, 2010; FIRME, AMARAL, BARBOSA, 2008; VILELA *et al.*, 2008; VILELA *et al.*, 2007), Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (RICHETTI, ALVES-FILHO, 2010; LEONEL, SOUZA, 2009), Unidades de Aprendizagem (LARA, BORGES, BASSO, 2007; REBELLO, RAMOS, 2009), entre outras. Essas iniciativas pontuais abordam, de maneira geral, diferentes temas, como tema social, ambiental, motivador, estruturador, transversal.

3.5.1 Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

As propostas de ensino organizadas a partir de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) têm como aporte teórico as ideias de Fourez *et al.* (1997), que discutem a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), defendendo que, para que a mesma ocorra, o processo de ensino e aprendizagem deve proporcionar a um indivíduo autonomia, capacidade de comunicação e domínio do conhecimento. Como metodologia de ensino, apresentam a IIR, que pode ser desenvolvida em torno de um projeto, de uma noção ou de uma tecnologia, enfocando, dessa forma, temas que permitem estabelecer relações entre o conteúdo científico e a situação em estudo.

Os temas abordados na IIR apresentam distintas dimensões, a exemplo do tema “Automedicação” (RICHETTI, ALVES-FILHO, 2010), que configura um tema social; do tema “Reciclagem do lixo urbano” (SOUSA, BRITO, 2007), voltado para a questão ambiental; do tema “Nanociência e Nanotecnologia” (LEONEL, SOUZA, 2009), que caracteriza um enfoque tecnológico envolvendo a conceituação científica; do tema “Aromas” (RICHETTI, JACQUES, ALVES FILHO, 2007), relacionado aos sentidos humanos.

A *natureza do tema* na IIR abrange, portanto, tanto aspectos sociais quanto conceituais. A temática “Reciclagem do lixo urbano” (SOUSA, BRITO, 2007), por exemplo, permitiu explorar aspectos como

poluição do solo e das águas, a legislação municipal e estadual referente ao processo de coleta e destino do lixo, mercado de trabalho, entre outros. As discussões em torno desses aspectos contemplaram somente a dimensão social. No entanto, o tema e, em especial, os aspectos enfocados a partir do mesmo, têm potencial para envolver a dimensão política. Richetti e Alves Filho (2010) destacam que o tema “automedicação”, por exemplo, possibilita explorar aspectos relacionados à dimensão familiar e social, à dimensão cultural, à dimensão econômica e à dimensão política. Por outro lado, a implementação do tema “Aromas” (RICHETTI, JACQUES, ALVES FILHO, 2007) indica uma abordagem mais conceitual, que pode estar relacionada com a própria natureza da temática em questão.

A elaboração e o desenvolvimento das atividades envolvendo as temáticas seguem algumas etapas, conforme explicitam Richetti, Jacques e Alves Filho (2007) e Sousa e Brito (2007). Sinteticamente, as etapas correspondem a: 1) Fazer um Clichê da situação estudada: entende-se por clichê o conjunto de representações (corretas ou equivocadas) que a equipe investigada tem sobre a situação estudada. Este será o ponto de partida da pesquisa, configurando diversas questões sobre o assunto abordado; 2) O panorama espontâneo: consiste em aprofundar o contexto do clichê. Essa etapa pode ser constituída pelas seguintes ações: lista de atores envolvidos, busca de normas e condições impostas pela técnica, lista dos jogos de interesse e das tensões, lista das caixas-pretas, lista de bifurcações, lista de especialistas e de especialidades envolvidas; 3) Consulta aos Especialistas e às Especialidades: etapa destinada à busca de auxílio de especialistas para responder algumas das questões levantadas; 4) Ida a campo: nessa etapa, tem-se por objetivo aprofundar a situação em estudo, seja por meio da ajuda dos especialistas, seja por meio da leitura de texto explicativo ou de algum artefato; 5) Abertura aprofundada de algumas Caixas-Pretas e descobertas de princípios disciplinares que sustentam uma tecnologia: essa etapa possibilita o aprofundamento de determinado aspecto relacionado à situação em estudo; 6) Esquematização global da situação em estudo: nessa etapa é elaborada uma síntese do objeto ou de um esquema da organização social da tecnologia; 7) Abertura de algumas Caixas-Pretas sem a ajuda de especialistas: essa etapa é destinada para que os alunos exponham suas representações em torno da situação em estudo; 8) Síntese da IIR produzida: nessa etapa, sintetiza-se o resultado final da IIR construída.

A implementação dessas etapas em sala de aula integra a Banda IPC_o, quando o ponto de partida for um aspecto conceitual, e a Banda

IPC₁, quando o trabalho começa por meio de contexto. A IIR configura, portanto, uma abordagem pontual, realizada em um determinado número de aulas, sem implicar em reestruturação curricular. No estudo de Sousa e Brito (2007), por exemplo, a implementação do tema “Reciclagem do lixo urbano” foi desenvolvida em 12 aulas, podendo ser caracterizada, desse modo, como “enxerto” (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2009).

Essa metodologia pode ser considerada um modelo para representar situações do cotidiano dos alunos, configurando uma estratégia pedagógica e epistemológica que permite abordar o conhecimento proveniente de várias disciplinas e também os conhecimentos prévios dos estudantes (RICHETTI, ALVES FILHO, 2010). Contudo, parece que cabe ao aluno buscar e articular informações provenientes de distintas áreas do saber para melhor compreender o tema em estudo. E o professor assume mais o papel de mediador no desenvolvimento das etapas da IIR do que estruturador de atividades interdisciplinares.

Reconhece-se a importância de trabalhar a partir de situações que tenham algum significado ao estudante, muito embora essa situação não represente, necessariamente, um problema a ser resolvido. Isso permite inferir que, apesar do aluno participar ativamente das decisões acerca do tema a ser estudado e das estratégias a serem realizadas para buscar as informações, ou seja, para abrir as “caixas-pretas”, o processo de *construção do conhecimento* no desenvolvimento de uma IIR tem múltiplas possibilidades para o ponto de partida, conforme as situações referidas. Contudo, parece não haver critérios que orientem a seleção das Ilhas de Racionalidade na sua relação com uma problemática oriunda de contradições, ainda que isso possa ocorrer. Sua escolha parece ser balizada pela necessidade de possibilitar a busca de informações, pelos alunos, oriundas de várias áreas do conhecimento para a sua melhor compreensão. A dimensão problematizadora ficaria, então, na dependência da perspectiva metodológica durante o seu desenrolar.

Ao colocar o aluno como corresponsável pelo processo de ensino e aprendizagem, deixando sob seu encargo a busca por informações e dados necessários para o entendimento da questão em estudo, a dinâmica estabelecida para a *construção do conhecimento* pelo aluno está em sintonia com a ideia do aprender a aprender (SAVIANI, 2002). Essa perspectiva valoriza o fato do indivíduo aprender pesquisando, sem a transmissão do conhecimento do professor ao aluno.

No que refere à *função dos conceitos científicos*, ao organizar o processo de ensino e aprendizagem seguindo essas etapas e

contemplando temas de relevância social, o desenvolvimento de IIR permite que relações, para além da dimensão conceitual, sejam estabelecidas entre a temática em estudo e os conceitos.

Ainda sobre a relação entre tema e conteúdo na IIR, é importante destacar que os conteúdos a serem ensinados determinam a escolha da temática. Neste sentido, Richetti e Alves Filho (2010, p. 5) explicam que “a temática da Automedicação foi escolhida pela sua estreita relação com os conteúdos de Química e também por ser uma prática comum no cotidiano da população brasileira”. Leonel e Souza (2009) também apontam para a importância de discussão do tema “Nanociência e Nanotecnologia” no ensino médio como forma de contemplar conteúdos de Física Moderna e Contemporânea, muitas vezes negligenciados no ensino de Física, na educação básica.

Os estudos analisados também chamam a atenção para a potencialidade da IIR para a um ensino contextualizado e interdisciplinar. Para Leonel e Souza (2009), o desenvolvimento de IIR pode contribuir para “cruzar saberes oriundos de várias disciplinas e conhecimentos da vida cotidiana, criando uma modelização apropriada para representar dada situação” (LEONEL, SOUZA, 2009, p. 4).

Richetti e Alves Filho (2010) centram sua discussão no ensino de Química ao apresentar três possibilidades de IIR sobre o tema “automedicação”, uma para cada ano do ensino médio. Contudo, os referidos autores expressam as possíveis relações que podem ser estabelecidas com outros componentes curriculares, a exemplo da Física, da Biologia e da Língua Portuguesa. Além disso, Richetti e Alves Filho apresentam aspectos relacionados ao contexto sociocultural dos estudantes, como anabolizantes e associação entre medicamentos e bebidas alcoólicas, que podem ser problematizados, permitindo a contextualização dos conteúdos químicos em estudo.

Contudo, no contexto da IIR, reconhece-se também a possibilidade da abordagem interdisciplinar em contexto disciplinar. “A interdisciplinaridade, como atributo de uma IIR, se vincula mais às relações construídas a partir de um *interesse comum* que às características do contexto ou contribuições de várias disciplinas sobre um tema” (SOUSA, BRITO, 2007, p. 8 – grifo dos autores). Desta forma, uma IIR não precisa, fundamentalmente, envolver diferentes componentes curriculares, pois aspectos interdisciplinares serão tratados no âmbito de um único componente curricular. Entretanto, essa não é uma prática fácil de ser realizada no contexto escolar, pois, como evidenciam os estudos de Sousa e Brito (2007) e Richetti, Jacques e

Alves Filho (2007), as práticas por eles analisadas não contemplam, de forma satisfatória, as relações interdisciplinares.

Para os autores que discutem e defendem a IIR, o desenvolvimento de suas etapas permite a ACT. Com isso, a apropriação do conhecimento a partir do estudo de determinada temática, sobretudo daquelas que contemplam as dimensões sociais e políticas, pode contribuir para a tomada de decisões em questões que envolvem a Ciência e a Tecnologia.

Com base nesses aspectos que caracterizam a IIR é possível sinalizar que as temáticas enfocadas nos estudos localizados apresentam maior relevância contextual do que aquelas sugeridas nos documentos oficiais. Em outras palavras, as temáticas abordadas nas IIR sugeridas e/ou analisadas apresentam aspectos, principalmente no que diz respeito à interdisciplinaridade, que podem complementar as orientações presentes nos PCN, na busca por uma maior articulação entre conteúdo e tema. Além disso, as etapas propostas para o desenvolvimento do estudo permitem aos estudantes participação ativa no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que mobilizem diferentes saberes na busca por respostas às questões levantadas acerca da situação ou tecnologia abordada.

É importante destacar que apenas um dos estudos (LEONEL, SOUZA, 2009) sobre a IIR faz referência às orientações curriculares nacionais (BRASIL, 2002a; 2006). Neste sentido, os autores defendem, entre outros aspectos, que o ensino de Física precisa possibilitar uma melhor compreensão do mundo, formando para o exercício da cidadania. Além disso, sinalizam que as orientações curriculares “defendem a introdução da FMC a partir do eletromagnetismo e ressaltam que temas relevantes e atuais merecem atenção, como a Nanotecnologia, além de outros de forte relação com aspectos sociais e ambientais” (LEONEL, SOUZA, 2009, p. 6).

No entanto, apesar do potencial da IIR para a significação de um determinado tema e dos conteúdos relacionados a ele, as discussões acerca da elaboração e implementação contemplam apenas o viés metodológico. Além disso, a proposta não apresenta, nos estudos analisados, maior organicidade, sendo que não há referência a ações realizadas, por exemplo, junto a secretarias de educação e de forma mais sistemática em escolas, em parceria com professores do ensino básico.

Um aspecto que pode estar relacionado com essa falta de organicidade é o fato dos estudos analisados não apresentarem uma maior articulação entre a construção de IIR e a formação docente.

Somente um dos estudos explicita a realização de um minicurso, de quatro horas, cujo objetivo era:

[...] apresentar uma proposta interdisciplinar para abordagem de tópicos da Ciência contemporânea em sala de aula do Ensino Médio por meio da Nanociência e Nanotecnologia e visava despertar o interesse dos professores de Ciências e encorajá-los a tratar assuntos como este em sala de aula e mostrar que a Física do século XX e XXI constitui um corpo de conhecimentos bem estruturado e apresenta explicações de alguns fenômenos que acontecem no mundo atômico e nanométrico (LEONEL, SOUZA, 2009, p. 7).

Assim, os trabalhos analisados não estabelecem relações entre o que se propõe desenvolver a partir da IIR e a necessidade de um processo formativo mais efetivo com os docentes da educação básica. Contudo, compreende-se, nesta tese, que para os professores assumirem propostas da natureza da IIR como uma nova prática permanente é preciso a estruturação de momentos de formação que superem discussões pontuais.

3.5.2 Unidade de Aprendizagem

A Unidade de Aprendizagem (UA) é apresentada como uma metodologia, organizada a partir de temas, que tem por objetivo superar o planejamento sequencial que consta, em especial, nos livros didáticos e currículos tradicionais. Busca-se valorizar o conhecimento prévio dos alunos, para, a partir das atividades realizadas, possibilitar a (re)construção de conceitos (LARA, BORGES, BASSO, 2007; DUSO, DA BROI, CUNHA, 2010). Essa perspectiva de ensino está balizada, principalmente, segundo os estudos analisados, nos princípios do Educar pela Pesquisa (DEMO, 2011).

As atividades propostas contemplam a Banda IPC_o, pois a implementação é pontual e os temas abordados na UA apresentam uma natureza mais conceitual, como a temática “Soluções”, discutida por Lara, Borges e Basso (2007), e o tema “Circuitos Elétricos” discutido por Rebello e Ramos (2009). Lara, Borges e Basso destacam diversos aspectos que permitem estabelecer relações entre o tema “Soluções” e o contexto dos alunos, a exemplo do fato de as soluções estarem presente

na vida diária (remédio, produtos de higiene e limpeza) e da degradação que podem causar ao meio ambiente (poluição, doenças), enfatizando a abordagem do tema a partir dos conceitos a serem estudados. De forma semelhante, Rebello e Ramos (2009), ao discorrer acerca da UA sobre “Circuitos elétricos”, priorizam a abordagem conceitual da temática. Destaca-se o tema “Nanotecnologia e Saúde”, enfocado por Duso, Da Broi e Cunha (2010) que, além de abordar conceitos relacionados à nanotecnologia, possibilitou discutir sobre o tratamento e a prevenção de doenças por meio da nanomedicina.

Portanto, no que se refere à *natureza do tema*, a principal característica da UA é a dimensão conceitual. Com base nisso, é possível sinalizar, no que diz respeito à *função dos conceitos científicos*, que na relação entre tema e conteúdo há uma subordinação das temáticas aos conceitos, sendo que, de maneira geral, o conteúdo/conceito em si é entendido como um tema. Desta forma, a conceituação científica configura critérios para a escolha do tema.

Não obstante, outros aspectos também são explicitados nos estudos, a exemplo do contexto e interesse dos alunos. Duso, Da Broi e Cunha (2010, p. 5) afirmam que “os critérios para elaboração da UA são amplos e construídos levando em consideração as ideias prévias dos estudantes, concepções dos professores e inovações metodológicas para a aprendizagem significativa”. Reforçando a ideia expressa por Duso, Da Broi e Cunha (2010), Rebello e Ramos (2009, p. 3) explicam que a UA considera o conhecimento dos estudantes, tendo “por objetivo a reconstrução desse conhecimento, tornando os argumentos mais complexos [...] o desenvolvimento da UA está intimamente relacionado com a realidade do aluno e com seus interesses e busca aprendizagens significativas”.

Metodologicamente, a UA é organizada a partir de três pressupostos: questionamento, construção de argumentos e comunicação (LARA, BORGES, BASSO, 2007; REBELLO, RAMOS, 2009). Para contemplá-los, diversas atividades são desenvolvidas com os alunos, como debates, pesquisas, seminários, uso de *software*, produção escrita, aula expositiva dialogada, jogos educativos, resolução de exercícios, elaboração de projetos de pesquisa, entre outras.

Desta forma, o processo de *construção do conhecimento* se inicia a partir do questionamento, o qual não representa um problema que necessita enfrentamento. Os questionamentos envolvem, principalmente, dúvidas e curiosidades dos alunos acerca da temática, tendo como função possibilitar o levantamento das concepções prévias dos alunos. Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) explicam que o questionamento pode

envolver qualquer aspecto relacionado ao ser, como conhecimentos, valores, atitudes, etc. A etapa de construção de argumentos, por sua vez, implica na participação ativa e reflexiva do aluno, exigindo análise, interpretação e novas compreensões sobre o tema em estudo. Por fim, segue-se a etapa da comunicação, em que os resultados da pesquisa são socializados e postos em discussão.

Ou seja, no desenvolvimento da UA em sala de aula o aluno é desafiado a ser ator no processo de aprendizagem, na *construção do conhecimento*, muito embora o que se chama de questionamento não configure uma problematização do tema e dos conhecimentos prévios identificados.

Práticas interdisciplinares também são defendidas e apresentadas nos trabalhos. Duso, Da Broi e Cunha (2010) relatam que o desenvolvimento da UA sobre “Nanotecnologia e Saúde” envolveu os componentes curriculares de Química, Física, Matemática, Língua Portuguesa, Biologia, Informática Básica e Artes. Lara, Borges e Basso (2007) discutem a UA desenvolvida na disciplina de Química, mas chamam a atenção para o caráter interdisciplinar dessa proposta, pois a mesma “reúne as concepções do saber científico, saberes culturais, crenças, ideologias, e outros, possibilitando uma visão global do conhecimento humano, tornando possível que o aluno se torne sujeito de suas ações” (LARA, BORGES, BASSO, 2007, p. 5).

Compreende-se, a partir do exposto, que na UA há maior ênfase no desenvolvimento de atividades com o objetivo de estabelecer novas relações entre o conteúdo, o estudante e o professor, em que o compromisso com a aprendizagem é compartilhado. Isso implica na adoção, pelo professor, escola e aluno, de outra postura diante do que deve ser ensinado e aprendido, superando a mera transmissão de informações. Argumenta-se, na UA, em favor da importância da pesquisa na escola, entendendo a educação como um processo de formação na competência humana, em que o questionamento reconstrutivo configura um critério para a pesquisa, em sintonia com as ideias discutidas por Demo (2011). O termo “questionamento” está relacionado “à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico” (DEMO, 2011, p. 13). Já o termo reconstrução está relacionado com a “instrumentação mais competente da cidadania, que é o inovador e sempre renovado” (*idem*).

No entanto, essa nova postura parece muito mais relacionada com “como ensinar” do que com “o que ensinar” e “para que ensinar”. Em outras palavras, embora a UA organize o desenvolvimento das aulas a

partir de uma temática, parece que, fundamentalmente, a ênfase na UA está na participação ativa do estudante na escolha e no desenvolvimento das questões abordadas em sala, de forma que seus interesses, dúvidas e questionamentos sejam debatidos. Neste caso, o tema e o próprio conteúdo seriam subordinados a esses parâmetros metodológicos.

Sob essa perspectiva, é fundamental que a pesquisa configure uma atitude cotidiana no contexto escolar, sendo desenvolvida de maneira que permita a autonomia do aluno e do professor diante da construção do conhecimento. Para isso, no entanto, há de se garantir a participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem, superando-se a ideia de sala de aula tradicional, em que o aluno escuta, registra e reproduz informações.

O que se espera do aluno e do professor é a reconstrução, isto é, a ressignificação do conhecimento. Que o aluno possa, a partir das leituras e discussões realizadas em sala de aula, elaborar e interpretar sobre o que está sendo estudado, podendo essa interpretação culminar em novas compreensões acerca do objeto de estudo (DEMO, 2011). Nesse contexto, o professor deixa de ser o detentor de todo o saber e passa a ser o mediador no processo de ensino e aprendizagem, aprendendo também nas interações dialógicas promovidas (LARA, BORGES, BASSO, 2007; REBELLO, RAMOS, 2009).

Mas, essa nova postura diante da aula e do conhecimento implica levar em conta alguns aspectos (DEMO, 2011), entre os quais se destacam: a) a necessidade de haver equilíbrio entre trabalho individual e coletivo, pois a educação pela pesquisa exige trabalho em equipe, embora, por outro lado, seja preciso que o aluno desenvolva autonomia na construção do conhecimento; b) promover no aluno a iniciativa de buscar materiais para responder às questões levantadas em aula e, de preferência, que essas questões partam também do aluno e não somente do professor; c) a importância da interpretação e da reconstrução de significados diante do material pesquisado, lido e relido; d) a necessidade de adotar estratégias didáticas em sintonia com a proposta do educar pela pesquisa, como o hábito da leitura e o uso de recursos eletrônicos; e) buscar alternativas de avaliação escolar, considerando também o interesse do aluno pela pesquisa, as elaborações apresentadas e a participação no processo de ensino e de aprendizagem.

Além disso, Demo (2011) chama a atenção para a necessidade de se repensar a estruturação curricular para a implementação permanente do Educar pela Pesquisa na escola básica:

Com o tempo, será mister uma forte *reorganização curricular*, em todos os sentidos. Podemos entender isso como a passagem do currículo extensivo para o intensivo. [...] o *currículo intensivo* volta-se para a formação da competência autônoma, crítica e criativa do aluno, supondo não propriamente um professor (=quem dá aula), mas um orientador que trabalha e faz trabalhar juntos (DEMO, 2011, p. 41 - grifo do autor).

Demo apresenta ainda outros formatos organizativos de currículo que possibilitam contemplar o que ele chama de currículo intensivo, como “o aprofundamento por temas à exposição horizontal superficial” (DEMO, 2011, p. 42), que permitiria superar aulas que apenas reproduzem conteúdos, optando-se por “trabalhar bem alguns temas”. Isso indica que, na concepção educacional defendida pelo autor, há algum nível de preocupação com “o que ensinar” e “para que ensinar”, para além do Educar pela Pesquisa como metodologia de ensino.

Diante disso, parece que o processo de elaboração e implementação de UA se apropriou apenas parcialmente das ideias relativas à concepção de Educar pela Pesquisa, defendida por Demo (2011). Em outras palavras, ao operacionalizar o Educar pela Pesquisa na educação básica, a UA, na busca por priorizar questões metodológicas, minimiza aspectos curriculares estruturantes presentes também na obra de Demo.

Portanto, a apropriação do conhecimento a partir da UA possibilitará um melhor entendimento da conceituação científica e do processo de pesquisa em sala de aula. Mas não há intencionalidade explícita de se abordar as temáticas para que, de posse do conhecimento historicamente sistematizado, o aluno consiga intervir e transformar sua realidade.

Semelhante à IIR, porém, de forma ainda mais explícita, o aprender a aprender orienta as atividades em sala de aula. Essa concepção educacional está em sintonia com os pressupostos da Escola Nova, os quais, segundo Saviani (2002), se contrapõem à pedagogia tradicional. O autor explica que a compreensão educacional presente na Escola Nova propôs o deslocamento do:

[...] eixo da questão pedagógica do intelecto para o sentimento; do aspecto lógico para o psicológico; dos conteúdos cognitivos para os métodos ou processos pedagógicos; do professor para o

aluno; do esforço para o interesse; da disciplina para a espontaneidade; do diretivismo para o não-diretividade; da quantidade para a qualidade; de uma pedagogia de inspiração filosófica centrada na ciência da lógica para uma pedagogia de inspiração experimental baseada principalmente nas contribuições da biologia e da psicologia. Em suma, trata-se de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a aprender (SAVIANI, 2002, p. 9).

Portanto, algumas características presentes na UA, como a ênfase nos aspectos metodológicos, em que a pesquisa é o principal eixo para a aprendizagem do aluno, e o professor como mediador do processo de construção do conhecimento, estão em total sintonia com os pressupostos da Escola Nova. Cabe destacar que essa compreensão educacional contribui, entre outros aspectos, para o rompimento da visão do professor como detentor e transmissor do conhecimento.

Considerando os pressupostos da UA, compreende-se, neste estudo, que uma maior articulação entre tema e conteúdo pode potencializar ainda mais o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido a partir dessa perspectiva educacional. Assim, poderia haver uma maior ênfase em temáticas que, de alguma forma, tenham mais significado ao estudante. Temas como “Circuitos elétricos” (REBELLO, RAMOS, 2009) e “Soluções” (LARA, BORGES, BASSO, 2007) são sinônimos de conteúdos/conceitos e limitam o estabelecimento de relações com questões contextuais, uma vez que a programação dos conteúdos é parametrizada pela estrutura conceitual, ficando as articulações contextuais na dependência da orientação metodológica que se estabelece no desenvolvimento das atividades dos alunos.

Porém, cabe destacar ainda que a proposta atende às demandas apresentadas nos documentos oficiais, apresentando, inclusive, importantes aspectos que permitem avançar na abordagem de temas, a exemplo da importância da pesquisa em sala de aula.

3.5.3 Unidade e Sequência Didática

A elaboração e o desenvolvimento de Unidades Didáticas e de Sequências Didáticas configuram outra perspectiva caracterizada como pontual, integrada pelas Bandas IPC₀ e IPC₁. Essas opções de ensino são

utilizadas como sinônimos, em muitos dos estudos localizados na revisão bibliográfica, de modo que serão apresentadas em um único grupo.

Distintos referenciais balizam a elaboração dessas propostas, destacando-se aqueles que discutem as relações CTS e CTSA. Assim, em geral, as unidades e sequências didáticas visam contribuir para o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes a partir da abordagem de questões que envolvem a dimensão conceitual, social, econômica, política e ambiental. Com base nisso, as estratégias didáticas discutidas nos trabalhos buscam contemplar temáticas significativas no contexto sociocultural dos estudantes, como ponto de partida para a abordagem dos conceitos científicos (MARCONDES *et al.*, 2009; SILVA, ALMEIDA, SILVEIRA, 2010).

Silva e Schemiedecke (2011, p. 1) definem sequência didática como um “[...] conjunto de atividades escolares organizadas de maneira sistemática em torno de um tema, de uma problemática ou situação”, com aporte teórico na proposta de sequência didática de Brousseau (2008) e no conceito de Transposição Didática (CHEVALLARD, 1998). De forma semelhante, compartilhando a ideia de elaboração de unidades e sequências didáticas a partir de uma situação-problema, Silva, Amaral e Firme (2010), de Firme, Amaral e Barbosa (2008) e Vilela *et al.* (2008; 2007), apoiam-se no referencial teórico de Meheut (2005). Meheut discute a contemplação de duas dimensões na organização de sequências didáticas: a dimensão epistêmica, que permite aproximar o conhecimento à realidade do aluno, e a dimensão pedagógica, para estabelecer os papéis do professor e dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, bem como as interações que contribuirão para o estudo do tema e para o aprendizado.

No âmbito do ensino de Física, Bernardo, Viana e Fontoura (2010) discorrem acerca da inserção da temática “Produção da energia elétrica” a partir de uma Unidade Didática balizada em pressupostos do movimento CTS/CTSA. Queiroz e Hosuome, (2011) buscam suporte nas ideias de Freire (2005), enfocando a problematização, e na proposta dos Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1992), para a abordagem do tema “Geradores de energia elétrica”. Ainda no ensino de Física, Silva e Schmiedecke (2011) discutem o estudo do tema “As máquinas térmicas e as transformações sociais no século XVIII”.

No contexto do ensino de Química são discutidas Unidades e Sequências Didáticas sobre a “Química dos perfumes” (SANTOS, AQUINO, 2010), sobre “O descarte de pilhas e baterias no meio ambiente” (SILVA, AMARAL, FIRME, 2010; FIRME, AMARAL,

BARBOSA, 2008) e acerca do tema “Aquecimento Global” (VILELA *et al.*, 2008; VILELA *et al.*, 2007).

No que se refere ao ensino de Biologia, no ensino médio, o desenvolvimento de sequências didáticas enfoca temas como “clonagem”, “células-tronco” e “transgênicos” (SILVA, ALMEIDA, SILVEIRA; 2010; SILVA; 2010). Esses estudos não apresentam um referencial teórico que baliza, especificamente, a elaboração de sequências didáticas, preocupando-se mais com a descrição de atividades pedagógicas, a exemplo de pesquisas, seminários e debates que podem ser desenvolvidos para a abordagem dos temas.

Com base nos temas abordados nas Unidades e Sequências Didáticas, é possível inferir que a *natureza do tema* abarca distintas dimensões, como questões relacionadas à geração de energia (BERNARDO VIANNA, FONTOURA, 2010; QUEIROZ, HOSUOME, 2011), de questões ambientais (SILVA, AMARAL, FIRME, 2008; FIRME, AMARAL, BARBOSA, 2008; VILELA *et al.*, 2008; VILELA *et al.*, 2007), de aspectos relacionados à CTS e Temas Polêmicos (SILVA, ALMEIDA, SILVEIRA, 2010; SILVA; 2010) e temáticas (ZANETI, MOURA, OLIVEIRA, 2010; SOUZA, CHAVES, OLIVEIRA, 2010) que contemplam o Tema Transversal Saúde (BRASIL, 1998b). Há uma prevalência, no entanto, da dimensão conceitual e da dimensão social.

De maneira geral, os estudos analisados indicam que a organização das Unidades e Sequências Didáticas é orientada pelos conteúdos que se desejam abordar. Ou seja, no que se refere à *função dos conceitos científicos*, o tema está, quase sempre, subordinado à conceitualização científica. Porém, outros aspectos também contribuem para a seleção dos temas, como a necessidade de debate sobre assuntos presentes na mídia, destacada por Bernardo, Vianna e Fontoura (2011), ao justificarem a escolha pelo tema “Produção de energia elétrica”; a importância da contextualização histórica do conteúdo escolar, conforme discutido por Silva e Schmiedecke (2011), na abordagem do tema “As máquinas térmicas e as transformações sociais no século XVIII”; e a possibilidade de abordar questões sociais associadas aos conteúdos, como evidenciado por Silva, Amaral e Firme (2008) no estudo do tema “O descarte de pilhas e baterias no meio ambiente”.

A metodologia de organização das Unidades e Sequências Didáticas também é variada, o que permite inferir que há diferentes enfoques para a *construção do conhecimento* pelo aluno, o que é compreensível, visto que distintos subsídios teóricos são utilizados como balizadores. São ressaltadas as estratégias didáticas utilizadas para

a abordagem dos temas em sala de aula, a exemplo de atividades investigativas, pesquisas, entrevistas, realização de experimentos, debates, entre outras.

Alguns estudos também chamam a atenção para o potencial do desenvolvimento de Unidades e Sequências Didáticas para um ensino de Ciências contextualizado e para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares (MARCONDES *et al.*, 2009; QUEIROZ, HOSUOME, 2011; ZANETI, MOURA, OLIVEIRA, 2010; SILVA, ALMEIDA, SILVEIRA, 2010; VILELA *et al.*, 2008).

De maneira geral, as práticas implementadas e/ou propostas a partir de Sequências e Unidades Didáticas caracterizam módulos de ensino, a partir dos quais se desenvolvem blocos de conteúdos relacionados a uma temática, denominada de situação-problema em muitos estudos. Nos estudos analisados, destacam-se as sequências e unidades como uma estratégia didática que incentiva a participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizado, promovendo atividades que mobilizem os estudantes a buscar soluções para a situação-problema enfocada. Outras ficam no âmbito do questionamento, por meio do qual procuram motivar o processo de ensino e aprendizagem.

Os questionamentos levantados para instigar a discussão dos temas buscam articular aspectos conceituais e contextuais, como na Sequência Didática analisada por Vilela *et al.* (2007), em que a abordagem do tema “Aquecimento Global” em sala de aula foi orientada pelas seguintes questões:

O que é o efeito estufa e quais os seus impactos?
Por que o CO₂ é considerado um gás estufa, mesmo estando em menor quantidade em relação a outros gases da atmosfera? Qual a origem do CO₂? Quais os combustíveis que na queima produzem o gás carbônico e como se processa esta reação? Quais as vantagens e desvantagens, do ponto de vista social e ambiental, dos diferentes combustíveis que produzem o gás carbônico? (VILELA *et al.*, 2007, p. 7)

Em relação à *função dos conceitos científicos*, esses questionamentos sugerem um processo de apropriação do conhecimento que ofereça ao aluno condições de analisar aspectos sociais e ambientais relacionados ao tema em debate. Essa organização tem alguns aspectos em comum com a proposta de UA, pois salienta a importância da

participação ativa dos estudantes na busca por respostas às questões levantadas. Mas, no que diz respeito aos temas, há uma maior preocupação com a abordagem de situações contextuais, superando a ênfase conceitual da UA.

Por outro lado, a abordagem de situações que, de alguma forma, caracterizam um problema, pode contribuir para a implementação de propostas que superem o cunho metodológico, configurando um importante espaço para transformações nos currículos escolares. Desta forma, sinaliza-se a importância de se ampliar as discussões em torno da elaboração e desenvolvimento de Unidades e Sequências Didáticas, com vistas a uma maior articulação entre tema e programa escolar.

É importante destacar ainda que práticas analisadas e discutidas em muitos trabalhos que não citam os termos unidades e sequências didáticas também podem ser consideradas módulos de ensino desenvolvidos sob essa perspectiva. Em outras palavras, nesse tópico se enquadram, de acordo com a análise realizada, muitos outros trabalhos, além dos anteriormente citados, que abordam a inserção de temas, mas não fazem referência, necessariamente, a uma proposta didático-metodológica. Esses estudos enfocam, principalmente, distintas estratégias de ensino implementadas para a abordagem de temas, que contemplam as relações entre CTS/CTSA, questões ambientais, sociais e transversais.

No âmbito do ensino de Física, os temas abordados estão, em sua maioria, relacionados à produção e ao consumo de energia, a exemplo de “Produção de energia elétrica e impactos ambientais” (SILVA, CARVALHO, 2006), “Implementação de usinas termoneucleares no Nordeste do país” (SOUZA, MEDEIROS, 2010), “Fontes de energia” (SILVA, ARAÚJO, 2011), “Fontes e formas de energia” (SOUZA, FREITAS, SILVA, 2011), “Energia elétrica” (BERNARDO, VIANNA, FONTOURA, 2007; 2008). Temas relacionados à nanotecnologia, como “Nanociência e Nanotecnologia” (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2010), e a problemas ambientais, como “Aquecimento Global” (BARBOSA e CASTRO, 2007), também são discutidos.

No ensino de Biologia há uma ênfase para questões ambientais, como “Biodiversidade e Mudanças Climáticas” (TORRES, ALMEIDA, PINTO, 2010). O mesmo ocorre no ensino de Química, em que são abordadas temáticas a exemplo de “Indústria, Química e Meio Ambiente” (VASCONCELLOS, SANTOS, 2008), “Agricultura e a Química dos fertilizantes” (BORGES *et al.*, 2010), “Chuva ácida” (NASCIMENTO *et al.*, 2010) e “descarte de pilhas” (FIRME, AMARAL, 2007).

Os critérios de seleção das temáticas estão relacionados, principalmente, com os seguintes aspectos: ampla veiculação do assunto na mídia (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2010; BARBOSA, CASTRO, 2007), relevância do tema no contexto escolar (SOUZA, MEDEIROS, 2010; BORGES *et al.*, 2010), configurar uma unidade do livro didático adotado na escola (TORRES, ALMEIDA, PINTO, 2010).

Destaca-se, nessas propostas, a necessidade de contextualização do conhecimento científico, articulando-o com situações/aspectos do cotidiano de estudantes, por meio da abordagem de questões sociais, ambientais e culturais. Neste sentido, a contextualização é sugerida, em muitos trabalhos, como um “instrumento” que pode contribuir para a motivação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Embora alguns estudos sinalizem para a necessidade de uma organização curricular com ênfase em CTS, as propostas apresentadas e analisadas não indicam reestruturação curricular. De maneira geral, os temas estão subordinados aos conteúdos a serem estudados, de acordo com o currículo estabelecido nas instituições de ensino.

Assim, a elaboração e o desenvolvimento de sequências, unidades e módulos de ensino configuram a estratégia mais utilizada para a inserção de novos elementos no ensino de Ciências, no ensino médio, por meio de temas. Essa perspectiva metodológica possibilita a implementação das orientações dos documentos oficiais, uma vez que os PCN apresentam poucos elementos para balizar a reconstrução curricular, tendo como ponto de partida temáticas significativas ao contexto do estudante.

3.5.4 Projeto Temático

Os Projetos Temáticos discutidos no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências, assim como as Unidades e Sequências Didáticas, apresentam distintos referenciais teóricos, a exemplo de Duso e Borges (2007) que enfocam o projeto “Aquecimento Global: motores e suas influências na poluição e Meio Ambiente”, em que a temática principal é o “Aquecimento Global”. O referido projeto configura uma abordagem interdisciplinar para o ensino médio, que envolve os componentes curriculares de Biologia, Química, Física, Matemática, Língua Portuguesa e Informática básica, estando em sintonia, de acordo com os autores, com a ideia de Pedagogia de Projetos (HERNÁNDEZ, 1998).

Pressupostos do movimento CTS e da Educação Ambiental (EA) são citados como aporte teórico em diversas propostas implementadas

(BRIGUENTI *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2010; COSENZA *et al.*, 2010). Em muitos desses estudos, a articulação entre CTS e EA é referida como CTSA, pois se entende que o tratamento de temas ambientais, de forma contextualizada e interdisciplinar, permite interações entre os campos CTS e EA, de forma semelhante às temáticas enfocadas na elaboração e desenvolvimento de Unidades e Sequências Didáticas.

Santos *et al.* (2010) também destacam a importância da abordagem CTS no projeto de extensão “A Química vai à escola: preparação e apresentação de palestras e experimentos para alunos do ensino médio”, promovido pela Universidade Federal de Goiás (UFG). No referido projeto, o tema “Lixo” é desenvolvido com o objetivo de que os alunos compreendam as relações existentes entre o conteúdo químico e as situações do cotidiano.

Sob o mesmo enfoque da integração universidade-escola e dos pressupostos CTS e CTSA, Briguenti *et al.* (2009) discutem o projeto colaborativo “Conhecimento e Currículo Escolar relacionados com Ciência, Sociedade e Ambiente, no ensino primário e secundário, com ênfase na regionalização dos resultados do Projeto sobre Políticas Governamentais”, que envolve escolas e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Esse projeto possui caráter interdisciplinar, integrando as disciplinas de Geografia e Língua Portuguesa, tendo como finalidade a produção de conhecimento e do currículo escolar, considerando aspectos de geociências e enfocando elementos local/regional.

Na mesma direção, Gomide, Lima e Takahashi (2010) discorrem acerca do projeto interdisciplinar, que contempla a perspectiva CTS, sobre o tema “Bronzeamento Artificial”. As atividades desenvolvidas envolveram os componentes curriculares de Física, Química, Biologia, Sociologia, Geografia e Língua Portuguesa.

Além desses projetos, destacam-se também aqueles que buscam aporte teórico na abordagem construtivista e nas orientações dos PCN, alguns enfocando, inclusive, os dois referenciais. Papoula *et al.* (2008) apresentam discussões realizadas acerca de um projeto organizado para focar o tema “Água e Saúde”, a partir das ideias de Piaget (1977) e de Vygotsky. Costa e Carvalho (2009) discorrem sobre o projeto “A educação ambiental, lixo e reciclagem: mudanças de atitudes no contexto escolar e na comunidade”, que buscam referência nos PCN, em Vygotsky e em Ausubel (2003). Silva *et al.* (2010b) abordam o projeto “conversando sobre sexo na escola”, com base no Tema Transversal Orientação Sexual, dos PCN. Já o projeto desenvolvido a partir de Tema

Gerador “Depressão”, e discutido por Lima *et al.* (2010), se referencia nos PCN e busca desenvolver práticas educativas, no ensino de Química, contextualizadas e interdisciplinares. Os referidos autores destacam a importância de projetos dessa natureza para despertar o interesse dos alunos por novos conteúdos químicos, entendendo sua aplicação.

Já as discussões de Silva *et al.* (2010c) sobre as “Trilhas Marinhas”, que enfoca o tema “Biologia Marinha”, busca aporte teórico na Pedagogia de Projetos (HERNÁNDEZ, 1998). Esse projeto se refere ao ensino de Biologia no ensino médio, tendo possibilitado, segundo os autores, a integração dos alunos à aprendizagem escolar, contribuindo, assim, para a conscientização dos mesmos.

Diante dos temas contemplados nos projetos citados anteriormente, é possível inferir que temas transversais, de caráter ambiental (DUSO, BORGES, 2010; PAPOULA *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2010c; SANTOS *et al.*, 2010) e voltados para questões de Saúde (SILVA *et al.*, 2010b; COSENZA *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2010) são desenvolvidos na educação básica. Em geral, os temas foram selecionados por permitirem uma aproximação do conhecimento científico ao contexto do aluno, ou seja, os projetos foram desenvolvidos para contemplar, de forma contextualizada e interdisciplinar, os conteúdos escolares. A *natureza do tema* nos Projetos Temáticos envolve, principalmente, a dimensão contextual.

Para Hernández e Ventura (1998), os projetos de trabalho podem ser desenvolvidos a partir de qualquer temática, a partir do currículo oficial, neste caso, tendo natureza mais conceitual, como também emergir de um fato da atualidade ou de um problema trazido pelo docente. Sua escolha deve levar em conta a relevância para promover no aluno a busca pelo conhecimento e as contribuições para a aprendizagem. Essas características se aproximam das propostas contidas na UA e na IIR, uma vez que a *natureza do tema* e sua função no processo de ensino e aprendizagem são semelhantes, assim como a postura do professor como mediador do desenvolvimento das atividades. Desta forma, a ideia do aprender a aprender, pressuposto da Escola Nova (SAVIANI, 2002), e conforme análise de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), também fundamenta as atividades nos Projetos Temáticos propostos por Hernández e Ventura (1998).

No que se refere a questões metodológicas, há uma maior ênfase para as estratégias didáticas desenvolvidas a partir da temática em questão. Os estudos, em sua maioria, justificam a escolha da temática em função de sua relevância social e/ou ambiental e sua relação com o

conteúdo, o que permite concluir que os temas são escolhidos pelos professores, em alguns casos, na interação com as universidades. Entre as estratégias de ensino explicitadas estão: pesquisa de campo, entrevistas, debates, jogos de papéis, exibição de filmes e documentários, construção de maquetes, seminários, atividades experimentais, aulas expositivas.

As atividades propostas aos alunos nos trabalhos localizados, no entanto, usam, em sua maioria, o tema como ilustração dos conteúdos a serem estudados. Assim, o contexto expresso a partir da temática é explorado com a finalidade de se abordar os conceitos científicos, permanecendo, segundo parece, como uma motivação para introduzi-los na programação que torna superficial as relações estruturantes entre o contexto e os conceitos abordados. Isso pode limitar o processo de *construção do conhecimento*, uma vez que a relação entre temática e conceituação científica não é devidamente estabelecida. Em geral, o tema é apresentado ao aluno pelo professor, sem ênfase no caráter problematizador envolvido nas questões levantadas.

A elaboração e desenvolvimento de projetos temáticos na escola básica representa um importante espaço para um maior diálogo entre os professores, possibilitando o estabelecimento de articulações entre os componentes curriculares. Contudo, a inserção das temáticas ocorre, em geral, em um número isolado de aulas, intercaladas, algumas vezes, com o conteúdo tradicional, como explicita Barcellos e Villani (2006, p. 86): “Os professores em geral aceitaram o desafio de ensinar articulando simultaneamente os trabalhos em conjunto, que ocupavam uma das aulas semanais, aos trabalhos tradicionais referentes aos conteúdos mais específicos do programa das disciplinas”.

Assim, os projetos temáticos não implicam em mudanças na estrutura curricular das disciplinas envolvidas, estando voltados mais para a discussão de temáticas que possuem relação muito próxima com o conteúdo escolar, ao mesmo tempo em que contribuem para a inserção de elementos contextuais. Destaca-se que as propostas de projetos têm, em geral, como componente curricular central, a Biologia, enfocando, principalmente, questões ambientais. Por meio da abordagem de temas dessa natureza, busca-se contemplar a contextualização e a interdisciplinaridade, bem como desenvolver o senso crítico nos estudantes, com vistas à conscientização acerca dos problemas ambientais, das relações CTS e suas implicações na vida diária, entre outros.

Em relação à *função dos conceitos científicos*, a apropriação do conhecimento pode permitir ao aluno relacionar os conteúdos escolares

com os contextos enfocados em sala de aula. Contudo, as práticas descritas nos trabalhos analisados remetem, em sua maioria, para a ilustração de conceitos científicos a partir dos temas, através das opções metodológicas dos projetos que, nem sempre, se relacionam com uma perspectiva explícita de transformação do contexto considerado, através de problematizações, ainda que priorizem planejar ações com o objetivo de propiciar que o aluno aprenda a aprender.

Cabe destacar que grande parte dos projetos temáticos é implementada a partir da integração universidade-escola, por meio de grupos de pesquisa ou pela inserção de licenciandos que desenvolvem práticas de ensino nas escolas de educação básica. Representa uma alternativa para que as orientações oficiais sejam discutidas com os professores da educação básica, sendo necessário que os mesmos participem efetivamente da elaboração das propostas temáticas.

3.5.5 Ensino Inovador através de Tema

A proposta de ensino organizada a partir de Temas Regionais está balizada na perspectiva de Ensino Inovador, de Behrens (2005), cujas ideias representam, segundo Palheta e Brito (2008) e Brito e Gomes (2007), um paradigma emergente no campo educacional, que se opõe à concepção de ensino reprodutivista. Neste sentido, três aspectos são considerados ao pensar o processo de ensino e aprendizagem: a) visão sistêmica: tem-se por objetivo estudar as interligações entre os sujeitos envolvidos no processo de formação e o contexto sociocultural; b) visão progressista: o diálogo e a reflexão política são entendidos como imprescindíveis para o desenvolvimento de tomada de decisão; e c) ensino com pesquisa: os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem são produtores de conhecimento (PALHETA, BRITO, 2008).

Além disso, Brito e Gomes (2007, p. 3) explicitam que “A proposição de ensino de Física através de temas que ora apresentamos guarda os mesmos princípios das de outras abordagens temáticas como a de Freire e de Delizoicov e Angotti”. Ou seja, as atividades desenvolvidas sob a perspectiva de Temas Regionais busca algum nível de sintonia com a concepção freireana de educação.

Com base nesses princípios, propõe-se que o ensino de Física seja desenvolvido a partir de temas, como “Poluição sonora no município de Breves: aspectos físicos e sociais” (PALHETA, BRITO, 2008). Outros exemplos de temas são citados por Brito e Gomes (2007): “Ensino de

Física através de temas: a origem do universo em quadrinhos”, “Princípios Físicos do Sistema de Abastecimento de água de Breves” e “Ensino de Física através de temas: A Física presente na navegação e na construção naval de Abaetetuba”. A análise dessas temáticas permite sinalizar que os temas possuem diferentes enfoques, pois são abordados temas que abrangem a dimensão social (poluição sonora), econômica (navegação), ambiental (poluição sonora, navegação, abastecimento de água) e mais conceitual (origem do universo).

Desta forma, nem todas as temáticas contemplam aspectos regionais, conforme explicitado por Palheta e Brito (2008). Devido à articulação entre a conceitualização científica e um determinado contexto, como em “Princípios Físicos do Sistema de Abastecimento de água de Breves”, a *natureza do tema* pode ser caracterizada, principalmente, como contextual e conceitual. Essa articulação também sugere que as implementações integram um espaço intermediário entre as Bandas IPC_o e IPC_t, pois não partem de um tema exclusivamente conceitual, ao mesmo tempo em que relacionam explicitamente o conteúdo a ser estudado com o contexto a ser abordado.

Nessa proposta, tanto o professor quanto o aluno podem escolher a temática a ser estudada, a qual pode ser desenvolvida em uma única disciplina, em uma unidade do programa escolar ou para a abordagem de determinado tópico/conteúdo. Brito e Gomes (2007, p. 3) esclarecem que “o professor propõe temas, levando em consideração o contexto em que os alunos vivem, e os organiza de maneira a contemplar os conteúdos curriculares previstos no programa”. Os referidos autores complementam que “os estudantes também propõem temas e a escolha é feita por eles, sob coordenação do professor [...]. Cabe ao professor observar e alertar os estudantes para a necessidade de ajuste do tema às necessidades curriculares” (BRITO, GOMES, 2007, p. 3). Desta forma, em relação à *função dos conceitos científicos*, é possível concluir que os temas, nessa proposta, estão subordinados aos conteúdos, pois os mesmos precisam se “ajustar” ao currículo escolar. Esse é um aspecto que diverge da concepção freireana de abordagem de temas, na qual o programa escolar é construído a partir de Temas Geradores que representam uma situação-problema da comunidade escolar que necessita estudo e enfrentamento na sua articulação com a conceitualização científica. Conforme dissertado, a conceitualização científica não é o determinante exclusivo das “necessidades curriculares”, embora deva estar presente na programação e desempenhe um papel fundamental.

Brito e Gomes (2007) e Palheta e Brito (2008) também apresentam uma estratégia didática para a abordagem dos temas em sala

de aula, sugerindo três momentos: 1) Apresentação: apresentação do tema aos estudantes, a partir de palestras, exibição e filmes, visitas de estudo, cujo objetivo é despertar o interesse pelo estudo da temática; 2) Aprofundamento: neste momento são estabelecidas relações entre aspectos levantados na apresentação do tema e os conceitos científicos; e 3) Produção-Avaliação: nesta etapa, os estudantes apresentam um produto relacionado ao estudo, elaborado com base em pesquisa bibliográfica e orientação do professor. Essa metodologia proposta para o desenvolvimento dos temas em sala de aula se aproxima dos Momentos Pedagógicos, presentes na Abordagem Temática balizada na perspectiva freireana de educação, e discutidos por Delizoicov (2008).

No entanto, apesar dessa aproximação, as condições para a *construção do conhecimento* pelo aluno se distinguem do que propõe a Abordagem Temática Freireana. Ao iniciar o trabalho pedagógico com uma apresentação do tema sem, contudo, dar ênfase para a problematização, parece minimizar as questões envolvidas na temática, uma vez que, ao ter a função de despertar o interesse do aluno para o estudo da temática, estaria mais próxima de uma motivação do que de uma problematização. Além disso, a ideia de apresentação parece restringir essa primeira etapa do estudo ao professor, não considerando as compreensões do aluno. Assim, as relações estabelecidas na segunda etapa entre elementos da apresentação e a conceituação científica podem se limitar à visão que o docente tem sobre a temática.

Por fim, a etapa de produção-avaliação sugere que os alunos são mobilizados a produzir e socializar os resultados de suas pesquisas que, se encaminhadas adequadamente pelo professor, coloca-os como sujeitos do conhecimento. Conforme discutido no capítulo anterior, cabe ao professor selecionar situações problemas com potencial para uma aprendizagem significativa.

A partir da caracterização das etapas da abordagem em sala de aula, propostas por Brito e Gomes (2007) e Palheta e Brito (2008), e da *natureza do tema*, compreende-se que, apesar de a temática expressar uma articulação entre contexto e conceituação científica, o “produto” esperado ao final das implementações parece não contemplar a dimensão política, a qual está diretamente ligada à transformação da realidade.

Essas caracterizações possibilitam concluir que as propostas implementadas de forma pontual são diversas, em que uma reorganização do currículo parece não ser a principal preocupação. Além dessas iniciativas apresentadas no decorrer do presente capítulo, destacam-se estudos que buscam abordar temas ambientais a partir de

uma perspectiva mais complexa, como os estudos que discutem a inserção de temas ambientais no ensino de Física (WATANABE-CARAMELLO, KAWAMURA, 2011; 2007; 2006). Watanabe-Caramelo e Kawamura (2011; 2007; 2006) discorrem acerca da necessidade de tratar questões ambientais, a exemplo do tema “Água”, na perspectiva da complexidade, como forma de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, diminuindo a superficialidade com que questões dessa natureza são muitas vezes abordadas.

Para isso, discutem a abordagem temática para a questão da água a partir de três aspectos: a abrangência temática, a estrutura conceitual do saber científico e a construção da articulação entre ambos. Segundo Watanabe-Caramello e Kawamura, em uma abordagem temática:

a questão, o tema ou o problema são elementos centrais, em torno dos quais são construídas, pelo professor, as propostas de atividades. No entanto, e respeitando dentro de certos limites a cultura escolar, essas atividades devem ter como pano de fundo a Física dos livros didáticos e das seqüências curriculares vigentes. (WATANABE-CARAMELLO, KAWAMURA, 2006, p. 8).

Desta forma, embora essa perspectiva destaque a possibilidade de articulação entre o tema e a estruturação conceitual científica, parece não haver ênfase na reestruturação curricular. Considerando isso, são apresentados dois possíveis enfoques para a questão da água no ensino de Física, um que sugere o estudo do tema a partir do cotidiano próximo do aluno e outro que indica aspectos globais relacionadas à temática. Nas duas abordagens sugeridas são considerados aspectos sociais locais, os quais contribuem para a aproximação do aluno com o objeto de estudo (WATANABE-CARAMELLO, KAWAMURA, 2006).

Assim, apesar desses estudos que enfocam a temática ambiental na perspectiva da complexidade (WATANABE-CARAMELLO, KAWAMURA, 2011; 2007; 2006) não referenciam às orientações curriculares oficiais, eles apresentam elementos que permitem a estruturação de propostas de ensino que contemplem as proposições dos documentos oficiais (BRASIL, 2000b; 2002a; 2006).

3.6 Síntese

A caracterização das práticas pedagógicas implementadas a partir de temas indica a existência de diferentes compreensões acerca da Abordagem Temática no ensino de Ciências, com uma diversidade no que se refere à *natureza do tema*. Os temas assumem, por exemplo, dimensão conceitual e social, e aos referenciais teórico-metodológicos adotados. Predomina, no entanto, o estudo de questões contextuais, abarcando a dimensão social, e de questões conceituais. São poucos os estudos que têm como objetivo apresentar e discutir temáticas que representem um problema ou uma contradição que necessite enfrentamento. Por isso, é fundamental buscar mais elementos que permitam entender como os temas são introduzidos em sala de aula, na tentativa de identificar quais questões são privilegiadas no momento do desenvolvimento da proposta no contexto escolar.

Em relação à *função dos conceitos científicos*, como apresentado no decorrer do capítulo, estes orientam a escolha das temáticas na maioria das propostas analisadas, a exemplo da UA, da IIR, das Sequências e Unidades Didáticas, na implementação pontual, e da SE, que busca a reconfiguração curricular. Isso sinaliza para a necessidade de ampliar as discussões em torno dos critérios de seleção dos temas, de modo que alternativas, além das que se apresentam como determinadas pela própria conceituação, e, portanto, subordinadas a elas, possam subsidiar também propostas de Abordagem Temática como determinantes da seleção de conceitos. Parece que essas discussões não só potencializariam ganhos para se conceber currículos escolares, como também indicariam alternativas distintas para processos formativos de professores, tanto iniciais quanto em serviço.

Propostas alternativas à compreensão de que o tema precisa estar subordinado aos conceitos científicos teriam como referência estruturas conceituais como, por exemplo, a considerada por Angotti (1991) para se selecionar conceitos científicos que constariam em currículos e programações, mas que, no entanto, teriam como foco para a seleção a compreensão de temas definidos a partir de outros critérios que não apenas o dos conceitos científicos. Haveria, desse modo, uma seleção de conceitos científicos subordinada aos temas, o que também estaria em sintonia com os parâmetros, potencializando, ao que parece, a perspectiva da contextualização e da interdisciplinaridade. Temas complexos, com necessidade de abordagem por conceituação proveniente de mais de uma estrutura disciplinar e que também se relacionem, por exemplo, com aspectos mais diretamente vividos e

presenciados pelos alunos, não seriam limitadores da definição curricular, como aquela que tem como ponto de partida conceitos científicos oriundos de disciplinas, ainda que os temas sejam estruturadores de sua abordagem. Desafios para articulações interdisciplinares e de contextualização estão intrinsecamente incorporados no planejamento educativo de temas desse tipo de Abordagem Temática, sendo que seus enfrentamentos envolvem a formação inicial e continuada de professores.

Uma referência que sinaliza para temas com essa característica e que, intrinsecamente, exige um trabalho envolvendo professores de distintas disciplinas e, de alguma forma, de contextualização, é a proposição da Abordagem Temática Freireana, em que a Investigação Temática (FREIRE, 2005) e sua adequação para a educação escolar constituem critérios para a seleção dos Temas Geradores, aos quais os conteúdos escolares estarão subordinados com a realização da redução temática.

Uma das características presente nas propostas, em geral, é a preocupação em desenvolver atividades diferenciadas com os alunos, a exemplo da experimentação, de saídas de campo, de vídeos, de atividades investigativas. Com isso, busca-se envolver o aluno no processo de *construção do conhecimento*, o que implica no professor assumir o papel de mediador, superando-se a ideia de transmissão de conhecimento. As atividades desenvolvidas têm por objetivo articular conceituação científica e questões contextuais, embora seja limitado o número de propostas que promovam essa articulação por meio da apresentação de situações que configurem um problema ao aluno, de forma que os conceitos científicos sejam mobilizados para o entendimento dessa problemática e não somente porque estão na grade curricular.

O quadro 05 sistematiza os principais resultados discutidos a partir das categorias de análise:

Quadro 5: Principais resultados por categoria analítica.

NATUREZA DO TEMA	FUNÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS	CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO
Predomina o estudo de questões contextuais, abarcando a dimensão social, e de questões conceituais.	Os conceitos orientam a escolha das temáticas na maioria das pro-postas. Parece ser hegemônica a compreensão de que a	Preocupação em desenvolver atividades diferenciadas com os alunos: experimentação, saídas de campo, vídeos, atividades

São poucos os estudos que têm como objetivo apresentar e discutir temáticas que representem um problema ou uma contradição que necessite enfrentamento.	adoção da estrutura conceitual como critério para a seleção das temáticas de estudo também implica no entendimento de que o tema está subordinado a essa estrutura.	investigativas. Busca-se envolver o aluno no processo de ensino e aprendizagem, o que implica no professor assumir o papel de mediador.
---	---	--

Defende-se, nesta tese, que para além de uma articulação entre conceitualização científica e temática, as atividades desenvolvidas deveriam promover a apropriação do conhecimento pelo aluno de forma que esse conhecimento possa ser utilizado como um instrumento de transformação. Essa perspectiva, no entanto, é mais evidente na Abordagem Temática Freireana e nas propostas balizadas nos pressupostos CTS, sejam aquelas que integram a Banda RCC_o ou a Banda RCC_t , pois há uma maior ênfase na importância do aluno estar preparado para a tomada de decisões frente ao desenvolvimento científico e tecnológico. As demais propostas parecem focar, de maneira geral, questões contextuais, sem explicitar, necessariamente, um problema desafiador ao aluno. Resta, contudo, investigar como os temas são desenvolvidos efetivamente em sala de aula para avaliar em que medida podem contribuir para a transformação da realidade do aluno.

A maior parte dos trabalhos localizados com a revisão e analisados neste capítulo integram as bandas IPC_o e IPC_t . Ou seja, as iniciativas ocorrem, predominantemente, em algumas aulas, atendendo a um determinado bloco de conteúdos, como acontece na UA e na IIR. Parece, portanto, que a implementação de práticas que caracterizam, em especial, a Banda RCC_t , representam um desafio a ser superado. Detectou-se que somente três perspectivas vêm enfrentando esse desafio, a saber: a SE, a Abordagem Temática Freireana e Freire-CTS. Diante disso, considera-se pertinente aprofundar as compreensões acerca dos encaminhamentos necessários para a implementação de propostas temáticas que tenham como objetivo a reorganização curricular a partir de temas contextuais.

Sinaliza-se que parte dos trabalhos analisados no presente capítulo não faz menção aos parâmetros e orientações curriculares nacionais (BRASIL, 2000; 2002a; 2006), a exemplo da maioria dos estudos que discutem a IIR e de alguns estudos que enfocam temas

CTS/CTSA. Contudo, parece haver algum nível de sintonia com as proposições dos documentos oficiais, como ocorre com a ideia de interdisciplinaridade na IIR. Nos casos em que há referência às orientações oficiais, é possível inferir que muitos estudos compreendem a abordagem de temas como uma alternativa para a inserção de novos elementos aos currículos, a partir da estruturação conceitual tradicional. De maneira geral, reconhece-se o esforço que vem sendo realizado pelos pesquisadores da área de ensino de Ciências para desenvolver propostas pedagógicas que permitam uma maior significação dos conteúdos escolares, ainda que sob diferentes formas de intervenção.

Diante dessas considerações, sinaliza-se para a necessidade de ampliação das discussões acerca da Abordagem Temática no processo de formação docente, como meio para superação das dificuldades evidenciadas nas diferentes propostas. É necessário promover debates sobre a abordagem de temas como um meio para a inserção de novos elementos aos programas escolares, e também acerca das implicações formativas que a implementação de propostas dessa natureza exige. O processo de elaboração e desenvolvimento de práticas em sintonia com as proposições dos parâmetros e orientações oficiais, que configurem uma Abordagem Temática, implica, por exemplo, no rompimento, pelos professores da educação básica, com práticas lineares e fragmentadas, que tenham como único ponto de referência a conceituação científica. Nesse contexto, considera-se viável melhor compreender em que medida ocorre a superação da linearidade e da fragmentação no trabalho efetivo da sala de aula, e também quais elementos são fundamentais para a adoção de outras referências, que não somente os conceitos científicos, para a organização de propostas de ensino pautadas em temas.

Por isso, compreende-se como fundamental investigar como as propostas aqui apresentadas estão se transformando em prática docente no contexto escolar, bem como as estratégias desenvolvidas por formadores para trabalhar essas perspectivas com os professores em serviço. Considerando isso, para a construção do próximo capítulo, foram obtidos dados referentes ao processo de implementação de temáticas na escola básica, no âmbito do ensino médio, a partir de uma amostra intencional das propostas de ensino caracterizadas neste capítulo.

4. ABORDAGEM TEMÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR: A PRÁTICA E A FORMAÇÃO DOCENTE EM EXEMPLARES

A Abordagem de temas configura um importante aspecto contido nas orientações e parâmetros curriculares para o ensino básico (BRASIL, 1998b, 2000, 2002a; 2006) e nas DCNEM (BRASIL, 2010b; 2011), conforme discussão apresentada no Capítulo 1 deste trabalho. Contudo, apesar da ênfase na perspectiva de organização do programa escolar a partir de Temas Estruturadores e da ideia de transversalidade, no ensino médio, a discussão em torno do papel do tema no processo de elaboração do currículo, assim como dos critérios de seleção das temáticas e dos conteúdos necessários para o seu entendimento, permitem diversas compreensões.

Os PCNEM (BRASIL, 2000), os PCN+ (BRASIL, 2002a) e as OCEM (BRASIL, 2006), em especial, ao serem apresentados como parâmetros e não como programas curriculares inalteráveis, comportam, no ensino de Ciências, diversas interpretações sobre a Abordagem Temática, como as diferentes propostas caracterizadas no terceiro capítulo. Destaca-se, por isso, o significativo esforço de grupos de pesquisa e de ensino na implementação, na análise e na socialização de iniciativas pautadas na Abordagem Temática. A implementação dessas iniciativas na escola básica exige, entretanto, a organização de processos formativos para os professores em exercício, particularmente para os professores que, durante a formação inicial, não tiveram a chance de conviver com discussões e práticas docentes embasadas em abordagem de temas, quer porque a sua formação inicial ocorreu em período no qual tal perspectiva ainda não era presente, quer porque mesmo após a edição dos PCN, a abordagem de temas não constitui, de fato, a agenda da totalidade dos formadores de professores.

Tem-se como pressuposto, neste trabalho, que a transformação da prática do professor de Física, de Química e de Biologia, que implementam temáticas em suas aulas, depende da forma como as concepções teóricas e práticas da proposta de ensino são trabalhadas no processo de formação. Por isso, o presente capítulo tem por objetivo: (i) sinalizar implicações das orientações oficiais no processo de elaboração e desenvolvimento das propostas de ensino pautadas na abordagem de temas, a partir dos aspectos ambíguos apresentados ao longo do

Capítulo 1; (ii) caracterizar e analisar práticas docentes desenvolvidas a partir da Abordagem Temática, considerando as características plurais apontadas no Capítulo 3, identificando, sobretudo, o que se entende como conteúdo escolar e as relações estabelecidas entre o tema e a conceituação científica; e (iii) caracterizar processos de formação proporcionados no contexto dessas propostas, apresentando perspectivas formativas a partir da visão de formadores, propositores e integrantes de grupos de pesquisa e ensino, e dos docentes que vivenciaram a formação.

4.1 Procedimentos metodológicos

A seleção das propostas, em que se buscou uma maior compreensão, foi realizada a partir do nível de organicidade, considerando-se: (a) a sua proposição a partir de um grupo de pesquisa e/ou ensino ou secretaria municipal/estadual de educação; (b) indicativos de intervenção/implementação de forma sistemática em escolas de educação básica; e (c) algum nível de articulação com processo de formação docente (formação continuada).

As propostas investigadas neste capítulo, a saber: Unidade de Aprendizagem (UA), Situação de Estudo (SE), Freire-CTS e a proposta curricular do estado de Minas Gerais, representam exemplares daquelas caracterizadas no Capítulo 3. A escolha desses exemplares teve como objetivo contemplar diferentes contextos: (a) proposta implementada de forma pontual, que integra a Banda IPC_o do espectro, com ênfase na conceituação científica, como é o caso da UA; (b) proposta que apresenta maior nível de organicidade no que se refere à articulação entre formação docente continuada e reconstrução curricular a partir da Abordagem Temática, a exemplo do que ocorre na SE e que contempla a Banda RCC_i ou a Banda RCC_o ; (c) proposta que tem como critério de seleção de temas a identificação de problemas/contradições socioambientais, tendo como pretensão a reconstrução curricular a partir de um determinado contexto, integrando a Banda RCC_i do espectro, como as discussões em Freire-CTS; e (d) proposta implementada de forma mais ampla, em nível estadual, cujo suporte teórico principal são os parâmetros e as orientações dos documentos oficiais, como o currículo de Química de Minas Gerais, que integra a Banda RCC_o .

Metodologicamente, realizou-se uma entrevista semiestruturada, com um professor-pesquisador-formador (Apêndice A) e um professor da educação básica (Apêndice B) de cada exemplar. O critério de

seleção do professor-formador levou em consideração dois aspectos: (1) ser autor ou coautor de, pelo menos, um dos estudos localizados, ou ser indicado por professor-formador localizado por meio de artigos; e (2) possuir algum nível de envolvimento com a implementação da proposta na escola básica e com a formação de professores. Já a escolha do professor da educação básica foi realizada a partir dos seguintes aspectos: (1) ter participado de algum processo formativo relativo à abordagem de temas; e (2) ter participado da elaboração e implementação de uma proposta temática em sala de aula, no âmbito do ensino médio, em um dos componentes curriculares que integram a área de Ciências da Natureza. A localização desse professor foi realizada via indicação do professor-formador ou via autoria ou coautoria de estudos analisados no Capítulo 3. Os formadores estão identificados como F1, F2, F3... Fn., e o professores como P1, P2, P3... Pn, resguardando-se a identidade dos mesmos. Destaca-se que os fragmentos oriundos das entrevistas são identificados com a letra E antes da identificação do sujeito, por exemplo, EF1 e EP1.

Quadro 6: Identificação dos formadores entrevistados.

Identificação dos Formadores	
Sujeito	Proposta
F1	UA
F2	SE
F3	Freire-CTS
F4	Referencial Curricular de Química de Minas Gerais

Quadro 7: Identificação dos professores da educação básica entrevistados.

Identificação dos Docentes		
Sujeito	Formação	Proposta
P1	Licenciado em Química – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática	UA
P2	Licenciado em Física	SE
P3	Licenciado em Física – Mestre em Educação	Freire-CTS
P4	Licenciado em Química – Mestre em Química	Referencial Curricular de Química de Minas Gerais

As questões da entrevista semiestruturada, tanto a voltada para o formador (Apêndices A) quanto a realizada com o docente (Apêndices B), foram organizadas a partir de três eixos, quais sejam: *O que foi feito? Como foi feito? E o que demandou o que foi feito?* Com o instrumento, buscou-se:

1) Investigar aspectos relacionados ao processo de implementação das propostas em sala de aula, caracterizando a prática desenvolvida a partir dos seguintes elementos: *como* ocorre a introdução e o desenvolvimento da temática em sala de aula; *como* acontece a introdução da conceituação científica; *quais* relações são estabelecidas entre o tema e os conceitos científicos; e *se e como* se dá a articulação entre a conceituação científica específica de diferentes componentes curriculares.

2) Identificar elementos que contribuem para que professores se apropriem das concepções teóricas e práticas e quais as condições necessárias para o desenvolvimento de iniciativas, da natureza das investigadas nesta tese, na escola básica, em especial, no ensino médio. Buscou-se, com isso, melhor compreender como os professores se envolvem no processo de elaboração e desenvolvimento de propostas temáticas e quais mudanças foram possíveis na prática pedagógica e no currículo a partir da implementação. Outro aspecto que se pretendeu identificar diz respeito ao que precisa ser garantido, junto às escolas e secretarias, para que propostas semelhantes aos exemplares possam ser efetivamente desenvolvidas, contribuindo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Assim, considerando que os parâmetros curriculares fornecem orientações acerca da abordagem de temas, a exemplo das evidenciadas no Capítulo 1, é fundamental analisar quais espaços e tempos são garantidos para que propostas temáticas possam ser implementadas na escola básica.

3) Aprofundar as compreensões acerca do papel do tema em cada um dos contextos investigados. No Capítulo 3, foram apresentados, com base na revisão bibliográfica, alguns elementos que permitiram caracterizar as propostas de ensino, como os critérios de seleção e a natureza do tema e a relação entre o tema e o conteúdo. Com a entrevista, buscou-se um maior entendimento da proposta de maneira geral e, de forma particular, em relação à concepção de tema concebida e a relação deste com o processo de construção do conhecimento pelo aluno.

4) Aprofundar as compreensões acerca do processo de formação docente proporcionado a professores da educação básica no contexto das iniciativas temáticas. Focou-se em dois aspectos: (i) na identificação dos

espaços de interação, dos professores envolvidos e das parcerias firmadas com secretarias de educação e com escolas; e (ii) na estruturação e na natureza das atividades formativas desenvolvidas com os docentes. Com a investigação desses aspectos, pretendeu-se caracterizar tempos e espaços voltados para a promoção de atividades formativas junto aos professores da educação básica, assim como dificuldades e potencialidades dos trabalhos realizados em parceria com secretarias de educação e instituições de ensino básico. Diante da ambiguidade apresentada nos documentos oficiais em relação à abordagem de temas, e sua articulação com a noção de contextualização, interdisciplinaridade e transversalidade, de acordo com o que foi destacado no Capítulo 1, torna-se fundamental compreender o processo pelo qual as propostas temáticas são elaboradas e implementadas na escola básica.

Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas. No caso de F1, F2, F3, P1, P2 e P3, a conversa ocorreu a partir de um encontro presencial, e com F4 e P4, utilizou-se um telefone celular, na função viva voz, o que também permitiu o registro em áudio e posterior transcrição. É importante esclarecer que as compreensões dos formadores e professores entrevistados podem não representar, necessariamente, a visão de todos os integrantes do grupo de pesquisa ou ensino que participam. Em outras palavras, pode não haver, nos grupos, uma compreensão homogênea acerca da proposta temática.

Destaca-se que a busca pelos dados empíricos contemplou também a realização de um estudo piloto, no qual foram entrevistados dois formadores²³, um da UA e outro da SE (Apêndice C). Embora os dados obtidos com esse estudo inicial não constam nas análises apresentadas no presente capítulo, eles contribuíram para uma melhor compreensão das propostas de modo geral e, em especial, da dinâmica de disseminação de seus pressupostos junto a professores da educação básica. Além disso, indicou a necessidade de redimensionar as questões da entrevista para um maior esclarecimento acerca do papel do tema e de sua articulação com a conceituação científica.

A dinâmica de análise das informações obtidas por meio do instrumento de pesquisa foi balizada na Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007). Como explicitado na apresentação desta tese, essa perspectiva metodológica propõe três etapas para a análise dos dados obtidos, quais sejam: *unitarização, categorização e comunicação*.

²³ Os formadores entrevistados no estudo piloto não são os mesmos que colaboraram com a versão final do capítulo.

No presente capítulo, para selecionar as informações essenciais, buscou-se identificar unidades de significados nas transcrições das entrevistas, o que caracteriza a unitarização. Moraes e Galiazzi (2007, p.11) esclarecem que esse processo “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados”.

No entanto, é preciso ter o cuidado de se considerar o contexto do qual o fragmento de texto foi retirado (MORAES, GALIAZZI, 2007). Por isso, os fragmentos de falas não foram considerados de forma isolada, sendo que as informações que se apresentavam antes e depois do trecho da unidade de significado foram analisadas, para manter o real sentido proposto pelo formador ou professor entrevistado.

Nesse processo, ressalta-se a importância de uma análise rigorosa do material para garantir a qualidade da produção. “Uma análise rigorosa supõe sempre uma leitura cuidadosa, aprofundada e pormenorizada dos materiais do ‘corpus’,²⁴ garantindo-se no mesmo movimento a separação e o isolamento de cada fração significativa” (MORAES, GALIAZZI, 2007, p. 22).

Após a unitarização do texto referente à transcrição das entrevistas, buscou-se estabelecer relações entre as unidades construídas, no sentido de classificá-las, por meio do agrupamento de elementos semelhantes. Esse processo permitiu a criação de grupos de elementos comuns apresentados a partir de categorias analíticas. Ou seja, diferentemente do processo de análise do Capítulo 3, as categorias emergiram a partir do agrupamento das unidades de significados e não *a priori*. Isso caracteriza a segunda etapa da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), na qual ocorre a categorização.

No seu conjunto, as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise. (MORAES, GALIAZZI, 2007, p. 23).

Segundo Moraes (2003, p. 10) “toda categorização implica uma teoria. O conjunto de categorias é construído a partir desse referencial de abstração que o suporta. Esse olhar teórico pode estar explícito ou não,

²⁴ *Corpus* significa todos os materiais considerados para a unitarização e posterior categorização. Na construção deste capítulo, a categorização emergiu das entrevistas.

ainda que seja desejável sua explicitação”. Sob essa perspectiva, convém esclarecer que a categorização realizada para a elaboração do presente capítulo teve como aporte as discussões apresentadas no Capítulo 2, em especial, os três parâmetros que subsidiaram a construção das categorias de análise: *natureza do tema, construção do conhecimento e função dos conceitos científicos*.

Em outras palavras, embora a categorização tenha emergido das unidades de significados retiradas da fala dos entrevistados, a escolha dos elementos relevantes esteve condicionada aos aspectos teóricos já discutidos na tese e que também orientaram a análise dos dados empíricos no Capítulo 3.

Assim, o texto apresentado neste capítulo, por meio do qual se faz a comunicação da investigação realizada, terceira etapa da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), está organizado a partir de dois focos analíticos, a saber: (1) A prática docente no contexto da Abordagem Temática e (2) Perspectivas formativas e suas decorrências na prática pedagógica, os quais agregam as categorias que emergiram da análise: *Apreensão da Realidade, Problematização, Conhecimento Escolar e Dialogicidade e o (re)conhecimento do “outro”*, relativas ao primeiro foco; e *Condições para Mudança e Transformação da Prática Docente*, constituintes do segundo foco. O quadro 08, a seguir, apresenta a descrição dessas categorias.

Quadro 8: Descrição das categorias de análise.

Foco 1: A prática docente no contexto da Abordagem Temática	
Categorias de análise	Descrição
<i>Apreensão da Realidade</i>	Categoria que possibilita analisar em que medida as demandas da comunidade escolar são consideradas no processo de elaboração e desenvolvimento da proposta. Com isso, objetivou-se também identificar quais estratégias são implementadas para a obtenção de dados relativos à realidade do aluno/comunidade escolar.
<i>Problematização</i>	Categoria que permite analisar que temas são trabalhados pelos professores e como acontece a introdução dos mesmos em sala de aula. Discute-se em que medida o

	tema configura um problema e que questões são apresentadas ao aluno com o intuito de problematizar.
<i>Conhecimento Escolar</i>	<p>Categoria que permite apresentar e problematizar a compreensão de conteúdo escolar que permeia as práticas desenvolvidas pelos docentes. Em outras palavras, possibilitou discutir que conhecimentos são efetivamente trabalhados pelo docente a partir das temáticas e se tais conhecimentos vão além ou não da conceituação científica.</p>
<i>Dialogicidade e o (re)conhecimento do “outro”</i>	<p>Categoria que abarca dois aspectos: (i) se e como ocorre o diálogo entre professor e aluno e o quanto/como essa interação contribui para o processo de ensino e aprendizagem; e (ii) se e como acontece o diálogo entre os docentes e o quanto essa interação potencializa o desenvolvimento profissional e a estruturação de práticas interdisciplinares.</p>
Foco 2: Perspectivas formativas e suas decorrências na prática pedagógica	
Categorias de análise	Descrição
<i>Condições para Mudança</i>	<p>Categoria que tem por objetivo discutir as condições necessárias para a implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática no ensino médio. A análise abrangeu três dimensões: formativa, estrutural e participativa. Por isso, são caracterizados estratégias e pressupostos teórico-metodológicos que orientam processos formativos, espaços, tempos e dinâmicas necessários na escola. Além disso, discutem-se as compreensões dos formadores frente ao papel que teriam para contribuir à necessária organicidade para a inserção de iniciativas dessa natureza na escola básica.</p>
	<p>Categoria que engloba discussões acerca das modificações necessárias,</p>

<i>Transformação da prática docente</i>	na prática e no currículo, para a implementação de perspectivas pedagógicas pautadas na Abordagem Temática no ensino médio. Envolve as transformações esperadas e ocorridas na prática docente a partir do trabalho com temas e do processo formativo.
---	--

Os dados oriundos das entrevistas, categorizados de acordo com o quadro 3, foram articulados com outras informações acerca dos exemplares, obtidas em documentos, dissertações, teses e artigos. Parte dessas fontes foi indicada pelos formadores e docentes entrevistados.

4.2 A prática docente no contexto da Abordagem Temática

No contexto da pesquisa em Educação em Ciências, conforme caracterizado no Capítulo 3, há uma diversidade de propostas temáticas, que atendem, pelo menos parcialmente, às orientações oficiais. Contudo, as práticas implementadas em sintonia com o que se denomina de Abordagem Temática parecem ainda não universalizadas na totalidade das redes públicas de ensino, em termos de amplitude geográfica, uma vez que abrangem, em geral, um número limitado de escolas e/ou municípios. Ou seja, apesar dessas iniciativas estarem em sintonia com as demandas atuais do ensino médio, a implementação parece configurar um grande desafio para escolas e professores, como tem ocorrido nos contextos tomados como exemplares nesta pesquisa, quais sejam: Situação de Estudo (SE), Freire-CTS, Unidade de Aprendizagem (UA) e currículo do estado de Minas Gerais (Currículo – MG).

A partir dos dados obtidos com as entrevistas, e de sua articulação com outros materiais produzidos acerca das propostas, é possível caracterizar, de maneira geral, o contexto de implementação e as atividades realizadas em cada perspectiva temática, no âmbito de atuação de P1, P2, P3 e P4. Além disso, foi possível identificar temáticas abordadas no ensino médio e o papel que as mesmas desempenham no processo de elaboração das práticas de ensino.

4.2.1 O contexto das implementações

Antes de aprofundar a análise de cada exemplar é conveniente uma descrição geral do contexto em que os professores, participantes desta pesquisa, implementaram as propostas pautadas em temas. Ou seja, convém esclarecer, a partir das falas dos docentes da educação básica, de que lugar eles estão falando e quais as temáticas abordadas em sala de aula. Essa caracterização inicial também contribuiu para uma primeira análise em torno do papel do tema em cada uma das propostas consideradas como exemplares, por meio das informações obtidas com os formadores.

A UA é desenvolvida, por P1, em dois momentos distintos: a partir das intervenções realizadas no PIBID, em que atua como supervisora de Química, e nas aulas de Química que ministra no ensino médio. A professora teve contato, inicialmente, com os pressupostos da UA por meio de uma disciplina cursada na pós-graduação (ROCHA FILHO, BASSO, BORGES, 2006). Posteriormente, o trabalho no âmbito do PIBID contribuiu para ampliar as discussões acerca da UA.

As implementações do PIBID ocorreram em turno inverso²⁵, envolvendo quatro alunos de cada escola participante do PIBID-Química da PUC-RS, totalizando 16 alunos. Foi focado o tema “Ciência Forense”. P1 explica que:

[...] em relação ao PIBID, as Unidades de Aprendizagem foram trabalhadas como uma proposta para a gente integrar as quatro escolas que fazem parte do programa. Então, nós escolhemos em conjunto, professores supervisores e coordenadores de área, [...] o Tema Gerador para poder desenvolver a atividade. **A partir do momento da escolha deste tema nós fizemos aquela parte toda do questionamento para então categorizar as questões** e dividimos estas categorias para cada escola. (EP1 - grifo meu).

P1 se refere ao tema tratado na UA usando o termo *Tema Gerador*. Conforme discutido no Capítulo 3, é comum o uso desse termo mesmo quando as práticas elaboradas e desenvolvidas não configurem um Tema Gerador na perspectiva cunhada por Freire (2005),

²⁵ Por exemplo, os alunos frequentavam o ensino médio no turno da manhã e participavam das ações do PIBID no período da tarde.

como ocorre na UA, que contempla a Banda IPC₀ do espectro de práticas.

A *parte toda do questionamento* que P1 menciona diz respeito ao levantamento de perguntas junto aos alunos participantes da UA. Esta estratégia vem sendo utilizada no contexto da UA para identificar os interesses dos alunos em torno da temática em estudo. Moraes e Gomes defendem que essa dinâmica permite a explicitação dos conhecimentos iniciais. “Parte-se do pressuposto de que alguém somente consegue fazer perguntas sobre um tema a partir de conhecimentos, teorias e entendimentos já existentes. Assim, perguntas são modos de expressar conhecimentos iniciais” (2007, p. 245).

Cabe destacar que diversos estudos sobre a UA fazem referência ao levantamento e categorização de questões junto aos alunos (FORSTER, 2012; ANELE, 2007; MORAES, GOMES, 2007). Essa dinâmica de estruturação da UA está em sintonia com os pressupostos da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007), conforme permite inferir a análise do estudo de Moraes e Gomes (2007), que tem por objetivo discutir o processo de elaboração de UA.

Mores e Gomes (2007) sugerem que a construção de uma UA deve contemplar quatro momentos: (1) assunção de ideias acerca do tema a ser estudado, que pode ser feita por meio da elaboração de questões pelos alunos; (2) categorização inicial, que consiste na classificação dos questionamentos a partir de elementos em comum; (3) categorização intermediária e final. Geralmente, a categorização inicial resulta em um número elevado de categorias iniciais, por isso, é sugerida a sistematização de ideias em categorias mais amplas. Esse processo permite o mapeamento de assuntos e conceitos que poderão ser trabalhados em sala de aula; e (4) produção de um texto síntese pelos alunos, com o objetivo de apresentar possíveis encaminhamentos e soluções para as questões levantadas.

Segundo P1, as questões obtidas acerca do tema “Ciência Forense” foram agrupadas em quatro categorias, a saber: Conceito e outras áreas de atuação; Legislação; História da Ciência Forense; e Experimentação. As atividades foram realizadas em forma de oficina ao longo de quatro meses.

Em suas aulas de Química, por sua vez, P1 desenvolveu UA em vários momentos:

Inclusive trabalhei com um conteúdo chamado Equilíbrio Químico como Unidade de Aprendizagem. Trabalhei com Alimentos. Aí, trabalhei

a questão das **funções inorgânicas com alimentos**. Eu faço pequenos projetos dentro dos conteúdos que eu tenho que trabalhar. Aliás, **eu sempre tento encaixar as unidades**. (EP1 - grifo meu).

Evidencia-se que, no caso de P1, a conceituação científica orienta a estruturação das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula como projetos de ensino que se encaixam à grade curricular. Essa característica vem sendo sinalizada em outros estudos (LINDEMANN *et al.*, 2009; STRIEDER, WATANABE-CARAMELO, GEHLEN, 2012), que apontam que as temáticas trabalhadas por professores em sala de aula estão, muitas vezes, subordinadas ao currículo pré-estabelecido e ao livro didático.

Com base na discussão apresentada no capítulo anterior, sinaliza-se que há diferenças em torno do papel de currículos pré-estabelecidos e do livro didático nas propostas analisadas nesta tese, pois, de acordo com o espectro construído, as perspectivas que integram as Bandas IPC_o e RCC_o, possuem maior afinidade com as características citadas no parágrafo anterior, sendo que, muitas vezes, os próprios conceitos a serem estudados configuram “temáticas”. As propostas que contemplam a Banda IPC_i, por sua vez, buscam a inserção de elementos não restritos à grade curricular, já que a intenção é articular a conceituação científica com o tema em estudo. Já as associadas à Banda RCC_i propõem novas organizações curriculares, em que os conceitos científicos estejam subordinados ao tema, o que demanda processos formativos mais sistemáticos. Ou seja, se consideradas as quatro Bandas no espectro, há distintas premissas que se manifestam em distintos encaminhamentos, intenções, articulações tema-conceitos e estratégias formativas e de implementação. Contudo, a dificuldade em promover alterações curriculares a partir da abordagem de temas também ocorre em propostas que buscam desenvolver o trabalho por meio de temáticas contextuais, e que tenham como prioridade a reestruturação no currículo, como é o caso das ações balizadas nos pressupostos que aproximam Freire e CTS, realizadas por P3.

A referida professora também vivenciou a elaboração e a implementação da proposta temática em dois contextos distintos. No âmbito do trabalho com a Educação de Jovens e Adultos (EJA), em

2006 e 2007, e do Ensino Médio Politécnico²⁶ (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Eu comecei com uma implementação em Julho de Castilhos, na EJA, e foi por **um período de uma semana, mas o planejamento foi bem longo**. Por isso que uma das conclusões que a gente chegou do trabalho foi essa: a importância do planejamento. Foi com uma turma da última totalidade do ensino médio da EJA e o tema foi “Desemprego”. Fizemos duas implementações lá e o segundo tema foi relacionado a esse, mas o nome foi “Desemprego: Geração de trabalho e renda” [...]. (EP3 - grifo meu).

Essa implementação foi impulsionada a partir do curso de formação continuada que P3 participou, promovido pelo Grupo de estudos temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS) da Universidade Federal de Santa Maria, que envolveu professores da rede pública estadual da 8ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) e da Secretaria Municipal de Educação (SMED) – Santa Maria (MUENCHEN, 2006). Os estudos realizados no contexto desse espaço formativo, e as posteriores discussões na pós-graduação, contribuíram para que elementos da Abordagem Temática Freireana fossem incorporados, atualmente, no trabalho realizado por P3 no Ensino Médio Politécnico:

A gente começou ano passado [2012] e os temas que surgiram foi “Desemprego”, teve a questão do “Lixo”, “Infraestrutura”. Basicamente foi “Infra-estrutura” porque foi relacionada à região ali deles. Foram esses. E o que aconteceu? A gente fez todo aquele... fizemos o levantamento preliminar. Estou falando da Abordagem Temática. (EP3).

O planejamento da proposta de ensino, nos dois contextos em que P3 atuou, contemplou as etapas da Investigação Temática²⁷

²⁶ O referencial curricular está balizado pela ideia da politecnia, que busca a articulação entre áreas de conhecimento, contemplando as dimensões da cultura, da ciência, da tecnologia, e do trabalho, enquanto princípio educativo, e da pesquisa, enquanto princípio pedagógico.

²⁷ As etapas da Investigação Temática correspondem, sinteticamente a: (1) “reconhecimento preliminar”, que consiste em reconhecer o contexto sócio-histórico-econômico-cultural em que

(DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007). Na EJA, o programa de ensino elaborado foi implementado no decorrer de uma semana, envolvendo várias áreas do conhecimento com o objetivo de implementar um trabalho interdisciplinar (FERRÃO *et al.*, 2007; RIGO *et al.*, 2006).

No ensino médio, as temáticas não chegaram a ser desenvolvidas em sala de aula, pois o trabalho parou no planejamento: [...] *paramos no planejamento. Mesmo porque vieram um monte de modificações por causa da estrutura do novo Ensino Médio Politécnico, então, a gente gastou muito tempo com isso. **Faltou tempo para o planejamento [...].*** (EP3 - grifo meu).

As falas mostram que, no processo de elaboração e implementação de práticas docentes em sintonia com Freire-CTS, no contexto de P3, embora a proposição da proposta seja a reestruturação curricular, o que foi possível implementar a partir da temática foram atividades pontuais no decorrer de uma semana, na EJA. Contudo, como afirma P3, isso demandou um amplo planejamento.

Já P2, ao contar sua participação na construção e desenvolvimento de SE, destaca a parceria com a universidade para a efetivação da proposta na escola, que começou em 2006:

[...] a primeira vez que a escola trabalhou a proposta de inovação do currículo foi em 2006. Daí o grupo, a princípio, era para ser de Ciências da Natureza em conjunto com o GIPEC, que era o grupo que estava articulando a escola para fazer um trabalho diferenciado. [...] a escola vinha fazendo uma parceria com palestras, com alguns momentos de conversa com médicos sobre a questão do câncer. Então, a gente achou que seria uma boa, já que o hospital procurou a escola, essa parceria da comunidade com a escola. E a escola também precisava trabalhar um tema que pudesse contemplar conceitos para tornar uma aprendizagem significativa dentro da área de Ciências da Natureza. Então, a gente achou que

vive o aluno; (2) escolha de contradições vividas pelo aluno que expressam de forma sintetizada o seu modo de pensar e de ver/interagir com o mundo, bem como a escolha de codificações; (3) obtenção dos Temas Geradores a partir da realização de diálogos descodificadores; (4) Redução Temática - trabalho em equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa curricular e identificar quais conhecimentos são necessários para o entendimento dos temas; e (5) desenvolvimento do programa em sala de aula.

esta situação poderia ser sobre o câncer. [...] fechou mais ou menos em um trimestre. (EP2).

O trabalho desenvolvido a partir da temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” ocorreu, portanto, por meio da integração universidade-escola, contando com professores do ensino superior/formadores, licenciandos de Ciências Biológicas e Química da Unijuí, e docentes da escola. Mobilizou também a comunidade escolar na busca por um maior entendimento acerca das questões relativas ao desenvolvimento, prevenção e tratamento do câncer. Após a implementação dessa SE, outros temas foram trabalhados na escola, como “Ambiente e vida: o ser humano nesse contexto” e “Drogas: efeitos e consequências no ser humano”.

A reforma curricular vivenciada por P4 foi mais ampla, pois ocorreu em nível estadual, envolvendo todas as escolas da rede estadual de Minas Gerais na implementação do Currículo Básico Comum (CBC) e do Currículo Complementar (CC). E, ao contrário do processo vivenciado por P1, P2 e P3, a participação não foi voluntária, uma vez que a mudança curricular foi decidida no âmbito governamental.

O CBC – MG foi implementado primeiramente na escola-referência de minha cidade. Para a escola escolhida, a SEE [Secretaria Estadual de Educação] enviou algumas informações e a obrigatoriedade do cumprimento do CBC [...]. Como sabíamos que posteriormente teríamos que utilizar o conteúdo básico comum elaborado pela SEE, nos antecipamos, e começamos a usar o mesmo sem muitos esclarecimentos. Nas reuniões de módulo II, estudávamos o currículo e, na expectativa de recebermos, em outro momento, os esclarecimentos para nossas dúvidas, começamos a colocá-lo em prática por puro esforço. (EP4).

Como apresentado no capítulo anterior, o CBC de Química estava organizado em três Eixos Temáticos, a saber: “Materiais”, “Modelos” e “Energia”, os quais deveriam ser trabalhados em sala de aula em todas as escolas do estado. Caberia à escola organizar o programa de ensino tendo como referência esses três eixos. F4 explica que:

Nós acabamos, no caso da química, acabamos pensando em alguns critérios para dizer o que

deveria ser estruturador. Uma das coisas foi considerar que os conteúdos todos deviam abranger os aspectos fenomenológicos, teóricos e representacional. [...] A outra seria definir que tipo de abordagem dos conteúdos em torno de três grandes temas que eram: as propriedades dos materiais, a constituição dos materiais e as transformações dos materiais. A ideia era de ir aprofundando isso ao longo dos três anos [...] a escola que faria a escolha dela, mas a orientação já estava colocada em termos de recursividade dos conteúdos. A recursividade era dos conteúdos conceituais. (EF4).

O tema exerce, portanto, papel distinto nos exemplares investigados nesta pesquisa. No contexto de P4 e F4, os Eixos Temáticos estão relacionados a aspectos estruturais do pensamento químico:

É que existem alguns modelos e teoria que estruturam o pensamento na química e que a gente recorre a eles em vários contextos. Então, os contextos, eles mudam, mas os conceitos são os mesmos. (EF4).

Sob essa perspectiva, ficava a cargo do professor escolher os contextos, sendo que seu estudo deveria contemplar os três Eixos Temáticos propostos. Assim, “Materiais”, “Modelos” e “Energia” seriam eixos estruturadores da atividade docente e deveriam ser trabalhados a partir de diferentes contextos e situações problemas. Em outras palavras, esses são aspectos fundamentais para que o aluno de ensino médio compreenda o conhecimento químico e suas inter-relações com fenômenos, tecnologias e contextos. Baseados na ideia de recursividade, esses aspectos seriam estudados em diferentes momentos. O primeiro ano, no entanto, teria a finalidade de dar ao aluno uma visão geral dos conhecimentos químicos. Isso gerou estranheza aos professores da educação básica:

[...] entendemos que no 1º ano teria que ser dado todo o conteúdo de química de forma superficial. Como se fosse apresentar o conteúdo para os alunos. Isso foi um erro horrível [...]. Para os alunos muito interessados gerou um desaponta-

mento, pois não compreendiam bem os fatos, queriam saber mais sobre os mesmos, mas não tínhamos como aprofundar os assuntos, pois senão não conseguiríamos cumprir tudo que foi proposto. Para os alunos medianos e fracos foi pior ainda. (EP4).

F4 também reconhece as dificuldades de entendimento da proposta por parte dos docentes:

Agora, a nossa proposta, claro, tem um monte de coisas que a gente tem que observar. Mas uma delas que a gente acabou criando um consenso entre nós, de que os professores não entenderam a organização do currículo como estava proposto naquele documento. Temas, tópicos. Era um currículo apresentado tendo como previsto a recursividade e está bem explicado nos documentos. (EF4).

Um dos aspectos, citado por P4, e também por Ferreira (2013), que dificultou o desenvolvimento da proposta em sala de aula, foi o livro didático:

[...] foi um pouco custoso pra gente, por que nós tivemos um problema: a bibliografia, os livros que a gente tinha em mãos, eles não abordavam aqueles temas da forma que era proposta pelo CBC. Então, qual problema que nós tivemos? Nós tínhamos aqueles temas para serem trabalhados, só que, no entanto, nós não tínhamos o material que nos norteasse para usar aqueles temas. (EP4).

De fato, o livro didático desempenha um papel importante na prática docente. Em muitas situações, como evidenciou P4, acaba sendo usado como a principal referência para o planejamento e desenvolvimento das atividades em sala de aula. Porém, a elaboração e o incremento de programas de ensino pautados em temáticas podem culminar com a reorganização dos conteúdos científicos, alterando a ordem e, até mesmo, a ênfase dada aos mesmos. Essa possibilidade de movimentação da conceituação científica pode propiciar a organização de novos arranjos conceituais que não seguem a linearidade com que o

conteúdo é apresentado na maioria dos livros didáticos. Isso demanda pelo professor a elaboração de novos materiais didáticos.

O descontentamento dos professores, até pela falta de entendimento da proposta, e a troca de administração pública, culminou com o projeto “Reinventando o Ensino Médio”, instituído pela Resolução 3030, de 25 de janeiro de 2012, que regulamenta uma nova estruturação curricular para as escolas estaduais de Minas Gerais (FERREIRA, 2013). Os Eixos Temáticos e a ideia de recursividade não são contemplados nesse currículo, sendo listados conteúdos a serem cumpridos em cada ano do ensino médio.

De forma distinta ao currículo de Minas Gerais, na SE desenvolvida por P2 o tema não se refere a aspectos estruturais do pensamento Físico, Químico ou Biológico. A temática busca representar um contexto que permita a articulação entre saberes oriundos de distintos componentes curriculares. Nas palavras de F2:

O tema, para mim, é fundamental para ele conseguir, em primeiro lugar, integração das áreas [...] Então, o tema, para mim, é fundamental para produzir a aprendizagem mesmo. É o contexto, é o interdisciplinar, afinal de contas, o mundo é complexo, nós não fomos feitos separados, tem uma integração perfeita, aí a gente separa tudo na escola. Então, não tem como realmente... e para fazer essa articulação de todas as áreas, eu não vejo outra saída a não ser um tema e, logicamente, um tema que seja importante, um tema que seja relevante e que desperte o desejo de todos quererem saber mais sobre eles. (EF2).

O tema representa, portanto, o meio de articulação entre os diferentes componentes curriculares. Pretende-se, na SE, que conceitos específicos das disciplinas envolvidas na implementação da temática sejam mobilizados para a compreensão da situação que se apresenta aos alunos. Situação que, por ser real, é complexa e demanda conhecimentos de diferentes disciplinas para um entendimento mais amplo.

Já no âmbito de Freire-CTS, ao citar temas implementados por estagiários do curso de Licenciatura em Física, como “Armas: segurança ou insegurança?” e “Enchente: é possível prevenir?”, F3 explica:

[...] eles tinham o tema e a partir do tema selecionavam o que da física ajudaria a compreender

esse tema. Trabalham em geral, a partir da perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos, aulas mais dialógicas, também com experimentação, com debates, com inúmeras atividades e recursos metodológicos, inclusive computacionais. Partia-se do tema. [...] E, assim, o conceito passa a ser um meio para entender algo que é mais amplo e que perpassa essa realidade que é o tema ou o problema vivenciado. (EF3).

A temática configura, como explicita F3, o objeto de estudo, a partir do qual serão selecionados os conceitos necessários para o seu entendimento, em sintonia com a perspectiva freireana de educação. Em outras palavras, nos trabalhos desenvolvidos pelos estagiários citados por F3, na perspectiva Freire-CTS, a conceituação científica estava subdeterminada pelo tema, que representava para uma problemática para a comunidade escolar, convergindo com a caracterização da proposta no capítulo anterior.

No contexto da UA, por sua vez, o tema tem, na visão de F1, dupla função:

Se for “Eletroquímica”, “Tabela”, todos eles têm que propor uma proporção dos conhecimentos químicos. Os conhecimentos químicos sempre presentes. O aluno tem que aprender a química. Em segundo é ter, como eu vou te explicar? Ter um significado social para que os alunos possam levar para a vida e possam entender melhor até o que acontece com eles. E, de repente, até mudar alguma coisa, que é o que se espera. Nesse sentido, então, o tema para mim é assim: é o lado cognitivo e o lado da formação do indivíduo. Ele tem que integrar essas duas coisas. (EF1).

“Eletroquímica” e “Tabela”, considerados por F1 como temas, representam conteúdos específicos da Química. Assim, o que é chamado de tema, por si só, não acena para discussões que ampliem as possibilidades de estruturar, na proposição do currículo, articulações contextuais e interdisciplinares, inclusive a intenção de *ter um significado social*. Já a temática “Alimentos”, trabalhada por P1 em sala de aula para abordagem das funções inorgânicas, teria potencial para discussões de cunho social, dependendo do encaminhamento realizado pela professora. São tais aspectos que se pretendem esclarecer ao longo

deste primeiro foco analítico intitulado “A prática docente no contexto da Abordagem Temática”. Ou seja, em que medida os temas trabalhados a partir das diferentes perspectivas teóricas e metodológicas articulam contextos e conceituação científica? Qual a abrangência das discussões realizadas por meio das temáticas? O que se entende como conteúdo escolar?

Por isso, buscou-se, com as categorias apresentadas a seguir, discutir elementos que possam colaborar para melhor compreender o processo de elaboração e implementação das quatro perspectivas temáticas. Compreende-se que os aspectos priorizados nessa discussão podem contribuir, ainda, para se pensar e analisar outras formas de inserção de temáticas nos programas de ensino, que se afinam com a Abordagem Temática.

4.2.2 Apreensão da realidade

Apesar das diferenças que existem entre os exemplares discutidos neste capítulo, como a maneira pela qual a proposta chega à escola e o papel do tema, é unânime a preocupação com a organização de uma prática docente que estabeleça algum nível de articulação entre a conceituação científica e as situações contextuais. Ou seja, com uma prática docente que permita ao aluno relacionar conceitos disciplinares com a sua realidade.

Essa preocupação também foi explicitada por formadores:

[...] a contextualização pra ver a importância da química, pra eles sentirem por que eles estudam essa disciplina na escola. Não é pra decorar. É porque se eles entenderem aquilo que a professora falar, eles vão aplicar em alguma situação da vida deles e aí eles vão entender por que aquilo ali está acontecendo. (EF1).

Alguns têm interesse específico em certos conteúdos e até aprendem sem contextualizar. Mas a gente percebe, ao longo de toda essa experiência que a gente já tem, quando os assuntos são trabalhados isoladamente, quando chegar à realidade, normalmente o aluno não sabe explicar aquela situação real. [...] conteúdos trabalhados

sem contextualização já se sabe que pouco se aprende sobre eles. (EF2).

Relacionar a conceitualização científica a situações da vivência do aluno seria, na visão de F1 e F2, uma forma de significar o conhecimento escolar. De forma semelhante, ao defender “Materiais”, “Modelos” e “Energia” como eixos estruturantes do pensamento químico e aspectos fundamentais da prática docente, F4 chama a atenção para a importância do contexto, uma vez que esses aspectos são mais bem entendidos a partir de situações da realidade:

[...] são três grandes dimensões do conhecimento químico e organiza o nosso pensamento, a nossa mente, então, tem um papel estruturador fundamental. Agora por outro lado, não se aprende esses conceitos fora do contexto. Então, a contextualização, e não se aprende uma vez só, a recursividade. (EF4).

Diante dessas colocações e das orientações presentes nos documentos oficiais, em especial, nas DCN (BRASIL, 2010b) e DCNEM (BRASIL, 2011), que defendem a organização do trabalho pedagógico a partir de elementos da realidade do aluno, considera-se relevante, nesta tese, analisar *se* e *como* a apreensão da realidade é considerada no momento da escolha da temática a ser estudada e no momento da organização e desenvolvimento do programa de ensino.

No que diz respeito ao processo de elaboração da proposta de ensino, no âmbito de atuação de P3, a apreensão da realidade do aluno configurou um dos principais aspectos do processo de organização do ensino, sendo que o levantamento da realidade seguiu os pressupostos da Investigação Temática (DELIZOICOV, 2008). No contexto da EJA:

Com o intuito de conhecer melhor as expectativas, interesses e os motivos pelos quais os alunos voltaram para a escola, foi respondido um questionário pelos mesmos. Da análise do questionário, evidenciou-se a necessidade de aprofundamentos sobre algumas situações de relevância sócio-econômica na cidade, tais como: desemprego, segurança, transporte escolar, problemas com a saúde pública (falta de atendimento médico e cobranças indevidas, pelo SUS). (RIGO *et al.*, 2006, p.2).

Essas situações relevantes, identificadas por meio do questionário, foram problematizadas com os alunos, contemplando a terceira etapa da Investigação Temática. “O problema do desemprego foi o que gerou mais polêmica (muitos questionamentos e opiniões levantados) e, portanto, revelando constituir-se da situação mais significativa” (RIGO *et al.*, 2006, p.2).

No Ensino Médio Politécnico, P3 usou a mesma dinâmica da EJA para a obtenção de Temas Geradores a serem trabalhados no espaço do Seminário Integrado²⁸. Cabe destacar que a reforma curricular implementada nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2011) tem desafiado professores a organizarem novas propostas de ensino, que priorizem a articulação dos conceitos científicos com questões relativas ao mundo do trabalho. Essa proposta foi, no entanto, pouco discutida com os docentes e direção, gerando muitas dúvidas no momento de sua implementação em sala de aula (MACHADO, 2013).

Então eu fiz esse levantamento preliminar, fiz a codificação, a descodificação e a gente iniciou o planejamento. (EP3).

Ao explicar que instrumento utilizou para realizar o levantamento preliminar, P3 afirmou que:

Eu começo primeiro com um questionário. Esse questionário eu levo pros professores, aí a gente discute e faz um levantamento das principais falas. E, por exemplo, no ano passado, o que eu fiz: **fui pra comunidade com uma das alunas e fotografei tudo o que eles (os alunos) mencionaram.** Aí, o que eu **não achava pra ilustrar das falas, eu peguei algumas fotos da internet,** e então eu coloquei pra eles e mostrei na projeção as fotos da comunidade, algumas fotos que não eram da comunidade, mas relacionadas ao que eles falaram e falas deles. (EP3 - grifo meu).

²⁸ O Seminário Integrado contempla a parte diversificada do currículo e se constitui em um espaço para a integração das áreas do conhecimento, mediante desenvolvimento de projetos de pesquisa pelos alunos.

Nos trechos destacados, P3 se refere ao processo de codificação dos dados obtidos por meio do questionário. As situações significativas, codificadas, são problematizadas com os alunos. Como apresentado no Capítulo 1 e discutido no Capítulo 3, a Investigação Temática está alicerçada no processo de codificação-problematização-descodificação. Essa dinâmica pode contribuir para que a equipe de docentes localize questões relevantes da comunidade escolar, que configurem uma situação problema para o aluno. P3 sinaliza, em sua fala, que os elementos apreendidos no levantamento preliminar orientaram o planejamento das aulas. Portanto, as estratégias desenvolvidas por P3 permitiram a identificação de aspectos relevantes para a comunidade escolar, evidenciando questões problemáticas vivenciadas pelos alunos que frequentam a escola, conforme excerto a seguir:

Tem duas invasões. Têm muitos que moram na invasão. Então, muitos mencionam assim: “ah professora, vive queimando a nossa geladeira, porque a luz é gato”. Então, meu Deus, foi uma euforia enorme. Eles levantavam e apontavam e, ao mesmo tempo, tinha uns que eu vi que olhavam e parece que estavam pensando “aquilo ali fui eu que escrevi”. E aí eu os questionava, problematizava [...] **e isso foi muito produtivo sabe, eles se engajaram nisso e dali a umas duas, três semanas, eles também queriam ter que fazer pesquisa sobre aquilo.** Teve um grupo que já foi também pra comunidade, fotografou alguma coisa, alguns vídeos e produziu um trabalho. (EP3 – grifo meu).

A dinâmica estabelecida por P3, além de orientar a escolha dos temas, instigou o “saber mais” e parece ter contribuído para a organização de atividades educativas que colocaram o aluno como sujeito do conhecimento, ou seja, como agente no processo de construção do conhecimento.

As atividades desenvolvidas em sala de aula, na perspectiva Freire-CTS, indicam que a apreensão de elementos da realidade do aluno também está inserida nas estratégias de ensino, para a articulação entre a conceituação científica e o contexto do aluno, a exemplo do questionário realizado “[...] em outras turmas da EJA (informações sobre faixa etária, sexo, tipo de emprego, se havia desempregados na casa do pesquisado, localização centro/vilas)” (RIGO *et al.*, 2006, p.2)

no desenvolvimento do tema “Desemprego: geração e trabalho e renda”. Nas palavras de P3:

A gente elaborou um questionário sobre emprego formal, informal, quantos tinham carteira assinada, na casa quantos tinham carteira assinada [...] e essa turma foi aplicar esse questionário nas outras duas turmas, depois eles voltaram e fizeram uma análise do questionário, tabelaram aquilo ali, fizeram gráficos com a professora de geografia. Aí, a professora de matemática pra colocar ali, trabalhou porcentagem e regra de três [...]. (EP3).

Ou seja, elementos advindos da realidade do aluno configuraram objetos de estudos em sala de aula. As informações foram discutidas e relacionadas a conteúdos disciplinares. Neste caso, o estudo da conceituação científica contribuiu para uma maior compreensão da dimensão do desemprego na cidade, a partir, principalmente, da articulação entre a conceituação específica dos componentes curriculares de História, Geografia, Filosofia e Língua Portuguesa. Já os professores da área de Ciências da Natureza estabeleceram articulações entre o tema “Desemprego: geração de trabalho e renda” e a conceituação específica de Química e Física abordando, por exemplo, as relações CTS, cujo aspecto será melhor discutido na sequência deste capítulo, no item 4.2.4, na categoria *Conhecimento escolar*.

No âmbito de atuação de P2, foram também privilegiadas atividades em sala de aula que promoviam a investigação e a obtenção de dados da realidade do aluno. As atividades orientadoras do desenvolvimento da SE, sistematizadas por Boff (2011), mostram que em diversos momentos buscaram-se elementos contextuais para subsidiar o estudo dos conteúdos disciplinares, a exemplo de entrevistas com pessoas da comunidade que têm ou tiveram câncer, e de visita ao CACON²⁹, para participar de palestras e conhecer equipamentos utilizados no tratamento da doença.

No processo de elaboração e desenvolvimento da SE “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”, a escolha do tema levou em consideração um trabalho que já vinha sendo realizado na escola, em parceria com um hospital e médicos, sobre a prevenção do câncer.

²⁹ Centro de Alta Complexidade em Oncologia do Hospital de Caridade de Ijuí.

Na verdade, foi o grupo de professores que tinha que escolher uma temática para trabalhar e que essa temática tivesse uma relevância não só em termos de sala de aula, **mas que fosse uma questão social que pudesse repercutir num diferente olhar sobre a questão da saúde, da prevenção.** E também pelo fato de que, se a gente não pegasse nesse tema, então, nós estaríamos fazendo dois trabalhos paralelos, onde poderíamos então ali unir. Então, o grupo de professores escolheu. (EP2 - grifo meu).

Não houve, como no contexto de P3, um levantamento preliminar da realidade para a escolha do tema. Mas aspectos oriundos da comunidade escolar, como a necessidade de ampliar as discussões acerca da doença, buscando a conscientização do câncer como um problema de saúde pública, dos fatores de risco e formas de tratamento, foram considerados na seleção e desenvolvimento do tema (BOFF, 2011).

Como a escola já vinha com o trabalho em conjunto com o CACON. No caso o CACON, o centro de tratamento do câncer, procurou a escola para que a escola pudesse, em parceria com eles, fazer campanhas de prevenção. Porque o objetivo do hospital, além de tratar, era fazer uma conscientização da prevenção do câncer. Então, a escola vinha fazendo uma parceria com palestras, com alguns momentos de conversa com médicos sobre a questão do câncer. (EP2).

A apreensão de dados da realidade, como a realizada por meio de entrevistas com pessoas doentes e debates com especialistas, visou também, como coloca P2, conscientizar os alunos acerca do câncer. Ou seja, além de permitir a contextualização do conhecimento científico, o trabalho se preocupou na apropriação do conhecimento pelo aluno de forma que houvesse algum nível de transformação em sua forma de entender a doença e os fatores relacionados a ela, como hábitos alimentares e tabagismo.

Já P1, ao ser questionada sobre como os elementos da realidade do aluno são considerados no momento da escolha da temática, afirmou que:

Assim, na escola que eu trabalho os meus alunos são mais privilegiados. Eles têm acesso a tudo. Eu não trabalho em uma escola que não tenha recurso. Então, o aluno é de um poder aquisitivo maior comparado com outras escolas. [...] a questão da alimentação, eles sabem o que pode e o que não pode. Então, o que eu trouxe para eles de novo é a noção de conceitos químicos para o alimento porque eles não faziam essa relação. Então, esse foi o diferencial. Mas em termos de conhecimento, eles trazem. Eles têm essa bagagem. (EP1).

Na visão da referida professora, por seus alunos terem condição social e econômica privilegiada, não há a necessidade de discussões mais amplas relacionando a conceituação científica com questões do mundo vivencial. A escolha da temática “Alimentos”, por exemplo, levou em conta, principalmente:

[...] por que eu tinha que trabalhar com funções inorgânicas. Aí, quando comecei a trabalhar com ácido, eles começaram a pedir exemplos do dia a dia. [...] eu comecei a questionar eles. Pedi para eles, então, trouxessem os exemplos. Não queria dar a resposta pronta. Fiz eles pesquisarem a respeito de exemplos. E a maior parte deles trouxeram exemplos voltados para os alimentos. Eles foram intencionalmente buscar através dos alimentos. Até pelo o que eles comiam mesmo como merenda na hora do intervalo e em aula mesmo, balas, essas coisas. (EP1).

Portanto, no contexto de P1, além do principal critério de escolha do tema ser a conceituação científica, o contexto aparece mais como ilustração do conteúdo a ser estudado e não como objeto de estudo. Essa característica também se evidenciou em algumas atividades realizadas para a implementação do tema “Compostos Inorgânicos” (FORSTER, 2012), em que a professora fez diversos encaminhamentos, no decorrer da UA, fazendo com que os alunos trouxessem situações do cotidiano para a sala de aula, a fim de exemplificar os conceitos em estudo.

Assim, embora se busque na UA estabelecer relações com o contexto do aluno, a forma como as questões contextuais são incluídas na prática pedagógica parece estar, em alguns momentos, limitada à

ilustração, em detrimento de uma articulação mais ampla em torno de contextos e conceitos científicos. Sobre isso, F1 coloca que *ainda está muito complicado* promover alterações curriculares a partir da UA:

Até por que o professor tem seus medos. E primeiro, a gente tem que trabalhar com eles. Mas a gente está tentando alguma coisa. Eles estão observando alguma coisa. **Quando o tema é transversal, eles normalmente fazem fora da sala de aula.** Quando o tema é mais dentro de uma unidade de química... “Tabela periódica” não teria problema nenhum de trabalhar dessa forma, conforme nossa sugestão. (EF1 - grifo meu).

A opção por se considerar a conceituação científica como principal critério para a seleção de temas contribui para que temáticas, ditas transversais por F1, sejam contempladas numa perspectiva que parece ser causal e ilustrativa, minimizando articulações estruturantes na programação dos conteúdos. O desenvolvimento de temas transversais em outros espaços, que não seja a sala de aula, é importante. Mas, é necessário melhor entender o papel da escola e do professor para propiciar/organizar/promover atividades que permitam aos alunos estabelecer as relações entre a conceituação científica e os temas transversais “fora da sala de aula”, uma vez que, de acordo com os parâmetros, diretrizes e orientações oficiais (BRASIL, 2002a, 2006, 2010b, 2011), temáticas com caráter transversal deveriam ser o eixo articulador entre os distintos componentes curriculares, no ensino médio, promovendo um ensino contextualizado e interdisciplinar. Não obstante, temas denominados transversais, conforme discutido no Capítulo 2 desta tese, também configuram conteúdo escolar, sendo relevante a sua abordagem em sala de aula.

Na proposta vivenciada por P4, de forma semelhante à UA, aspectos da realidade e sua apreensão não configuraram, inicialmente, critérios para a elaboração do currículo apresentado às escolas estaduais de Minas Gerais.

[...] Os consultores de Física, Química e Biologia, sentaram para poder definir os eixos. Definidos os eixos, fizemos a discussão de quais seriam as grandes ideias que estruturam o pensamento em cada disciplina, as ideias estruturadoras, não só de conceitos, mas também de teorias, modelos e etc.

as ideias estruturadoras do pensamento na Física, na Química e na Biologia. (EF4).

Priorizaram-se aspectos conceituais no momento da estruturação curricular, tendo como pressuposto que:

[...] os contextos, eles mudam, mas os conceitos são os mesmos. Você pode pensar o contexto de água, o contexto de solo, o contexto de alimentos, para poder tratar de reações, propriedades e modelos. Então, essa era uma coisa de pensar primeiro, antes de pensar em grandes temas [...], a gente pensar em quais são as ideias que importava ao final esse estudante sair sabendo. (EF4).

Neste sentido, a proposição curricular é essencialmente conceitual e a perspectiva contextual não se incorpora estruturalmente na programação das disciplinas. Fica, portanto, na dependência de outras variáveis a inserção, ou não, de aspectos contextualizadores, tais como os que se relacionam com as condições do meio físico, social e econômico em que vive o aluno.

Os encaminhamentos pedagógicos sugeridos nos módulos didáticos disponíveis no CRV³⁰ trazem elementos que dão indicativos das possíveis relações estabelecidas entre conceitos de química e questões contextuais, como o módulo sobre “Constituição dos Materiais – Misturas e Soluções”. Alguns dos módulos disponíveis têm, a exemplo do supracitado, um tópico denominado “Articulação de Conceitos de Química e Contextos”, que pode conter até três esquemas, mostrando: 1) Focos de Interesse da Química; 2) Abordagem Temática do Ensino; e 3) Aspectos do conhecimento Químico. Nos esquemas a seguir, retirados do módulo didático, o contexto “água” foi sugerido para o estudo da constituição dos materiais, misturas e soluções.

³⁰ Centro de Referência Virtual do Professor. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index2.aspx?id_objeto=23967 .

ESQUEMA 1: Focos de Interesse da Química



ESQUEMA 2: Abordagem Temática do Ensino



ESQUEMA 3: Aspectos do Conhecimento Químico

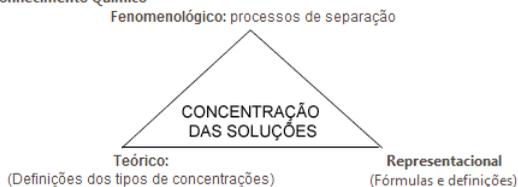


Figura 2 : Esquemas explicitando possíveis articulações entre conceitos químicos e o contexto “Água”.

Entre as atividades sugeridas no módulo, consta o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar englobando a avaliação da água em rios ou córregos da região em que se localiza a comunidade escolar, para a identificação da qualidade da água e de fatores que possam ter causado alterações no solo e na água. Questões ambientais, a exemplo das contidas no módulo didático, de saúde e de novas tecnologias, são apresentadas no referencial curricular como possíveis temáticas para a realização de projetos, os quais, segundo P4 não foram colocados em prática:

Nenhum projeto foi realizado. Com a preocupação em cumprir o conteúdo obrigatório nos distanciamos da realização de projetos. O fato de sermos pressionados com as avaliações que chegam para comprovar a implementação do CBC e o número pequeno de aulas semanais por

turma, nos colocou em situação de trabalharmos com a “faca no pescoço”. Não tínhamos paz. Era o tempo todo alguém nos lembrando do [...] CBC. Virou um aprisionamento. De mãos atadas, não tivemos oportunidade de alçar novos voos. Ficamos presos às atividades corriqueiras e às práticas conservadoras de sempre. (EP4).

Assim, embora o referencial curricular apresentasse elementos para o desenvolvimento dos Eixos Temáticos a partir de situação do contexto, e até mesmo articulados com projetos interdisciplinares, pelo menos na escola de P4, conforme permite concluir o fragmento, isso não foi implementado como sugerido. Evidentemente, este é um exemplo que não representa pertinentemente algum nível de generalização, mas sugere a complexidade envolvida na implementação de práticas docentes oriundas de propostas para mudanças curriculares, na sua relação com a formação continuada de professores e com as condições do seu cotidiano de trabalho. Por isso, considera-se importante, neste trabalho, investigações voltadas para a análise de como as propostas de inovação curricular se tornam currículo em ação no contexto da escola.

Em síntese, é possível inferir que a apreensão de aspectos advindos da comunidade escolar teve distinta relevância nos exemplares, em especial acerca de seu papel na escolha do tema e na organização do programa de ensino. No contexto de P3, o levantamento da realidade, primeira etapa da Investigação Temática, orientou a seleção de situações significativas a serem codificadas e problematizadas junto aos alunos para a escolha do Tema Gerador e posterior Redução Temática. Na SE implementada por P2, buscou-se também privilegiar o estudo de uma temática relevante do ponto de vista social, sem a realização, porém, da investigação junto à comunidade escolar. Já na UA e no referencial curricular de Minas Gerais, privilegiaram-se aspectos conceituais no momento de estruturação das práticas.

Entretanto, nas quatro propostas, é possível perceber, no desenvolvimento dos temas em sala de aula, a preocupação em propor atividades aos alunos que os mobilizem a trazer dados relativos à sua vivência. A forma como esses dados são explorados também varia, desde ilustração de contextos, como no caso da UA, até objeto de estudo e análise sistemática, como na SE.

A apreensão da realidade permite a identificação, como discutido no Capítulo 2, das demandas espaciais e temporais da comunidade em

que os alunos estão inseridos, as quais também constituem conteúdo escolar a ser abordado em sala de aula. A seleção dessas demandas implica, fundamentalmente, na investigação do meio físico, social e cultural que o aluno se encontra imerso, processo realizado somente na perspectiva Freire-CTS.

4.2.3 Problematização

Para aprofundar a compreensão em torno do papel do tema no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem é relevante discutir em que medida as temáticas selecionadas representam uma problemática e *se e como* ocorre a problematização em sala de aula. Na análise dessa categoria, privilegiou-se a discussão de temas sobre os quais foi possível obter mais informações acerca dos encaminhamentos realizados no contexto escolar, quer a partir das entrevistas quer por meio de produções que descrevem, em especial, atividades desenvolvidas com os alunos.

O quadro 9, a seguir, sistematiza os temas que pautaram atividades no âmbito dos exemplares investigados nesta tese.

Quadro 9: Abrangência das temáticas implementadas em sala de aula.

Proposta	Tema	Abrangência das discussões
UA	“Alimentos”	O trabalho em sala de aula, de acordo com P1, envolveu discussões em torno dos compostos inorgânicos presentes nos alimentos, por interesse dos estudantes. Foram debatidas questões relacionadas a hábitos alimentares saudáveis e não saudáveis e sobre o valor calórico dos alimentos. Analisaram-se rótulos de alimentos.
UA	“Compostos Inorgânicos”	O trabalho em sala de aula, segundo Forster (2012), enfocou a identificação de compostos inorgânicos e a representação química dos mesmos. Exemplos trazidos pelos alunos foram testados quanto à indicação ácido-base. E rótulos e embalagens foram analisados para identificação de componentes inorgânicos.

SE	“Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”	O trabalho em sala de aula, nos diferentes componentes que desenvolveram o tema, de acordo com P2 e Boff (2011), esteve voltado para a compreensão da doença, reconhecimento de tecidos com neoplasia, dos fatores de risco, dos equipamentos utilizados no tratamento, das condições para o tratamento e dificuldades enfrentadas por pessoas com a doença no município. Os conceitos científicos foram trabalhados a partir desses aspectos contextuais. Os alunos elaboraram e apresentaram para a comunidade escolar panfletos sobre os tipos de câncer, orientando mulheres acerca do o câncer de mama e sobre meios de prevenção.
Freire-CTS	“Desemprego: geração de trabalho e renda”	O trabalho em sala de aula, em turmas da EJA, conforme P3 e Ferrão <i>et al.</i> (2007), englobou discussões em torno da evolução do trabalho no mundo, no Brasil, na região e no município; acerca da industrialização e globalização e suas relações com o desemprego tecnológico; e sobre o avanço científico e a não neutralidade da ciência. Foram promovidas palestras sobre empreendedorismo e elaboração de currículo, pelo SEBRAE, e sobre economia solidária, por uma associação do município, que se apresenta com uma alternativa baseada na política da partilha com divisão de trabalho e lucros com 12 famílias da cidade. Relativos a Ciências da Natureza, foram estudados os conceitos de substâncias e de reações químicas.
Currículo-MG	Eixo Temático “Materiais”. Tópico: Constituição dos materiais – misturas e soluções.	As discussões e atividades que integram o módulo didático “Constituição dos materiais – misturas e soluções”, sugeridas para serem desenvolvidas em sala de aula, estão centradas no contexto “Água”. O

		<p>módulo contempla, de modo geral, a importância da água, o ciclo da água, etapas de tratamento para a obtenção de água potável e a utilização da água como solvente. Ao sugerir o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar, propõem-se a avaliação da qualidade da água de uma fonte de água local (rio, córrego, etc..), com a finalidade de investigar possíveis impactos ambientais na região e denunciá-lo aos órgãos competentes. Sugere-se também contemplar, no projeto, a obtenção de dados históricos sobre a região pesquisada, para se compreender, entre outros aspectos, como ocorreu a ocupação da área, se há enchentes e possíveis doenças causada pelas águas.</p>
--	--	---

No contexto da UA, as temáticas não foram apresentadas e discutidas com os alunos como uma problemática. O tema “Alimentos”, apesar de ter promovido discussões acerca do valor calórico dos alimentos e sobre hábitos saudáveis de alimentação, não foi amplamente explorado enquanto um problema. Questões vinculadas a este tema de cunho social, econômico e político, como o acesso a uma alimentação de qualidade a todas as pessoas e da obesidade, não foram citados pela professora como assuntos postos em discussão.

P1 relata a discussão realizada em sala de aula:

Depois que eles escolheram o tema, começaram a questionar, depois da escolha, mais ou menos fui direcionando, mas não dando nunca a resposta esperando que eles trouxessem. [...] Primeiro a gente identificou quais os alimentos eram ácidos, quais eram o que eram básicos. **E aí, o que é um ácido? Quais os componentes?** Então, consegui trazer para aquele alimento mesmo e aí ficou claro para eles diferenciar tomate cru é ácido, cozido ele é básico. Essas coisas eles começaram a trazer esse conceito também. (EP1 - grifo meu).

As questões levantadas: *o que é um ácido? Quais os componentes?* dizem respeito à conceituação científica e não a uma situação que representa uma problemática que precisaria do conceito de ácido para ser compreendida. São perguntas, portanto, que se limitam a uma relação estrita com o conteúdo químico disciplinar. Ao apresentar a diferença entre perguntar e problematizar, Muenchen (2010) destaca, entre outros aspectos, que a pergunta tem como objetivo implementar uma estratégia de transmissão do conteúdo/conceito para o aluno, não relacionado explicitamente a uma situação-problema vivida por ele. Em contraposição, a problematização está vinculada com questões relevantes ao aluno e propicia uma leitura crítica das questões abordadas em sala de aula.

O denominado tema “Compostos Inorgânicos”, por sua vez, configura, como se pode depreender, uma perspectiva conceitual, pois, além de constituir um conteúdo químico, os encaminhamentos feitos em sala de aula tiveram como eixos estruturadores os conceitos científicos relacionados com o termo “Compostos Inorgânicos”. No desenvolvimento da UA “Compostos Inorgânicos” (FORSTER, 2012) também foram privilegiados momentos para o debate e a socialização de materiais trazidos pelos alunos, como rótulos e embalagens, assim como na abordagem do tema “Alimentos”, por P1. O diálogo estabelecido buscou atender às questões levantadas pelos alunos acerca dos compostos inorgânicos. Conforme categorização de Forster (2012), essas perguntas englobaram, entre outros aspectos: (a) Origem dos compostos inorgânicos; (b) Definição de compostos inorgânicos; (c) Identificação dos compostos inorgânicos a partir de suas características; (d) Relação dos compostos inorgânicos com a saúde. Ou seja, as dúvidas dos alunos envolveram questões como: *Por que são inorgânicos? Onde surgiram tais termos? Quais tipos de ácidos podem prejudicar a saúde, e em que circunstância? Qual é a diferença entre óxidos e hidróxidos?*

Embora a professora tenha solicitado, em diversos momentos, a participação dos alunos em aula para que expusessem suas ideias e as debatesses (FORSTER, 2012), as discussões centravam-se na conceituação científica. Aspectos contextuais que pudessem estar vinculados a alguma situação-problema da vivência da comunidade escolar, não foram explicitamente considerados, afinando-se com o que Muenchen (2010) caracteriza como perguntar.

No âmbito do currículo de Química de Minas Gerais, em sintonia com a perspectiva da UA, os Eixos Temáticos também representam estruturas conceituais. Assim, não foram encaminhadas e discutidas atividades, no módulo didático analisado, a partir de uma problemática.

Para o desenvolvimento do conteúdo químico são privilegiadas discussões que estabeleçam relações genéricas entre conceituação científica e exemplos do cotidiano. Questões envolvendo a dimensão social e ambiental aparecem, com mais ênfase, na proposição de projeto interdisciplinar.

Ao ser questionada sobre se e como os Eixos Temáticos eram problematizados em sala de aula, P4 relata:

É porque pra mim, por exemplo, eu nunca fiz isso programando fazer. Eu fiz isso também de forma involuntária, porque eu entendi depois de um tempo, que, na verdade, que aquela forma de atrair os meninos e de expor a eles o que nós falaríamos naquele momento, era uma problematização. Mas o tempo todo eu lidei com isso como uma motivação. [...] Falava, por exemplo, **do uso de acetona para tirar o esmalte, por que ocorre? Ou, por exemplo, quando você toma um antiácido, quando está com queimação. Então, essas coisas, essa química ela é gostosa de falar.** Considerava como uma motivação, porque quando nós começamos a aula falando sobre isso os meninos se interessam. Inclusive, cada um deles tinha alguma coisa para contar a respeito. E quando isso que eles têm pra contar a respeito vem ao encontro do conteúdo que você vai trabalhar, aí a gente chega a uma conexão importante. (EP4 – grifo meu).

Delizoicov e Angotti discutem o papel da problematização em sala de aula e apontam que:

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1992, p. 29).

Desta forma, a problematização, em uma visão mais ampla, não se limita à motivação, representando um importante espaço para o

diálogo entre professor e aluno, e do aluno com seus pares, de maneira que os conhecimentos prévios acerca do tema em estudo sejam explicitados. Além disso, a problematização contribui para o que o aluno perceba a necessidade de novos conhecimentos para melhor compreender o objeto de estudo, na medida em que este não se limite apenas a um determinado conceito específico, dada a necessidade da articulação entre temas, conceitos unificadores (ANGOTTI, 1993) e conceitos científicos específicos, conforme analisam os autores.

No CRV³¹ estão disponíveis diversos roteiros de atividades, contemplando os Eixos Temáticos propostos no currículo de Química de Minas Gerais. Alguns desses roteiros trazem orientações para a introdução do tema/conteúdo em sala de aula, que permitem analisar como os conteúdos podem ser trabalhados em sala de aula pelo professor.

Quadro 10: Exemplo de estratégia sugerida no CRV para a introdução de temas em sala de aula.

Eixo Temático	Tema	Introdução do tema
Materiais	Propriedade dos Materiais	<p>Questão prévia:</p> <p>Inicialmente o professor poderá apresentar a questão a seguir para iniciar a discussão do fenômeno.</p> <p>É possível introduzir ou retirar a casca de um ovo sem quebrá-lo ou perfurá-lo? Justifique sua resposta.</p>

O questionamento sobre como retirar a casca de um ovo sem quebrá-la, assim como as questões levantadas por P4, a exemplo do uso de acetona para tirar esmalte, envolvem, principalmente, situações curiosas do dia a dia. Ou seja, essas questões não estão relacionadas com situações que representam uma problemática.

Já no contexto da SE e de Freire-CTS, os temas abordados explicitam, de forma mais direta, a abordagem de outras dimensões além da conceitual, como as dimensões social, econômica e ambiental. A temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” possibilitou a

³¹ Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index2.aspx?id_objeto=23967 .

discussão de questões sociais e ambientais, pois mobilizou os alunos para a compreensão de fatores de risco e de prevenção da doença. Frison *et al.* (2007) sistematizam as questões discutidas inicialmente com os alunos:

O que significa a palavra câncer para você? Você conhece alguma pessoa que convive ou já conviveu com esta doença? Descreva o que você sabe sobre as dificuldades encontradas por elas em relação ao câncer. Que fatores você considera que podem contribuir no desenvolvimento dessa doença? É possível prevenir a doença? Como? (FRISON *et al.*, 2007, p. 342).

Essas questões, ao contrário das questões levantadas por P1 na problematização do tema “Alimentos”, não abrangem diretamente a conceituação científica. Elas englobam aspectos gerais acerca do câncer e da concepção que os estudantes têm sobre a doença. Permitem, num primeiro momento, que os alunos pensem a respeito das causas e da prevenção.

Ao descrever como iniciou o estudo do tema “Conhecendo o Câncer: um caminho para a vida”, P2 coloca que:

No primeiro momento, o professor que abriu deu o pontapé inicial na Situação de Estudo. E depois, à medida que cada professor fosse trabalhar para chegar aos seus conceitos que depois gostariam que os alunos percebessem. Para poder ter o entendimento desse tema a gente precisaria ter conceitos científicos entendidos. [...] **A gente precisava fazer todo um movimento em busca desses conceitos, dessas aplicações, dessa teoria, e que fosse aos poucos, que eles entendessem que aquele senso comum, as concepções iniciais deles, aos poucos foram se moldando a um novo contexto que foi a parte mais científica, mais elaborada.** Muitas vezes, para entender o porquê daquela tecnologia sendo usada ali, eles teriam que ter esse conhecimento mais científico. A diferença das radiações, por que a radiação ultravioleta era fator de risco, por que a UVA não e a UVB sim. Então, todos esses entendimentos precisariam estar amparados numa base conceitual científica. (EP2 – grifo meu).

Neste fragmento P2 explica que as questões discutidas, inicialmente, em sala de aula também tiveram por objetivo fazer com que os alunos começassem a estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios e a conceituação científica, no sentido de ampliar seus entendimentos. É possível perceber que P2 entende a problematização como essencial para o levantamento das concepções alternativas, para que, a partir dos questionamentos feitos, os alunos possam diferenciar o que é senso comum e conhecimento científico historicamente construído.

Essa compreensão está em sintonia com as etapas da SE discutidas por Boff (2011). Na primeira, segundo a autora supracitada, “busca-se resgatar os entendimentos da vivência e ampliar os significados trazidos de seus meios sociais” (BOFF, 2011, p. 91). Na segunda etapa, “as atividades são elaboradas com a intencionalidade de aprofundar as discussões sobre a temática em estudo, a fim de aprofundar as ideias trazidas do cotidiano dos alunos” (BOFF, 2011, p. 92). Por fim, a terceira e última que “contempla uma releitura da temática, uma vez que retoma o contexto como um todo por meio de atividades de sistematização, incluindo questões sociais, culturais e de conhecimentos científicos com vistas à complexificação dos conceitos à luz do conhecimento estruturado pela ciência” (BOFF, 2011, p. 93).

Nesta perspectiva, a problematização tem o papel de fazer o aluno pensar sobre a situação em estudo, porém, não mais somente a partir do seu conhecimento cotidiano, mas no sentido de construir um pensamento científico sobre o objeto de estudo. Em outras palavras, o que se pretende é que, a partir do momento em que o aluno começa a formular um pensamento científico sobre determinada temática, o conceito do cotidiano passe a caminhar no sentido da abstração e o conceito científico passe a vir em direção à concretude, conforme defendido na abordagem histórico-cultural. Assim, a problematização assume, segundo essa compreensão, um papel na construção do conhecimento por parte do aluno, não direcionado, exclusivamente, ao seu caráter motivador.

De forma semelhante à SE, o tema “Desemprego: geração de trabalho e renda” engloba a dimensão social e, também, a dimensão política e econômica, já que o seu desenvolvimento em sala de aula privilegiou questões acerca da empregabilidade na cidade, da situação dos alunos da EJA frente ao mercado de trabalho e dos aspectos políticos e econômicos que contribuem tanto para a falta de empregos quanto para a geração de renda.

As atividades desenvolvidas tiveram como proposição contemplar os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007; DELIZOICOV, 2001), seguindo a ideia apresentada aos docentes a partir dos exemplares temáticos trabalhados no curso de formação continuada (MUENCHEN, 2006) do qual P3 participou. A problematização inicial, que configura o primeiro momento, tem por objetivo identificar as compreensões dos alunos acerca do problema em discussão e instigá-los na busca por novos conhecimentos que possam contribuir para um melhor entendimento das questões envolvidas no tema. Ao se considerar que na Abordagem Temática com inspiração freireana o Tema Gerador configura uma contradição social, uma problemática a ser enfrentada, a problematização inicial envolve a discussão de diversos aspectos, como sociais e políticos, não se restringindo à conceituação científica.

Cabe destacar que a ideia de problematização realizada no âmbito de atuação de P3 se alinha com os trabalhos que discutem a problematização enquanto premissa básica para a elaboração do currículo escolar a partir de Temas Geradores, em que a mesma é inerente a todo o processo de estruturação do programa escolar, a exemplo do estudo de Stuaní (2010). A autora descreve e analisa o movimento de reorientação curricular realizado no município de Chapecó (SC), organizado na perspectiva da Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, 2008).

De forma semelhante, Delizoicov (2000), ao discorrer sobre diferentes perspectivas de inserção de problemas e da problematização no ensino de Física, com vistas à superação da ideia de resolução de listas exercícios, apresenta a problematização como eixo estruturador da atividade docente. Para isso, discute a potencialidade da organização do trabalho pedagógico a partir de temas significativos como alternativa para um ensino problematizador.

Em síntese, no que se refere à natureza do tema, nos exemplares considerados neste capítulo, a perspectiva Freire-CTS e a SE explicitam uma maior preocupação com a abordagem de temáticas que podem caracterizar uma situação problema. Na UA e no referencial curricular de Minas Gerais, por sua vez, a conceituação científica foi privilegiada como eixo estruturador dos programas escolares e das questões levantadas para o aluno em sala de aula.

Em consequência disso, a introdução da conceituação científica em sala de aula privilegia, na UA e no currículo-MG, a discussão de questões relacionadas ao dia a dia do aluno, no intuito de despertar nele a curiosidade sobre os conteúdos escolares, o que não inclui,

necessariamente — como ocorreu nos exemplos mencionados pelos entrevistados —, a abordagem de situações-problemas características dos espaços-temporais em que vivem os alunos, para além de seus centros de interesse. No contexto da SE, as questões levantadas envolvem aspectos mais amplos e superam a ideia de despertar a motivação e a curiosidade dos alunos, buscando ampliar os significados dos conceitos por eles apresentados. Na perspectiva Freire-CTS são apresentadas ao aluno questões que englobam as contradições presentes na temática em estudo.

4.2.4 Conhecimento escolar

As discussões realizadas nas categorias de análise anteriores sinalizam que a abordagem de temas em sala de aula pode promover, nos diferentes contextos considerados como exemplares nesta tese, o estudo de questões que não se limitam à conceituação científica. Neste sentido, buscou-se identificar e debater o que docentes e formadores compreendem como conteúdo escolar.

Destaca-se, inicialmente, que os professores têm contemplado, nas discussões pautadas nas temáticas, aspectos relativos à História da Ciência:

Eles sabem que têm a imagem lá, sabem do rádio e tal. Mas a partir dali eu vou trabalhar o que é onda, como ela chega lá, o que é uma onda eletromagnética, o espectro [...]; a função do ultrassom, até o histórico; de onde surgiu esse ultrassom por que que surgiu, qual foi o contexto histórico do surgimento disso. (EP3 - grifo meu).

Dependendo do assunto, menciono nomes importantes que se dedicaram a explicar os fatos químicos. Acredito na importância de se esclarecer, com uma linha histórica, a evolução e elaboração dos conceitos científicos, mostrando que eles não foram criados do nada e que não aconteceram da noite para o dia. E que foram fruto de erros e acertos. Procuro ressaltar para o meu aluno que pessoas dedicaram muito tempo na realização de experimentos e observação dos mesmos. (EP4).

Essa perspectiva desenvolvida por P3 e P4 é defendida nos documentos oficiais (BRASIL, 2002a, 2006) e por outros estudos, a exemplo de Quintal e Guerra (2009) e Martins (2007), sendo que pode ser inserida no processo de ensino e aprendizagem sob dois enfoques: como conteúdo disciplinar específico ou como opção metodológica para abordar conceitos científicos específicos. Martins (2007) argumenta que, em função disso, a História da Ciência configura também uma necessidade formativa para docentes, para que os mesmos tenham condições de implementar práticas que contemplem aspectos históricos e filosóficos em sala de aula.

Na abordagem do tema “Desemprego: geração de trabalho e renda” promoveu-se um debate em torno do avanço científico e da não neutralidade da Ciência (Ferrão *et al.*, 2007). A Abordagem Temática, na perspectiva desenvolvida por P3, contribui, portanto, para se trabalhar aspectos relacionados com o processo de construção do conhecimento. Assim, em sintonia com o que foi defendido no Capítulo 2, o conteúdo escolar, sob essa visão, não se limita aos conceitos científicos, mas envolve também questões relacionadas ao contexto de produção do conhecimento disponibilizado ao aluno em sala de aula. Esse tipo de abordagem pode colaborar para que o aluno tenha uma visão não distorcida do trabalho científico (GIL-PÉREZ *et al.*, 2007).

Além de contribuir para a discussão de aspectos históricos e sobre o processo de construção da ciência, as propostas temáticas têm promovido a articulação entre contextos e conceituação científica. No contexto da aproximação Freire-CTS, F3 relata os conteúdos trabalhados a partir da temática “Armas: segurança ou insegurança?” (TAVARES, BENEDITO, MUENCHEN, 2013):

E os alunos tiveram que se posicionar no início e ao final como eles viam as armas. Os benefícios e os malefícios, ou seja, o armamento ou o desarmamento e por quê? Então, essas discussões permearam também o processo além da compreensão do funcionamento e da fabricação. Teve uma visita à fábrica de armas, inclusive, além desse envolvimento na produção também e do funcionamento, só que com todo o cuidado porque tu estavas trabalhando com arma. (EF3).

A abordagem do tema propiciou a discussão de questões sociais, econômicas e políticas articuladas à conceituação científica:

Os conceitos da física utilizados para a compreensão foram impulso, quantidade de movimento, basicamente [...] (EF3).

Tavares, Benedito e Muenchen (2013, p. 7), ao avaliarem as atividades realizadas, defendem que a implementação “[...] a partir de assuntos controversos e advindos do mundo vivido, pode contribuir para a formação de alunos críticos, formadores de opinião, capacitados a participar de discussões que envolvam a ciência e a tecnologia”

Já na implementação do tema “Desemprego: geração de trabalho e renda”, Ferrão *et al.* explicitam que a disciplina de Física contribuiu com discussões acerca da não neutralidade da ciência e da “[...] industrialização, globalização, sistemas econômicos, causas do denominado desemprego tecnológico, vinculado aos avanços no campo da ciência e tecnologia, comparação de dados sobre desemprego em países desenvolvidos e subdesenvolvidos” (2007, p. 3), o que contempla os parâmetros e orientações curriculares nacionais (BRASIL, 2002a, 2006). E o componente curricular de Química “[...] trabalhou as reações químicas envolvidas nas atividades físicas e as substâncias químicas liberadas” (Ferrão *et al.*, 2007, p. 3) buscando relacioná-las com as atividades de ginástica laboral, promovidas pela disciplina de Educação Física.

P3 descreve como contribuiu para as discussões, no contexto do ensino de Física:

[...] na verdade eu trabalhei com a professora de Filosofia junto e de Português também; porque ela encontrou os textos, e Geografia que [...] trouxe lá a questão da Guerra Fria, a questão dos sistemas de governo. Eu trabalhei a questão do avanço tecnológico, a substituição do homem pela máquina. Trabalhei isso, mas também foi baseado em textos mais filosóficos, eu tive que trabalhar com ela isso. Da física, miniaturização [...] foi transitor à válvula. (EP3).

Embora os docentes de Física e Química tenham se envolvido no processo de elaboração e implementação do tema “Desemprego: geração de trabalho e renda”, as discussões se centraram nos componentes curriculares da área de Ciências Humanas e na área de Linguagens. Isso indica que, dependendo da natureza do tema, haverá maior ou menor potencialidade de explorar, de modo mais abrangente, conceitos

científicos específicos de uma ou outra área do conhecimento. Neste sentido, a ideia de Conceitos Unificadores (ANGOTTI, 1993) pode contribuir para a estruturação do programa escolar.

No contexto da implementação do tema “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” cada componente curricular envolvido aprofundou as discussões em um aspecto, a partir da afinidade com seu conhecimento disciplinar.

Um dos fatores é a radiação. A Física tem que estudar radiação como conteúdo específico da sua disciplina. Então, para entender o câncer é fundamental o conhecimento de energia, de radiação. Enfim, nesse sentido a professora de física focou estes conteúdos. (EF2).

Assim, os principais conceitos trabalhados por P2, na Física, foram energia, radiações e suas consequências, espectro eletromagnético, radiação ionizante, radiação ultravioleta, efeito da onda eletromagnética nos seres vivos, equipamentos utilizados na radioterapia e Raio-X (FRISON *et al.*, 2007).

A química: existe tratamento e existem fatores de risco, como, por exemplo, o cigarro. Qual é a constituição deste cigarro e que substâncias são estas que causam tanto mal a ponto de poder ocasionar um câncer? Então, a química tinha um papel de trabalhar a constituição dessas substâncias, tanto das que levam a ter o câncer, quanto as substâncias que são usadas para o tratamento do câncer, por exemplo, na quimioterapia. Então, a química tinha que trabalhar estas substâncias, aí, ela já discutia o que era uma substância pura, uma mistura de substâncias, até chegar nos átomos. Quando tu vai falar na quimioterapia tem os isótopos, então, nesse sentido, falar em isótopo na química torna-se importante, porque sempre se estuda um isótopo, mas não sabe para que serve. Então, existem isótopos radioativos. O que é isso? Então é importante trabalhar esse conceito neste contexto. (EF2).

Neste caso descrito por F2, portanto, o conceito de substância é trabalhado para o entendimento dos efeitos do cigarro no organismo, analisando-o como um fator de risco para o desenvolvimento do câncer, e também das substâncias que compõem os medicamentos usados no tratamento da doença. O conceito de isótopo foi articulado com o tratamento do câncer. Além disso, foram estudadas a estrutura atômica, as partículas, as interações intra e intermoleculares e energia (FRISON *et al.*, 2007).

E a biologia com a alteração da célula. É um conteúdo típico do primeiro ano. Eles trabalham no ensino médio. O foco da biologia tem que ser a partir da célula. Nesse sentido, todos os conceitos, que normalmente são trabalhados isolados, que não produzem, normalmente, nenhum sentido, eles eram aprofundados para entender o câncer. Com isso, os alunos ficaram muito mais atentos. Como eles eram envolvidos a fazer pesquisa, como cada grupo de alunos ia pesquisar o câncer de fígado, enfim, diversos tipos de câncer, eles se envolviam. Além disso, **eles iam para a comunidade, fazer pesquisas para saber dos problemas que as pessoas que tinham câncer enfrentavam, como elas eram atendidas pelos sistemas de saúde, quais os tipos de apoio que elas tinham.** (EF2 – grifo meu).

O docente de Biologia, por sua vez, focou na organização, constituição e função da célula, discutindo, entre outros aspectos: como ocorre a formação de tumores, como as células doentes se multiplicam, implicações do sistema imunológico no desenvolvimento e na cura do câncer. (FRISON *et al.*, 2007).

Frison *et al.* também sistematizam os aspectos que perpassaram todos os componentes curriculares no estudo da temática “Conhecendo o Câncer: um caminho para a vida”:

[...] Fatores que aumentam a predisposição ao câncer: alcatrão, solventes, radiação, álcool, fumo, pesticidas, fuligem, entre outros; poluição química, vírus, excesso de sol, maus hábitos alimentares; tipos de alimentos que aumentam a predisposição ao câncer, por exemplo: frituras, carnes secas, carnes defumadas e carnes assadas

no carvão [...]; Alimentos que protegem você contra o câncer: cenoura, legumes, milho, espinafre [...]; a influência dos alimentos ingeridos na aquisição da doença; pesquisa de campo para coleta de dados e informações com a comunidade, postos de saúde e hospitais, sobre planos de assistência que contribuem para o custeio do tratamento (FRISON *et al.*, 2007, p. 346).

A inserção de elementos relacionados ao “mundo da vida” e ao “mundo do trabalho” representa, como amplamente discutido no Capítulo 1, o foco principal das orientações curriculares (BRASIL, 2009; 2010b; 2011). A elaboração de programas de ensino nessa perspectiva implica, contudo, no rompimento com aspectos presentes na concepção tradicional de currículo, afinando-se com uma perspectiva curricular crítica (SILVA, 2004; SILVA, 2002). A perspectiva crítica, conforme argumenta Silva (2002), preocupa-se não somente com os conceitos científicos a serem disponibilizados ao aluno, mas também com o papel de um conteúdo para uma formação cultural (ZANETIC, 1989) que potencialize, para além das formações profissionais específicas, uma capacidade crítica e autônoma de avaliar questões relativas à produção científica e tecnológica e suas relações com a contemporaneidade.

No caso do “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”, a estruturação das atividades desenvolvidas e os encaminhamentos feitos a partir da temática (BOFF, 2011; FRISON *et al.*, 2007) acenam para a subdeterminação da conceituação científica à temática. Em outras palavras, nessa SE foi possível romper com a Abordagem Conceitual, pois a conceituação científica foi selecionada para a compreensão das diversas dimensões relacionadas à doença. Contudo, cabe destacar, que esta não é uma característica unânime em todos os projetos de ensino balizados na SE. Estudos anteriores (HALMENSCHLAGER, 2010; HALMENSCHLAGER, SOUZA, 2012) analisam SE desenvolvidas em outros contextos, englobando temáticas como “De alguma forma tudo se move” e “Interconversões de matéria e energia nos aspectos biofísicos, biológicos e tecnológicos”, nas quais a temática estava subordinada à conceituação científica.

Não obstante, mesmo quando essa ruptura com a Abordagem Conceitual não ocorre, torna-se possível a inserção de discussões que não se limitam à conceituação científica, como no caso do desenvolvimento da UA sobre “Alimentos”:

Também a questão da conscientização. Muitas vezes me faz mal aquele alimento, mas eu sigo ingerindo. Aí eles faziam uma reflexão a respeito disso também. Já que eu tratei de alimentos, então, tratei também da questão do saudável, do não saudável, fui por esse caminho também. Até porque eram eles que traziam esses questionamentos. (EP1).

P1 complementa ainda que:

A respeito das calorias, principalmente, da quantidade diária que poderia ser ingerido de tal alimento. Nessa faixa etária eles comem muita bolacha, biscoito, esse tipo de coisa. Elas tinham bastante preocupação, essas bolachas recheadas. Eles trouxeram muito para a sala de aula a embalagem de alguns alimentos para analisar. Teve uma parte do trabalho, inclusive, que foi análise de rótulos de alguns alimentos. (EP1).

O conhecimento escolar abordado em sala de aula, no desenvolvimento do tema “Alimentos”, contemplou, portanto, questões relativas aos produtos alimentícios consumidos pelos adolescentes. Esse tipo de abordagem também representa algum avanço no que se entende como conteúdo escolar, muito embora seja afinado com uma opção de currículo tradicional, na medida em que estrutura uma programação tendo como referência conceitos científicos. Procura diferenciar-se dessa opção ao propor uma abordagem metodológica desses conceitos que, de alguma forma, se articula com aspectos vivenciais. Mantém, entretanto, a mesma lógica de estruturação dos programas de ensino, sem a pretensão de promover rupturas.

O trabalho realizado a partir da perspectiva Freire-CTS e da SE, por sua vez, mostra que a abordagem de temas que representam uma problemática para a comunidade escolar contribui para a ressignificação dos conteúdos escolares, pois estes passam a englobar, por exemplo, questões de saúde pública, como é o caso das discussões em torno do acesso e tratamento de paciente com câncer, e aspectos relativos ao posicionamento crítico frente à ciência e à tecnologia, como no estudo sobre armas. São os temas, nestes casos, que estruturam a seleção e inserção de conceitos científicos na programação, ao fornecerem outros

critérios, para além das estruturas conceituais específicas das ciências da natureza, como é a opção dos programas de ensino tradicionais.

Em suma, o conhecimento escolar trabalhado em sala de aula nos exemplares abrangeu diversos aspectos, como elementos epistemológicos relacionados ao processo de produção do conhecimento, demandas sociais e políticas da comunidade escolar, e as relações que podem ser estabelecidas entre saberes oriundos de diferentes campos do saber. Isso indica que propostas pautadas na articulação com temas, com seus distintos significados, conforme os exemplos explorados e, em especial, aquelas que enfocam situações-problemas significativas para a comunidade escolar, nos seus respectivos contextos espaços-temporais, configuram uma estratégia viável para a renovação dos conteúdos escolares.

4.2.5 Dialogicidade e o (re)conhecimento do “outro”

O trabalho a partir das temáticas contribuiu, conforme as discussões realizadas nas categorias anteriores, para o estudo de conteúdos que não se limitam à conceituação científica, trazendo para a sala de aula elementos relacionados à vivência dos alunos. Essa inclusão de aspectos da realidade ao programa escolar implicou, por um lado, em uma maior interação entre professor e aluno e, por outro lado, em uma maior interação, em algumas propostas, entre os próprios professores.

Sob a perspectiva da articulação entre professor-professor, os entrevistados destacam o diálogo e o trabalho coletivo na organização da prática docente:

O interessante é que, além de a gente ter que saber o conteúdo específico da disciplina, a gente também tinha que saber um pouco do conteúdo dos outros, porque na sala de aula a gente não trabalhava puramente a Física, sempre estaria relacionado com o tema. Então, muitas vezes a gente teve que discutir em grupo, estudar junto e ser bastante humilde em ir para o colega e dizer “me ensina, me explica sobre isso porque eu também preciso estar a par para poder falar para os alunos”. Foi um trabalho bastante coletivo. (EP2 - Grifo meu).

Em sua fala, P2 traz mais elementos que permitem inferir que os conceitos científicos estudados estavam subordinados ao tema, ao afirmar que *a gente não trabalhava puramente a Física, sempre estaria relacionado com o tema*. Essa articulação entre o tema e a conceituação científica, em uma perspectiva de entender a situação na perspectiva de sua totalidade, demandou o diálogo entre os pares.

Implicou também na estruturação das ações realizadas em sala de aula, de forma que as atividades planejadas no coletivo se inter-relacionassem no momento da implementação em sala de aula, conforme relata P2:

Aí a gente viu que para começar o trabalho em sala de aula nós **precisávamos que fosse feito um cronograma de cada dia de aula em cada disciplina**, o que cada um ia dando sequência, o que cada um ia trabalhando dentro dessa temática. Então, a gente preparava semana por semana. Segunda-feira, nos primeiros períodos é tal disciplina, então, vai começar por aqui, depois que o professor sai, entra o outro, vai continuar com isso. O trabalho foi tão interessante e gratificante, porque além de trabalhar Ciências da Natureza consegui contemplar Matemática, buscou a parte das Ciências Humanas também. Conseguiu trabalhar junto à área das Linguagens também. Até na elaboração de entrevistas que eles teriam que fazer, depois eles tiveram dentro da Física também a elaboração de diálogo. [...] **foi um trabalho que precisou sempre do planejamento no coletivo, dos professores**, e essa constante busca de ir atrás do material, de preparar as aulas, porque trabalhar uma Situação de Estudo é um trabalho bem autônomo. (EP2 - grifo meu).

A organização de um cronograma com as discussões que cada professor realizaria em sala de aula foi fundamental para que o desenvolvimento da temática tivesse continuidade neste espaço. Mostra-se, logo, uma estratégia viável para a operacionalização da proposta.

Em sintonia com as colocações de P2, P3 também destaca o trabalho coletivo realizado no âmbito da implementação da perspectiva Freire-CTS na EJA:

Então, o que aconteceu: as reuniões [...] as quartas-feiras a gente tinha toda noite. Não era a metade do período. Então, a gente tinha tempo pra fazer as leituras. Então, o que aconteceu lá, no que a gente avançou? **Essas leituras fizeram com que a gente discutisse inclusive a nossa condição, sabe?** [...] e a leitura dessa parte do Movimento de Reorientação Curricular [de São Paulo] levantou muitas questões da nossa prática que eles começaram a discutir. (EP3 - grifo meu).

O estudo coletivo e os diálogos estabelecidos sobre a prática abrangeram diversos aspectos:

[...] postura do professor; interdisciplinaridade; a não participação dos pais na vida escolar; falta de valorização do professor; desrespeito na exposição de idéias; situação da escola no contexto atual: muita informação e pouca formação; evasão e repetência; a escola exclusivamente preparatória para o vestibular; currículo de cima para baixo esquecendo sua flexibilidade; a possibilidade da extinção das reuniões semanais da EJA e ainda a necessidade de garantirmos esse espaço através de estudo, planejamentos e resultados do que fazemos. Surgiu também o questionamento do porquê as disciplinas de ciências exatas possuem maior carga horária que as ciências humanas. São mais importantes? Quem determinou a diferença? (FERRÃO *et al.*, 2007, p.2).

As discussões em torno da organização do programa escolar pautado na abordagem de temas, em sintonia com os pressupostos Freire-CTS, envolveram, portanto, muitos aspectos além de conteúdo disciplinar e metodologias de ensino. Estas se apresentam como uma das principais características dos movimentos de reorientação curricular críticos (SILVA, 2004; STUANI, 2010).

Por meio de análises coletivas das práticas vigentes, tensiona-se a partir dos princípios e diretrizes de uma pedagogia ético-crítica, apreendendo os porquês dos limites dessas práticas, procuram-se fomentar propostas educacionais que reorientem e reorganizem os fazeres escolares.

Portanto, partir das dificuldades observadas pela comunidade escolar nas práticas pedagógicas cotidianas, apreender coletivamente suas motivações, interesses e significados, interpolar discursos e fazeres, são procedimentos recorrentes dos movimentos de reorientação curricular para a construção crítica de práticas educacionais alternativas (SILVA, 2004, p. 88).

Desta forma, convém que a organização do programa escolar desafie os professores a repensar a prática pedagógica em desenvolvimento, resgatando a autonomia e a identidade dos educadores. Para isso, é preciso pensar um processo de formação permanente “[...] onde o repensar da prática tem como ponto de partida as situações-limites do fazer pedagógico dos professores, num diálogo constante de ação-reflexão- ação, suscitando a reelaboração de suas práticas, seus inéditos viáveis” (STUANI, 2010, p. 67).

Em relação à interação aluno-professor, P3 destaca o papel do levantamento preliminar:

Quando eu [...] fiz a entrevista com os alunos, de quem tinha evadido e não tinha voltado pra escola, quando uma aluna me respondeu assim “eu chegava na escola com fome e eu não conseguia entender nada. Eu tinha frio, eu tinha fome, eu tinha sono”. Eu nunca imaginei que eles passavam fome. Nunca pensei que eles fossem passar fome. E eu, meu Deus, não sei quem eles são! Aí, eu tenho mais esse cuidado, porque eles fazem a produção do texto pra responder o questionário, pra fazer até a decodificação, eles fazem um questionário e na decodificação eles respondem outro questionário, eles põem muito deles ali. Então, quando a gente lê, tem muito professor que fica assustado e diz assim, “eles moram na invasão”. E aí um pai vai lá e aí tu vê um pai da invasão e tem valores maravilhosos. (EP3).

O diálogo estabelecido com os alunos a partir do levantamento da realidade não serve somente para selecionar situações significativas do ponto de vista da articulação tema-conceito, mas também para que o professor (re)conheça o aluno e o contexto no qual o mesmo está inserido.

Silva defende que:

O conhecimento da realidade local torna-se fundamental no processo de ensino-aprendizagem, não mais como um mero diagnóstico de perfil socioeconômico sem significado programático relevante, mas como uma premissa básica para estabelecer um diálogo consistente entre indivíduos que procuram melhor compreender um mesmo objeto de análise, ou seja, a realidade vivida em seus problemas, necessidades, conflitos e tensões [...]. (SILVA, 2004, p. 210).

É uma característica do trabalho nos exemplares considerados nesta tese, de modo geral, a realização de atividades que buscam promover espaços para a interação entre professor e aluno e aluno-aluno. Porém, o diálogo “[...] não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes” (FREIRE, 2005, p. 45).

No estudo do tema “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”, as atividades desenvolvidas ao longo da implementação da proposta geraram interações voltadas, principalmente, para promover o diálogo entre a vivência dos alunos e o conhecimento científico. Nas palavras de Frison *et al.*:

Para propiciar o diálogo entre a vivência dos estudantes e as explicações das ciências como um saber estruturado é necessário que os professores estejam atentos às diferentes manifestações dos alunos, para problematizar e propiciar a construção de conceitos científicos a partir da valorização daquilo que eles já sabem, o que exige uma constante formação profissional. (FRISON *et al.*, 2007, p. 343).

Contudo, P2 coloca que, embora as atividades promovidas a partir do tema tenham propiciado a participação efetiva do aluno, o professor ainda é visto, muitas vezes, como detentor do conhecimento:

Ele ainda vê o professor como alguém que está ali, que tem que ser escutado pelos alunos, que é ele o dono da verdade, do conhecimento. A gente vê pouca valorização de aprender com o colega,

de fazer uma roda de discussão, de que cada um já tem algumas coisas e que essas concepções são importantes na aprendizagem dos outros, que não é só via professor, que não é só aquela coisa tudo prontinha, resposta para tudo. (EP2).

Na mesma direção, ao avaliar as práticas implementadas a partir da temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”, Frison *et al.* salienta:

[...] as dificuldades apresentadas pelos estudantes na elaboração e produção de textos e também na busca de dados. Por não estarem habituados a desenvolver esse tipo de atividade, a maioria deles se limitou a simples cópias de informações contidas em livros, revistas e outras fontes de informações, especialmente a Internet, portanto ainda não há um olhar reflexivo sobre as informações obtidas no decorrer do trabalho realizado. Ainda assim as atividades propostas impulsionaram os estudantes a explorarem com maior prazer e curiosidade as questões trazidas e vivenciadas por eles (FRISON *et al.*, 2007, p. 347).

Os alunos têm a expectativa de que cabe ao professor dar a resposta às questões levantadas, e a si mesmos compete ouvir e registrar as informações. O diálogo e o debate com os colegas em sala de aula ainda não é entendido como espaço para aprender, conforme explicitou P2. Além disso, sentem dificuldade em assumirem a autoria das produções solicitadas pelo professor, optando por apresentar informações de diversas fontes sem a devida análise e criticidade.

Na abordagem do tema “Alimentos”, P1 expõe que a interação dialógica com os alunos também contribui para a reestruturação, se necessária, do planejamento:

Sempre procuro fazer um instrumento de pesquisa no final pra identificar o que melhorar, o que alterar que se for o caso. E sempre tem retorno bem positivo. Até porque eles conseguem mostrar o que aprenderam e pelo próprio diálogo no final. No final promovo um debate, uma discussão. Fiz o fechamento com um filme envolvendo alimentação. (EP1).

Isso mostra que a professora buscou levar em conta as impressões dos alunos acerca do trabalho realizado, mas sem estabelecer, talvez, um diálogo crítico em torno do tema em estudo. Essa característica está relacionada com a natureza do tema e com a relação estabelecida entre a temática e a conceituação científica. Assim, a abordagem de temas de natureza conceitual, em que se apresenta o contexto como ilustração da conceituação científica, pode permitir a interação entre professor e aluno e aluno-aluno, prevalecendo, entretanto, uma conversa sobre coisas que o aluno pensa e sabe sobre a temática, sem necessariamente estabelecer um diálogo crítico.

Temas que representam um problema relacionado com as contradições espaço-temporais vividas pelos alunos possuem potencial, conforme argumentam, dentre outros, Freire (2005), Delizoicov (2001; 2008) e Silva (2004), para promover em sala de aula tanto o diálogo crítico entre professor e aluno quanto o diálogo entre professor e seus pares no momento da organização do programa escolar. Reitera-se, dessa forma, a necessidade do professor ficar atento à qualidade do problema (GEHLEN, 2009) que será apresentado e discutido em sala de aula, pois o mesmo também interfere nas interações estabelecidas pelos diferentes sujeitos que integram a sala de aula.

4.2.6 Limitações da prática docente

As discussões realizadas nas categorias que enfocam a prática docente no contexto da Abordagem Temática indicam algumas limitações presentes no processo de implementação das propostas na escola básica.

Embora a proposição da abordagem de temas em sala de aula seja uma alternativa viável para o estabelecimento de novas estruturas curriculares que tenham como parâmetros não somente a conceituação científica, nos exemplares investigados há certa dificuldade em inserir ou manter a implementação de um programa de ensino em que os conceitos estejam subdeterminados pela temática em estudo.

O referencial curricular do estado de Minas Gerais traz, por um lado, aspectos importantes a serem levados em consideração em uma proposta temática, como a ideia de recursividade e adequação da abordagem do conhecimento ao nível cognitivo dos alunos. Mas, por outro lado, no entanto, está alicerçado na estrutura conceitual, em que a

conceituação científica a ser estudada direciona os contextos a serem escolhidos pelos professores.

No âmbito da UA, os temas possuem, em geral, natureza conceitual, como “Compostos Inorgânicos”, “Tabela Periódica”, prevalecendo a conceituação científica como principal critério para o planejamento das aulas. Temas com características transversais, potencialmente promotores de uma maior articulação entre conceitos e contextos, são trabalhados fora do horário de aula, como argumentam os entrevistados.

O trabalho na perspectiva Freire-CTS, ao contrário da UA, propiciou a implementação, em sala de aula, de uma temática contextual, que representa um problema para a comunidade escolar. Contudo, a proposta foi realizada no âmbito da EJA, modalidade escolhida por ter maior flexibilidade curricular (MUENCHEN, 2006), e desenvolvida no período de uma semana, o que caracteriza o que se denomina de enxerto (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2009). Ou seja, não houve reestruturação curricular com base em parâmetros oriundos do reconhecimento da realidade escolar, de modo que o programa escolar continuou a ser desenvolvido, após a implementação do tema, em sintonia com a perspectiva tradicional.

A SE, na escola em que P2 atua, foi implementada em diversos trimestres, mas não se constituiu em uma reforma curricular, visto que o trabalho nessa perspectiva é intercalado ao desenvolvimento do currículo tradicional do ensino médio. Ou seja, em alguns trimestres, foram trabalhadas SE, e em outros, o currículo já estabelecido na escola. Atualmente, inclusive, com o Ensino Médio Politécnico (RIO GRANDE DO SUL, 2011), há ainda mais dificuldade na organização de SE, já que houve diminuição da carga horária dos componentes curriculares específicos para a introdução dos Seminários Integrados.

A ruptura com o currículo tradicional, pautado na Abordagem Conceitual, configura, deste modo, um grande desafio para o desenvolvimento de práticas contextualizadas e interdisciplinares em sala de aula, conforme evidenciam os relatos de formadores e professores da educação básica participantes desta pesquisa. De tal modo, o não rompimento com essa estrutura acaba por se caracterizar um *problema* que necessita enfrentamento.

Compreende-se, neste trabalho, que a necessidade de superação da Abordagem Conceitual representa o que Fleck (2010) denomina de *complicação*. Para o autor, um problema configura uma complicação quando um determinado EP não dá conta de resolvê-lo. Essas

complicações surgem, então, como exceções, sendo responsáveis pela transformação do EP.

Sob esse ponto de vista, a ruptura com a Abordagem Conceitual representa uma *complicação* que demanda a produção de novos conhecimentos, pela comunidade acadêmica, que contribua para a elaboração e a implementação de currículos em que a conceituação científica esteja subdeterminada a situações problemas, identificadas no contexto físico, social e cultural do aluno.

A dificuldade em considerar critérios que não se limitam à conceituação científica para a estruturação dos programas escolares implicou, em alguns exemplares, na exploração de contextos e temáticas como ilustração dos conceitos disciplinares. Esse entrave foi identificado, principalmente, nas falas de P1 e P4, ao relatarem como fazem a articulação entre conceitos e contextos. Ou seja, outra questão a ser enfrentada diz respeito a como utilizar o contexto, representado pela temática, como objeto do conhecimento, buscando estabelecer relações entre contexto e alunos, sujeitos do conhecimento, e entre contexto e conceituação científica, de modo a romper com a perspectiva de uma estruturação curricular parametrizada pela Abordagem Conceitual.

Em relação ao desenvolvimento dos temas em sala de aula, as atividades desenvolvidas têm como pretensão, a construção do conhecimento pelo aluno, envolvendo-o no processo de ensino e aprendizagem. Mas, conforme evidenciado nas entrevistas, ainda há resistência acerca do professor compartilhar com o aluno a responsabilidade de aprender. Isso sinaliza a necessidade de enfrentamento de outro aspecto, intrinsecamente relacionado ao currículo tradicional: a superação da concepção de educação bancária (FREIRE, 2005).

Além dessas limitações já destacadas, o livro didático, principal material de apoio do professor no momento da preparação das atividades docentes, representou, no contexto de P4, um empecilho para a implementação dos Eixos Temáticos em sala de aula. A estruturação dos livros didáticos leva em conta, na maioria das vezes, a forma como tradicionalmente a conceituação científica é dividida nas séries do ensino médio. Desta forma, o rompimento com a Abordagem Conceitual não se limita ao programa escolar estruturado pelos docentes. É importante que essa ruptura abranja também o material didático disponibilizado para o professor. Considerando essa necessidade, vem se buscando, por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), a adequação dos materiais didáticos, disponibilizados nas escolas públicas

brasileiras, às proposições dos parâmetros e orientações curriculares nacionais (BRASIL, 2002a, 2006).

O enfrentamento dessa *complicação* relativa à superação da Abordagem Conceitual envolve diversos fatores, a exemplo dos aspectos formativos e estruturais, discutidos a seguir no segundo foco analítico desta tese.

4.3 Perspectivas formativas e suas decorrências na prática pedagógica

A implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática não pode estar desvinculada do debate acerca da formação docente. Embora na última década tenha se intensificado a discussão sobre a importância de se promover o estudo de perspectivas alinhadas com a abordagem de temas no âmbito da formação inicial, como forma de contemplar alternativas que contribuam para a elaboração de programas escolares contextualizados e interdisciplinares (HALMENSCHLAGER, HUNSCHE, DELIZOICOV, 2013; SOUZA *et al.*, 2012), muitos dos docentes atuantes na educação básica não vivenciaram discussões dessa natureza. Neste sentido, a elaboração e a implementação de novos parâmetros, orientações e diretrizes curriculares para o ensino médio, a partir de 1998, parecem ter motivado a ampliação dos espaços destinados para formar professores capazes de colocar em prática, no contexto escolar, o que se propõe nos documentos oficiais.

Por isso, busca-se caracterizar nesta tese processos formativos desenvolvidos no âmbito dos exemplares investigados e analisar que elementos das experiências vivenciadas pelos docentes nesses processos e na implementação em sala de aula podem ter contribuído para a transformação de práticas pedagógicas.

4.3.1 Condições para mudança

Os aspectos destacados pelos professores da educação básica e pelos formadores como condições para mudança, e efetiva implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática, englobam, basicamente, três dimensões: (1) Formativa: que integra as necessidades formativas e os processos de formação realizados no âmbito dos exemplares; (2) Estrutural: que diz respeito ao apoio das secretarias de educação e escolas e a organização dos tempos e espaços

escolares; (3) Participativa: que se refere à necessidade de trabalho coletivo e à participação do docente na elaboração da proposta.

4.3.1.1 Dimensão Formativa

Formadores e professores da educação básica chamam a atenção para a necessidade de estudos da parte teórica, como os pressupostos que orientam as propostas, de estudos de formação geral e de conteúdos disciplinares. Neste sentido, P3 destaca os estudos teóricos realizados no âmbito da escola em que atua:

E eu notei que essa parte teórica é muito importante. Tanto é que, agora, na formação eles queriam sugestões pra trabalhar e a gente já conversou sobre isso, que **não dá pra ir pra frente se eles não tiverem essa parte de estudo** [...] a gente usa essa parte de estudos dentro da nossa carga horária, entendeu? A gente analisou aquele livro do movimento de... aquele de São Paulo, quando Freire foi... [secretário da educação] aquele ali a gente começou. O grupo estava muito bom. A gente tinha os textos que o professor [...] [formador da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM] nos dava e que era daquela escola de Belo Horizonte (EP3 - grifo meu).

O livro que P3 se refere apresenta os encaminhamentos teóricos e metodológicos utilizados no processo de reestruturação curricular realizado no município de São Paulo (SP) (SAMPAIO, QUADRADO, PIMENTEL, 1994), balizado na Abordagem Temática Freireana. Ou seja, seguiu as etapas da Investigação Temática. O documento apresenta uma visão geral da proposta interdisciplinar implementada em escolas municipais, cuja pretensão era constituir-se em um movimento de reorientação curricular e, ao mesmo tempo, promover a formação docente, valorizando o contexto da escola e as práticas docentes como espaço formativo.

Já os materiais disponibilizados pelo formador da UFSM dizem respeito à Escola Plural, perspectiva implementada na rede municipal de Belo Horizonte (MG). A referida proposta estava centrada em quatro grandes núcleos, a saber: (1) eixos norteadores, que englobavam, por

exemplo, uma nova identidade da escola, uma nova identidade do seu profissional e uma intervenção coletiva mais radical; (2) a reorganização dos tempos escolares em ciclos de formação; (3) a promoção de processos formativos voltados para a discussão em torno do rompimento da concepção tradicional de ensino, baseada na memorização e acúmulo de informações; e (4) a ressignificação da avaliação, superando-se a ideia de classificar, excluir, aprovar ou reprovar (MIRANDA, 2007).

Alguns desses textos também foram estudados no âmbito do processo formativo em que P3 participou em 2005. A formação vivenciada por P3 configurou um curso de 40 horas realizado no âmbito de projeto mais amplo, de caráter interinstitucional, envolvendo a UFSM e a UFSC, aprovado e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O curso tinha por objetivo, segundo Muenchen (2006):

- Desenvolver e discutir dois temas sob a forma de exemplares;
- Discutir pressupostos da abordagem temática e do movimento CTS;
- Obter critérios que subsidiem a problematização de compreensões, sobre interações entre CTS, sustentadas por professores;
- Orientar os professores para o desenvolvimento de uma prática pedagógica docente junto aos seus alunos a respeito das interações entre CTS;
- Iniciar o processo de investigação de temas a serem estruturados e implementados em turmas de alunos (MUENCHEN, 2006, p. 60).

F3, ao falar sobre o curso, explica que:

Trabalhou-se também na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos. Foi dado um exemplar do livro [Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos³²], que, se eu não me engano, era da questão da poluição que está no final do livro [...]. **Não como uma receita, mas tinha que mostrar mais ou menos.** Foi trabalhada uma temática do grupo que era dos “Modelos de transporte e implicações socioambientais”, por que tinha que

³² Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007).

se mostrar pra eles como que se fazia. **E muitos desses já pegaram essa temática e levaram pra sala de aula, antes mesmo de chegarem ao Tema Gerador da escola ou o possível tema.** (EF3 - grifo meu).

O curso promovido seguiu, conforme colocação de F3, os Momentos Pedagógicos: ocorreu a **Problematização Inicial**, a partir dos exemplares sobre “Poluição” e “Modelos de transporte e implicações socioambientais”; a **Organização do Conhecimento**, com o estudo e discussão dos pressupostos da Abordagem Temática Freireana e do movimento CTS; e a **Aplicação do Conhecimento**, em que os professores foram desafiados a elaborar e implementar uma prática em sintonia com a Abordagem Temática. Parte dos docentes, no entanto, não se apropriou integralmente dos pressupostos que norteiam a proposta Freire-CTS, uma vez que aplicaram em sala de aula uma das temáticas trabalhadas no curso, não realizando a Investigação Temática em sua escola.

No contexto da SE, estudos teóricos foram articulados com o processo de elaboração e desenvolvimento da proposta. Eles surgiram como uma necessidade para que os professores melhor entendessem as práticas implementadas.

Bem, na época assim, quando a gente começou, a gente não ficou entrando muito em estudo de teóricos que nos orientassem exclusivamente, ou que os professores ficassem exclusivamente estudando teóricos que dessem um aporte. Mas algumas concepções relacionadas a teóricos que buscam a **questão da participação dos estudantes, da vivência deles, a questão da valorização do que o aluno tem de conhecimento do seu cotidiano, da sua realidade**, esse movimento da discussão em sala de aula, de Freire, Vygotsky, nessas linhas. **Mas, na época, a gente não tinha muito tempo para outras leituras de teóricos, que eu acho muito importante. Depois, aos poucos, a gente foi vendo que precisava ao mesmo tempo se fundamentar teoricamente.** (EP2 - grifo meu).

A construção de SE buscou, no contexto de atuação de P2, um processo de formação continuada articulado com o contexto escolar,

como o realizado por meio do planejamento e implementação da temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”, promovido pela integração universidade-escola. Essa mesma perspectiva formativa foi realizada em outras escolas, a exemplo do Centro de Educação Básica Francisco de Assis (EFA), em que o GIPEC-Unijuí acompanhou a implementação de sucessivas SE, no 1º e 2º anos do ensino médio (HALMENSCHLAGER, 2010). As interações do GIPEC-Unijuí, nas escolas de educação básica, têm como característica principal o envolvimento de três categorias de sujeitos, denominados como grupo triádico (ZANON, 2003), constituído por professores da universidade, licenciandos dos cursos de Física, de Química e Ciências Biológicas, e docentes da educação básica.

[...] no primeiro ano nós estudamos a temática, nós fomos ao CACON, tinha uma professora de patologia na universidade que era médica e que trabalhava muito sobre o câncer. [...] Ela foi fazer palestra pra nós. Eu também não sabia nada. Então, tinha professores da universidade, licenciandos, e professores da escola. Então, ela foi fazer palestra sobre o que era o câncer, quais os riscos e assim por diante. Aí nesse caminho vieram outros professores de anatomia. Então, a gente conseguiu neste período muitos professores da universidade que tinham conhecimento específico da área para trabalhar conosco, porque a gente tinha que, primeiro, na minha concepção, [...] que entender um pouco sobre a temática para daí, então, ver quais contribuições poderia ter dos conteúdos escolares, pra entender aquela temática. (EF2 - grifo meu).

A elaboração e o desenvolvimento de SE envolveu, portanto: (1) o estudo da temática, inicialmente, pelo grupo de pesquisadores e professores; (2) a realização de encontros de estudo e planejamento semanais; e (3) o acompanhamento sistemático das ações pelo GIPEC-UNIJUÍ. Cabe destacar que tanto as reuniões de planejamento quanto a implementação em sala de aula foram gravadas e transcritas.

Diante da dificuldade de estabelecer com os professores momentos de estudos teóricos, o grupo de F2 buscou, como estratégia, trazer para os encontros a própria prática do professor, transcrita,

articulando-a com os pressupostos teóricos que se queriam discutir. Nas palavras de F2:

Nós tivemos reuniões semanais com os professores e, **na verdade, estudar a fundamentação teórica não foi fácil, porque normalmente os professores não ocupam tempo para ler, não estão habituados para ler.** Então, o que a gente fazia? Procurava discutir. Se você olhar as falas das transcrições, sempre tem alguma coisa, Freire aponta tais e tais coisas, Vygotsky aponta tais e tais coisas. E é por isso que nós vamos ter que fazer etapas, por exemplo, de buscar os conhecimentos de vivência, de fazer o aprofundamento, de sistematizar, de voltar ao contexto inicial para fazer uma sistematização. (EF2 - grifo meu).

Assim, embora os professores reconheçam, como P3 e P2, a importância de estudos teóricos, colocar isso em prática na escola é desafiador. As condições de trabalho na escola pública, de modo geral, pouco contribuem para o professor reservar tempo para estudar e realizar leituras. Os docentes preocupam-se mais com o conteúdo disciplinar específico de seu componente curricular (BOFF, 2011).

Para a superação dessa dificuldade e integrar os professores ao processo de inovação curricular, F2 destaca como fundamental:

Problematizar a prática do professor. Então, se eu chegar e disser: faça assim que é melhor, ele não vai aceitar, porque ele tem a prática dele, a vivência dele. [...] Então, a gente teve que fazer um trabalho dizendo que eles tinham que ter autonomia, que eles tinham que discordar, que eles tinham que propor. É todo um trabalho de confiança. (EF2).

De forma semelhante, F3 defende que:

Então, esses processos formativos, eles precisam também estar preocupados com esta problematização das próprias práticas e fazer com que esses professores sintam necessidade da mudança. Porque não é impondo a perspectiva da Abordagem Temática, isso é um desafio muito grande.

Como eu vou chegar nesse professor para que ele se sinta incomodado e queira mudar. (EF3).

F4 corrobora afirmando:

[...] outra dimensão que eu acho que tem que fazer parte dessa formação permanente semanal e etc. é a discussão da prática docente em sala de aula. Não só de trazer coisas novas, mas de estranhar as coisas que acontecem, de ajudar o professor nesse exercício de estranhamento de distanciamento. (EF4).

A problematização das práticas já desenvolvidas pelos docentes é assinalada, portanto, como aspecto essencial para o sucesso de propostas pautadas na abordagem de temas. De forma semelhante, Silva (2004) considera fundamental que o processo de reconstrução do currículo comece com a tomada de consciência das possibilidades de superação das contradições observadas na realidade escolar, a qual só é possível por meio da problematização das teorias político-pedagógica. Com isso, problematizam-se as necessidades presentes no contexto das “vivências pessoais nas práticas educacionais e comunitárias” (SILVA, 2004, p.179). Essa problematização pode contribuir para o distanciamento epistemológico necessário para a conscientização dos educadores do que é necessário para a transformação da própria prática pedagógica.

É importante destacar que, na 36^a Coordenadoria Regional de Educação (CRE), também aconteceu, em diversos momentos, formações continuadas voltadas para a implementação de práticas balizadas na SE, no ensino médio. Atualmente, as reuniões de estudos, promovidas por formadores/pesquisadores, acontecem mensalmente, com duração de 4 horas.

Em nível de coordenadoria, a gente tem uma vez por mês a reunião da área de Ciências da Natureza. É uma manhã por mês. Em alguns momentos a gente faz um relato de experiência, normalmente os relatos de experiência das escolas que tentam trabalhar dentro de uma temática, mais ou menos uma ideia de Situação de Estudo e, a partir dali, a gente vai tentando construir uma Situação de Estudo. Só que é uma coisa bastante lenta. (EP2).

Os encontros mensais, como indica P2, permitem que os professores socializem suas práticas, embora se mostram limitados para o avanço de implementação de SE nas escolas. Além desses encontros, segundo P2, tem se priorizado a participação de professores universitários na formação continuada, com o desenvolvimento de palestras:

Então, as formações continuadas na escola têm acontecido assim: hoje vem o professor da universidade para falar sobre inclusão, outro momento vem o professor que vai falar sobre a postura do professor em sala de aula, noutro momento vem o professor que vai falar da avaliação. **Parece-me que teria que ter outro momento para dizer: hoje o grupo de professores vai começar a estudar sobre esse assunto, sobre essas concepções de ensino, sobre essas teorias. E, a partir daí, o grupo se organizar, cada um fica com uma parte do estudo, socialização. Nesse sentido não tem acontecido.** Porque o tempo que nos resta é para essa formação. Então, quando tu vens na escola, eu sei que elas são válidas, tudo vale, tem essas horas todas de formação continuada na escola que é com a presença da universidade, **mas parece que, depois que termina, parece que a gente não incorpora no dia a dia aquilo.** (EP2 - grifo meu).

O fragmento indica que as capacitações pontuais, em forma de palestra, embora contribuam para a formação do professor, não atendem às necessidades inerentes à transformação curricular. Para P2:

[...] precisaria de um trabalho mais rotineiro. Teria que constantemente o grupo estar sentado, semanalmente, ou planejando ou estudando, em um turno específico, essas teorias. (EP2).

F4, em sintonia com P2, também defende o desenvolvimento de processos formativos mais rotineiros:

[...] eu não acredito muito em cursos. A gente faz muito essas coisas muito para atender a demanda social, de escolas, prefeituras, estados, MEC, etc.

Mas eu não acredito nisso. Isso não funciona.
(EF4).

A concepção formativa apresentada por P2 e por F4 está em sintonia com um dos princípios da formação de professores defendido por García (1999), que concebe a formação de professores como um contínuo, que não se acaba no curso de licenciatura e precisa, necessariamente, buscar a articulação entre formação inicial e continuada. O autor também defende que a formação deve ser parte integrante da prática docente, ao discutir o “desenvolvimento profissional de professores” e chamar a atenção para o termo desenvolvimento, que transmite a ideia de evolução e continuidade, o que implica em uma formação docente como forma de valorizar as dimensões contextual, organizacional e orientada para a mudança. Ao assumir essas dimensões, o processo formativo contribui para a superação da ideia de aperfeiçoamento. Além disso, García destaca a importância da formação de professores acontecer no próprio contexto escolar, a partir da identificação e consideração de problemas relativos a este.

Candau (1996), convergindo com a ideia apresentada por García (1999), destaca a escola como *locus* de processos formativos que contribuem para a superação do modelo clássico de formação, o qual investe em cursos de capacitação, muitas vezes desvinculados da prática do professor. A autora entende que é necessário deslocar a formação continuada do contexto da universidade para o contexto escolar, sendo que o saber docente, o reconhecimento e a valorização deste devem configurar as principais referências para processos formativos. Sob essa perspectiva, F3 defende que:

[...] formação é um processo, não é estanque, **um curso não é suficiente**. Eu acho que esses professores precisariam ter essa formação por escola pra dar continuidade a esse processo. **Não essa questão da universidade ficar levando para eles**. (EF3 - grifo meu).

Considerar a escola como um espaço formativo e os problemas reais da sala de aula como objeto de estudo e investigação se apresenta como uma alternativa viável para a transformação da escola, em sintonia com as demandas dos documentos oficiais (BRASIL, 2010b; 2011), possibilitando a articulação entre desenvolvimento profissional docente

e inovações curriculares. García (1999) ressalta que as relações estabelecidas entre desenvolvimento profissional e inovação curricular são, principalmente, determinadas “pelas concepções de currículo, inovação curricular e pelo papel do professor na concepção, desenvolvimento e avaliação curricular que se assume como prática habitual” (GARCÍA, 1999, p. 142).

A partir disso, pressupõe-se, nesta tese, que a elaboração e o desenvolvimento de um currículo comprometido com a emancipação dos alunos, que leve em consideração elementos do meio físico, social e cultural da comunidade escolar, em que o professor tenha voz para decidir, junto com seus pares, qual conhecimento será disponibilizado na escola, pode contribuir significativamente para a formação docente, em uma perspectiva de formação permanente (FREIRE, 1999). O trabalho desenvolvido na SE, por exemplo, no contexto de atuação de P2, permitiu essa articulação entre desenvolvimento curricular e desenvolvimento profissional, como defende García (1999). Segundo Boff (2011), as interações promovidas na escola colocaram os professores como sujeitos ativos e autores do processo de ensino e aprendizagem, não se limitando à reprodução de currículos pré-estabelecidos.

Implementar currículos pautados em temas em nível estadual, sejam eles conceituais ou contextuais, articulando desenvolvimento curricular e desenvolvimento profissional docente, se torna ainda mais desafiador. A formação continuada promovida no estado de Minas Gerais, para a implementação do referencial curricular de Química, se deu por meio do programa denominado “Educação Continuada de Professores: Um Estudo dos CBCs para a Área de Ciências da Natureza”, conforme descrevem Ornelas *et al.*, caracterizando um curso de média duração.

O princípio fundamental do curso de química foi o de propiciar aos professores de química a oportunidade de VIVENCIAREM novas possibilidades de abordagem para os processos envolvidos em aprender, ensinar e conviver em sala de aula, considerando aspectos apontados e discutidos na proposta curricular (ORNELAS *et al.*, 2008, p. 5).

O curso foi oferecido a um grupo de professores, responsáveis por disseminar, posteriormente, aspectos teóricos e práticos da nova proposta curricular em suas escolas. Teve duração de quatro semanas,

com 08 horas diárias de atividade. Incluiu atividades como: (i) estudo dos conteúdos básicos comuns: em que foram selecionadas e trabalhadas com os professores atividades experimentais, relacionadas aos tópicos do CBC e CC; (ii) aprofundamento conceitual: que objetivava aprofundar “alguns conceitos que se mostram mais complicados de serem ensinados ou de difícil compreensão na área de química” (ORNELAS *et al.*, p. 5, 2008). Foram estudados tópicos referentes à termoquímica, ligações químicas e interações intermoleculares; (iii) estudo da fundamentação teórico-metodológica do CBC: mediante o qual se promoveram debates e reflexões sobre “processo Ensino-aprendizagem; linguagem e elaboração conceitual; função da experimentação; ensino contextualizado; modelos; história da química; diversidade cultural” (ORNELAS *et al.*, 2008, p. 6); (iv) análise de livros didáticos: realizada levando-se em consideração os livros didáticos de química pelo PNLEM/MEC, com o objetivo de localizar abordagens que se aproximassem da proposta do CBC e do CC; (v) Ampliação do Universo Cultural Científico: cujas atividades tinham por objetivo ampliar o acesso dos professores às informações científicas, como a observação astronômica; (vi) e exploração do ambiente virtual CRV: através da qual os professores puderam conhecer e explorar o ambiente virtual; (vii) oficina de elaboração de itens: em que os docentes foram desafiados a produzir materiais didático-pedagógicos para serem publicados no espaço virtual; (viii) Planejamento do curso de disseminação: em que os professores tiveram dois turnos destinados à organização de um plano para compartilhar o que aprenderam com os colegas na escola; (ix) processo de identificação de multiplicadores: mediante o qual se solicitou aos professores a análise de um documento e a resolução de duas avaliações de conteúdos correspondentes aos tópicos do CBC e do CC.

De forma distinta da SE, em que foram privilegiadas a escola e as interações estabelecidas entre os diferentes sujeitos que elaboraram e desenvolveram a proposta de ensino como espaço de formação, o processo formativo, no âmbito da implementação do CBC, centrou-se no estudo de conceitos científicos e de metodologias para o ensino dos mesmos. Destaca-se nessa proposta formativa, porém, a ideia de professores disseminadores dos pressupostos teóricos e práticos do referencial curricular.

Selles (2000) também entende a escola como espaço de formação e apresenta a ideia de multiplicadores de formação. Ao analisar um projeto de formação continuada de professores de Ciências, implementado no Rio de Janeiro, que busca a articulação e a integração

entre os conhecimentos acadêmicos e os conhecimentos provenientes da prática docente, a autora destaca que a participação dos professores em atividades dessa natureza pode contribuir para mudanças na prática educativa.

O referido projeto aborda, principalmente, questões relativas à sala de aula, sendo que “a metodologia de trabalho compreende encontros nas diversas regiões, cuja programação inclui debate teórico em grupos e oficinas pedagógicas” (SALLES, 2000, p. 3). Destacam-se dois aspectos referentes à organização: a participação de professores representantes de diversas regiões do estado que organizam o evento, que são os multiplicadores das ideias do projeto, e a realização dos encontros nas escolas.

Com o estudo, Selles (2000) identificou duas dimensões de desenvolvimento profissional: a dimensão metodológica, que destaca a necessidade de atualização de novas ideias educacionais e o uso de uma linguagem de comunicação acessível ao professor; e a dimensão institucional, que discute o estabelecimento de parcerias entre as universidades e escolas participantes, e a consolidação de um espaço para a abordagem de questões educacionais atuais.

Na visão de F1, em sintonia com o processo formativo descrito por Ornelas *et al.* (2008), o aprofundamento dos conteúdos disciplinares para o professor conseguir implementar a UA em sala de aula é um fator importante:

Trabalhar assim requer também sair um pouquinho mais, tem que saber o assunto um pouco mais amplo, porque nós não conseguimos fazer a interdisciplinaridade com outras ciências. Mas a gente faz dentro da própria química. É uma química sem fronteiras. Então, por exemplo, tem assuntos ali de geral, de físico-química, de orgânica, e o professor deveria ter essas ideias mais completas. Ainda está faltando. (EF1).

Essa perspectiva formativa defendida por F1 vai ao encontro da ideia de que a formação continuada contribui para o suprimento de lacunas da formação inicial, não estabelecendo, necessariamente, articulação entre o conteúdo da formação e os problemas reais da sala de aula, os quais não se limitam à conceituação científica. Delizoicov argumenta que, independente da proposta adotada para a organização de cursos formativos, quando os mesmos não são “[...] convenientemente articulados à organicidade do contexto escolar, isto é, planejados

juntamente com o professor e considerando as condições em que ele atua na escola [...]” (2005, p. 374), pouco contribuirão para mudanças na prática docente. O autor complementa que:

[...] é necessário algum empenho dos docentes formadores em não cair na tentação de planejar a formação continuada a partir da perspectiva do, algumas vezes denominado, modelo de *déficit cognitivo*, caracterizado, dentre outros aspectos, por uma transmissão unidirecional de conhecimentos e pela compreensão reducionista de que a assimilação de novos conhecimentos e práticas é determinada por habilidades intelectuais e a consequente desvinculação de conexões sociais e institucionais que balizam tanto a produção como a adoção destes conhecimentos e práticas (DELIZOICOV, 2005, p. 374 – grifo do autor).

A compreensão da escola e do próprio processo de reorganização curricular como ambiente formativo pode auxiliar na superação do modelo de déficit cognitivo, aproximando-se da perspectiva defendida por Delizoicov (2005).

Em relação ao estudo de conteúdos disciplinares, Carvalho e Gil-Pérez (2011) colocam o conhecimento da matéria a ser ensinada como uma necessidade formativa a ser contemplada. Porém, mediante uma visão mais ampla daquela explicitada por F1. Para os referidos autores esta não é uma questão trivial, relacionada somente ao saber ou não saber determinado conteúdo. O professor precisa conhecer a matéria a ensinar para conhecer os problemas relacionados à origem da construção do conhecimento e, dessa forma, saber quais são os obstáculos epistemológicos e didáticos referentes a determinado conteúdo; para ter clareza acerca das metodologias que orientaram a construção de determinado conhecimento; para reconhecer as interações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, tomando consciência, por exemplo, dos mitos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico; para acompanhar e compartilhar com os estudantes resultados de pesquisas recentes; para saber selecionar os conteúdos pertinentes a serem estudados na escola básica, com vistas a uma visão correta da ciência e da tecnologia; e para estar em condições de aprofundar saberes e adquirir outros.

Não é, entretanto, qualquer processo formativo que atenderá à perspectiva de “conhecer a matéria” proposta por Carvalho e Gil-Pérez

(2011), uma vez que ela sugere discussões de cunho epistemológico. Concordando com a inclusão dessas discussões na formação docente, F4 defende um trabalho mais articulado com a escola e a prática do professor:

Outra coisa que eu acho que é fundamental é ter uma discussão no campo epistemológico. Isso não é simples de fazer, professores com uma formação mais sólida, que é mais demorada, que não é o que encanta a primeira vista aos professores pelas próprias dificuldades de fazer discussões no campo da filosofia, epistemologia. (EF4).

Cachapuz *et al.* argumentam a favor da inserção de discussões de cunho epistemológico na agenda de formação docente, em sintonia com a argumentação de F4. Para os autores “desejável mesmo é que, de algum modo, o professor não assente o seu saber sobretudo na informação, mas que possa também desenvolver conhecimentos e saberes no modo como se investiga, como se faz ciência” (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 87). Assim, parece fundamental a promoção de momentos, nos processos formativos articulados ao contexto escolar, para se discutir a dinâmica de produção do conhecimento disponibilizado ao aluno em sala de aula, bem como suas implicações históricas e sociais. Não obstante, essa discussão precisa abordar aspectos relacionados ao processo de construção do conhecimento científico como conteúdo escolar, para que o professor assim o considere no planejamento de suas ações em sala de aula.

Em sintonia com a perspectiva formativa defendida por F1, em seu âmbito de atuação, as ações realizadas acerca da UA ainda não ocorrem no espaço da escola, sendo que a formação continuada é ofertada a partir da articulação universidade-escola em disciplinas ministradas pela formadora no curso de Licenciatura em Química, a exemplo do trabalho realizado na disciplina de Metodologia de Ensino:

E como é que funciona? Eu começo fazendo um projeto de parceria com uma determinada escola. Essas escolas se inscrevem aqui. Então, eu tenho sempre uma lista de espera. Atualmente eu tenho uma lista de espera. Elas se inscrevem e a gente faz um projeto junto com os alunos envolvendo essa parceria. Então, nesse mesmo tempo minha proposta é explicar para os meus alunos como se escreve um projeto dentro da área de ensino.

Depois, então, o professor tem contato com a gente. Nós chamamos o professor que fez esse contato pra ver o que ele quer que a gente trabalhe. Quais são as necessidades dele dentro do ensino de Química. Então, ele sempre me traz um tema. Tabela periódica, eletroquímica, noções de química orgânica, cinética química, funções inorgânicas. (EF1).

Em sala de aula, com os acadêmicos do curso de Química, F1 estuda, inicialmente, diversas estratégias de ensino. Em seguida, são elaboradas UA envolvendo os temas apresentados pelos professores da educação básica. O processo de elaboração engloba o estudo do conteúdo químico, a análise de livros didáticos de ensino médio e o mapeamento dos conceitos a serem trabalhados na UA. A UA produzida é desenvolvida com alunos e professores da educação básica, na universidade.

Em outro componente curricular, denominado de Tutoramento III, F1 também propõe a elaboração e a socialização de UA junto a alunos e professores do ensino médio, em forma de oficina de quatro horas:

Uma mini oficina onde eles simplesmente apresentam aos professores o trabalho que eles fizeram. Que são, normalmente, diferentes temas, e como eles fizeram e como eles poderiam utilizar com os alunos, se quisessem. (EF1).

Na mesma direção, F2 e F3 inserem, respectivamente, discussões acerca da SE e da perspectiva Freire-CTS, na formação inicial de professores e nos programas de pós-graduação em que atuam, por meio de disciplinas que ministram ou via grupo de pesquisa. No contexto desses formadores, entretanto, as estratégias não se limitam a esse espaço acadêmico, chegando à escola a partir, por exemplo, do curso de 40 horas ministrado pelo grupo de F3, e do acompanhamento sistemático realizado por F2 na escola em que P2 atua.

Em suma, há uma diversidade de estratégias formativas sendo realizadas, como as identificadas nos exemplares, para a inserção da abordagem de temas no ensino médio: (a) a elaboração e a implementação do programa escolar como espaço de formação, como na SE; (b) a promoção de curso de curta duração, a exemplo da perspectiva Freire-CTS; (c) a promoção de curso de média duração contemplando a

ideia de professores disseminadores, como no currículo de Minas Gerais; e (d) a realização de oficinas, no contexto da universidade, a exemplo do que ocorre na UA.

4.3.1.2 Dimensão Estrutural

Outra condição citada, relacionada com a promoção de momentos de estudos sistemáticos no contexto escolar, é o apoio da escola, direção e coordenação para a implementação de propostas conforme as investigadas nesta tese. Nas palavras de F3:

Para a formação aconteceu o primeiro contato... foi ter um apoio da Secretaria de Educação para a liberação desses professores para virem aqui nas sextas à noite e sábados quinzenalmente. Foi o curso de 40 horas, se não me engano, de agosto a dezembro. **Para que isso acontecesse precisou de um apoio político, uma liberação desse professor.** Então, para o curso acontecer foi isso. (EF3 - grifo meu).

O grupo de P3 interferiu junto a secretarias de educação municipais e do estado para que os professores pudessem participar do curso ofertado. De forma semelhante, F2 relata o papel do GIPEC-Unijuí na conquista de dois períodos semanais para estudo na escola em que P2 trabalha:

Nós conseguimos com a coordenadoria da 36ª. Fomos à coordenadoria, falamos sobre os professores que estavam trabalhando na Situação de Estudo e os professores que estavam nesse projeto tinham direito há duas horas por semana para planejamento. [...] intermediamos com a CRE esse horário. Porque aqui já existia várias vezes de ter esse planejamento. Nós temos na Unijuí vários projetos. Mas o que acontecia? A coordenadoria liberava uma vez, quatro horas, nós tínhamos todas as segundas-feiras à tarde o espaço para os professores da escola. Muitos não vinham, outros vinham fazer crochê, tricô e assim por diante. Então, o que aconteceu? A coordenadoria tirou as horas, só que ela tirou de todos. Então, o que nós

mostramos ali na São Geraldo: este grupo está trabalhando. Quem tem, de fato, interesse no trabalho vai ganhar as duas horas. E elas vinham porque se elas não viessem naquelas duas horas, elas perdiam as duas horas do GIPEC. Elas tinham aquelas duas horas que eram específicas para esse projeto. Isso é um ponto importante. (EF2).

Tanto no contexto de P2 quanto de P3 os formadores desempenharam um papel fundamental na conquista de horário para estudo e planejamento junto a secretarias de educação. Essa estratégia funciona de maneira positiva, mas além da intervenção dos formadores, há necessidade de políticas públicas educacionais preocupadas com a organização de processos de inovação curricular articulados com a formação docente.

Além do apoio da 36^a CRE na liberação dos períodos, a participação da coordenação da escola no projeto de elaboração e desenvolvimento de SE foi fundamental:

Inclusive a coordenação da escola trabalhou junto. A coordenadora, inclusive, era uma das professoras da área de Ciências Humanas. Então, ela fazia o trabalho de sala de aula junto com nós, fazia a parte da coordenação. Foi um trabalho que deu bons resultados. (EP2).

E F2 complementa:

Outra coisa importante é a coordenação pedagógica. No período que a gente tinha uma coordenação pedagógica estimulada, ela queria fazer um trabalho melhor, ela participava da discussão do grupo, foi um trabalho fantástico. Trocou de coordenação, veio uma que não estava nem aí, baixou o rendimento. Porém, como nós tínhamos antes aquela coordenadora que estimulava, os professores já estavam estimulados. Então, eles chegaram ao ponto de pedir para a coordenação se eles podiam chamar as reuniões por conta própria, porque sempre quem chamava as reuniões era a coordenação pedagógica. [...] E continuou. (EF2).

García ao defender a escola como unidade básica de mudança e formação, destaca “[...] a importância da existência de **liderança instrucional** entre os professores, de modo que exista uma rede interna na escola que funcione como impulsionadora de mudanças e inovações” (1999, p. 141 - grifo do autor). Esse papel pode ser desempenhado, por exemplo, pela coordenação pedagógica, como aconteceu no contexto de P2.

No entanto, além do apoio da coordenação e da escola, de modo geral, é preciso que o Projeto Político Pedagógico (PPP) seja construído contemplando uma perspectiva crítica de currículo, para que os professores da escola tenham um direcionamento das ações a serem realizadas.

Eu acho que tão importante quanto os professores quererem é a escola propiciar isso. Se a escola não propicia ou não sabe pra onde ir, tu notas claramente que tu não tens um trabalho pra fazer ali. Porque tu não vai ter respaldo, entende?[...]. Agora se a escola: essa é a nossa proposta, então, quem está aqui é porque está aceitando ela. Então, todo mundo tem que saber qual é o seu regimento, todo mundo vai ter que fazer seu PPP, participar desse PPP efetivamente. Senão, não. Eu noto isso. (EP3).

Na visão de P3, portanto, a reorganização do currículo precisa estar respaldada no projeto de escola, envolvendo todas as dimensões da instituição de ensino ao contemplar o PPP e o regimento escolar. Nesta direção, García (1999, p. 143) coloca que a construção de inovações curriculares constitui espaço para o desenvolvimento profissional docente “quando contribui para melhorar o conhecimento e a profissionalidade dos professores, quando, através dele, os professores conseguem transformações e melhorias, no âmbito do seu espaço de influências: as escolas, o currículo e o ensino”.

Não obstante, nesta tese, compreende-se que o sucesso de processos de reorganização curricular em sintonia com a Abordagem Temática, que estejam organicamente articulados com o desenvolvimento profissional docente, precisa ter respaldo de secretarias municipais e estaduais de educação, constituindo-se como um projeto amplo comprometido com a transformação da educação e do conteúdo disponibilizado ao aluno nas escolas.

Um dos fatores que contribuem para a manutenção de práticas tradicionais na escola, segundo P2, é o fato de que muitas vezes os

professores desistem porque a proposta de inovação não se adequa ao tempo disponível para o planejamento das ações:

Algumas escolas são bastante resistentes em termos de os professores acharem que, da forma como eles estão distribuídos nas escolas, se torna quase inviável e, por um lado, eu também concordo. [...] Tem professores que tem 60 horas em três, quatro escolas. Teria que começar com uma organização diferente. (EP2).

Diante disso, e de outros entraves presentes na escola, P2 argumenta a favor da reestruturação dos tempos escolares:

Então, nós precisaríamos de uma reorganização do tempo de sala de aula. Nós temos só duas aulinhas por semana e, às vezes, acontece de ter numa semana um evento, na outra semana tem outra atividade que não seja aula para trabalhar aquela temática. Então, o trabalho acaba ficando muito travado nesse sentido. **Por um lado, a gente se angustia que muitos conceitos acabam ficando por não dar conta da forma com que a escola está organizada nos tempos de sala de aula.** Nós precisaríamos de um tempo integral de trabalhos ou uma forma diferenciada de organização. (EP2 – grifo meu).

A organização tradicional da escola acaba por se tornar uma dificuldade na implementação de propostas conforme aquelas discutidas nesta tese. O trabalho realizado, ao mesmo tempo em que proporciona a ressignificação de concepções teóricas e práticas dos professores, também redimensiona o tempo da sala de aula. Ou seja, a inserção de novos elementos ao currículo envolve alterações físicas e administrativas. Além disso, há a preocupação em se trabalhar determinada quantidade de conceitos, como destacado na fala de P2. É difícil de modificar a concepção dos professores em torno da questão da quantidade de conteúdo, mesmo para aqueles que, como P2, participaram e implementaram práticas em uma perspectiva temática.

A reorganização da escola precisa prever a garantia de tempo e espaço para estudo e planejamento. F2 defende que:

Em primeiro lugar precisa de espaço, tempo fixo, tal dia. Era quinta-feira à tarde, é o dia de discussão do GIPEC. Foi criado um espaço de discussão, sem encontro, sem esse espaço não tem como fazer. (EF2).

Nesta direção, P1 afirma que:

O ideal é a gente ter mais tempo para a elaboração. Isso realmente é precário, por que a carga horária muitas vezes não favorece mesmo. O que eu penso sempre em fazer diferente planejo fora da minha carga horária. Planejamento em casa. Não tenho tempo hábil assim. Em sala de aula é inviável você fazer. Porque é planejamento. Tem que dar aula. Mas fora isso, eu consigo articular. (EP1).

Mesmo no contexto da UA, em que a abordagem de temas configura uma metodologia de ensino, a reorganização dos tempos e espaços escolares, garantindo-se tempo para o seu planejamento, mostra-se fundamental, conforme coloca F1. Outras demandas, porém, não parecem ser tão pertinentes, como o espaço para estudo coletivo e a reorganização dos tempos em sala de aula, uma vez que a UA se encaixa na grade curricular.

As demandas estruturais estão diretamente relacionadas à concepção educacional que orienta as atividades implementadas e ao nível de ruptura que essas práticas conseguem estabelecer em relação à Abordagem Conceitual. A elaboração e a implementação de práticas interdisciplinares requerem, fundamentalmente, espaço para estudo e planejamento coletivo, bem como a reorganização dos próprios tempos de sala de aula.

Em síntese, é importante que a escola busque uma organização que permita estabelecer momentos periódicos de estudo e de reflexão para a reconstrução do currículo, considerando as dificuldades percebidas pelos professores. Não basta, portanto, somente a disponibilidade da comunidade escolar para a organização e o desenvolvimento do programa escolar balizado na Abordagem Temática. Para que isso se efetive no contexto escolar são necessários que sejam garantidos alguns direitos, entre eles, o tempo e o espaço dentro da carga horária docente, devidamente remunerada, para que se promovam as ações necessárias para a mudança na prática educativa.

4.3.1.3 Dimensão Participativa

O estabelecimento de tempos e espaços na escola, dentro da carga horária dos professores, propicia a contemplação de outro aspecto evidenciado nas entrevistas - o trabalho coletivo - colocado pelos professores como um elemento fundamental para implementar práticas contextualizadas e interdisciplinares no ensino médio.

Sob esse ponto de vista, P4 destaca a interlocução no contexto escolar:

[..] eu acho que o professor precisa ter um... ele não pode trabalhar solto, solitário. A gente fala com ele algumas coisas, conta algumas coisas bacanas e ele vai embora fazer e não tem interlocução. Eu acho que precisa ter uma interlocução, e não é uma interlocução com a universidade. Uma interlocução constante. Então, um projeto de formação continuada, a primeira coisa que ele precisa fazer é construir espaços coletivos de trabalho permanente dentro da carga horária obrigatória, em um horário em que todos possam estar presentes, e remunerados. (EF4).

A interlocução entre os docentes, na perspectiva de um trabalho coletivo na elaboração e implementação de práticas inovadoras, precisa ser garantida para o que o diálogo aconteça entre os pares. Sob esse ponto de vista, o diálogo constitui o eixo norteador para a construção das propostas de ensino e não somente em sala de aula, como estratégia de ensino.

Na mesma direção que F4, P2 argumenta que:

Com certeza! Se não tiver planejamento coletivo, você faz o teu trabalho, você até muda, você tem o seu modo diferente de trabalhar a tua aula e faz algumas ligações sempre, contextualiza e tenta abrir mais para outros conceitos que não é específico da tua disciplina, mas o resultado só aparece se é no coletivo. (EP2).

Ou seja, atividades realizadas de modo individual pelos docentes também propiciam algumas transformações na prática, como o estabelecimento de relações entre conceitos específicos de determinada

disciplina com contexto. Mas, somente no coletivo as mudanças alcançam melhores resultados, conforme argumenta P2, dando ao aluno um entendimento mais amplo a partir da articulação entre saberes oriundos de diferentes componentes curriculares. Por isso, para a referida professora, o sucesso do trabalho realizado a partir da temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida” é atribuído à integração entre os professores:

É um trabalho no coletivo. Se, caso contrário, não tivesse sido planejado no coletivo, não teria dado resultado que deu. Só que hoje eu vejo assim, continuar essa proposta como ela está, nesses moldes do tempo de sala de aula, ele está angustiando por outro lado assim, que você não consegue avançar dentro de todos aqueles conceitos que você gostaria que o aluno tivesse naquela série ou no ensino médio. (EP2).

Mais uma vez aparece o argumento de que para colocar em prática a proposta é preciso redimensionar o tempo de sala de aula. A implementação do Ensino Médio Politécnico, no Rio Grande do Sul, por um lado, trouxe um espaço para a realização de projetos interdisciplinares, enquanto, por outro lado, reduziu significativamente a carga horária dos componentes curriculares, o que vem se tornando uma barreira, segundo P2, para a abordagem dos conceitos em sala de aula.

F3, ao analisar os impactos do curso promovido para a discussão e a implementação da perspectiva Freire-CTS, também faz referência, em sintonia com P2, ao trabalho coletivo, ao dizer que o professor precisa estar articulado com seus pares e, de preferência, envolvendo diferentes áreas do conhecimento.

Agora para que isso chegasse às escolas, esse professor ele tinha que estar muito motivado e ele precisava também de outras áreas do conhecimento para que isso acontecesse. Em alguns casos claramente se consegui, outros não porque isso é processo, demanda tempo. **É uma ruptura com a prática anterior.** (EF3 – grifo meu).

Alguns dos professores participantes do curso colocaram a proposta em prática na escola, como é o caso de P3, que se apropriou de tal forma dessa perspectiva, a ponto de disseminá-la como uma

alternativa viável para a organização dos Seminários Integrados (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Um dos fatores que contribuíram para a apropriação pelos docentes dos pressupostos teóricos e metodológicos das perspectivas temáticas foi a proposição de uma abordagem formativa em que a prática desenvolvida pelo professor fosse pensada, elaborada e planejada por ele mesmo, na interlocução com seus pares.

A gente não foi com uma proposta pronta para a escola. Partiu de uma necessidade da escola. O que eu achei muito importante que funcionou muito bem, foi porque **a gente deu o espaço para eles se posicionarem diante de suas escolhas.** Então, foram eles que escolheram trabalhar com câncer. Eu nunca ia sugerir o câncer, eu não sabia nada da doença. Nunca tinha me passado pela cabeça estudar o câncer. Mas era um desejo deles, então, vamos estudar isso aí. Então, esse trabalho começou com as discussões e até hoje, e isso foi em 2005, a primeira vez que a gente foi para a escola com um projeto de extensão, a partir dali foi se ampliando a pesquisa e até hoje a gente continua esse vínculo com a escola e sempre tem um ou outro professor que está envolvido. (EF2 – grifo meu).

Corroborando com a importância da participação efetiva do professor na elaboração da proposta de ensino, P4 coloca que:

[...] eu acho que o professor precisa se sentir autor, se sentir responsável. No momento que nós somos excluídos da elaboração do CBC nós também não nos apropriamos desta proposta. A gente não se via nela. Entendeu? A nossa voz foi emudecida. Nós não tivemos o direito de falar. Ela chegou para a gente pronta. De cima para baixo. E com uma maquiagem que nós tínhamos participado da elaboração. (EP4).

Isso indica a necessidade de pensar alternativas para inovações curriculares que não coloquem os professores como meros reprodutores de currículos, pois a perspectiva reprodutivista pouco contribui para a inserção e a manutenção de práticas inovadoras na escola básica. Desta forma, a participação dos professores na elaboração da proposta de

ensino é essencial para a aceitação e o enfrentamento dos desafios inerentes às modificações propostas pela Abordagem Temática. Mas essa participação não é solitária e isolada. Assim, trabalho coletivo e autoria se apresentam como dois aspectos fundamentais para transformações curriculares.

4.3.2 Transformação da prática docente

A partir dos processos formativos propostos pelos grupos de F1, F2, F3 e F4, em que os pressupostos teóricos e metodológicos que orientam a elaboração de práticas pautadas na abordagem de temas foram compartilhados com professores da educação básica, tinha-se como expectativa a transformação de concepções e práticas. Vários elementos foram citados pelos professores quando questionados sobre o que mudou em sua prática com a participação nas propostas de ensino.

Na visão de P3, o trabalho a partir de temáticas contribuiu para a ressignificação dos conteúdos escolares e para um melhor aproveitamento do tempo em sala de aula:

[...] quando tu trabalha com temas, muitas vezes tu otimizas o teu tempo. Porque o tema, tu pode trabalhar assim, por exemplo, eu trabalho algo da Física e o outro da Biologia. Então, num tema tu trabalha tanta coisa que, às vezes, tu otimizas teu tempo até de conteúdo, entendeu? [...] de repente tu ia levar naquela forma tradicional de seguir o livro ou seguir a listagem do PEIES³³, digamos assim, tu ia levar mais tempo do que ali porque, como o tema é mais interessante, eles vão aprender muito melhor, então, eles vão buscar mais, teu tempo vai ser otimizado. (EP3).

A otimização do tempo, citada por P3, está relacionada, portanto, com a possibilidade de realização de um trabalho articulado com outros componentes curriculares, o que possibilita o estudo de questões mais amplas, não restritas à conceituação de uma única disciplina. Ao falar da necessidade de inserção de novos elementos ao currículo considerando a realidade do aluno, P3 complementa:

³³ O PEIES consiste em um Programa de Ingresso ao Ensino Superior seriado, promovido anualmente pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atualmente, chama-se Processo Seletivo Seriado.

Mas eu me dei conta disso, que se eu quiser que ele aprenda alguma coisa, entendeu? Na verdade, isso eu fui obrigada a fazer. Porque senão, ele não vai aprender. Eu faço várias macacadas lá na frente e ele continua sem entender como fazer aquilo ali. (EP3).

No fragmento acima, P3 chama a atenção para o fato de que as inovações em sala de aula não deveriam se resumir a questões metodológicas. A seleção e a organização de conteúdos escolares vinculados à realidade do aluno possuem grande potencial para promover a aprendizagem. Isso não significa que novas metodologias não mereçam atenção. O que se entende é que as transformações na escola não podem ficar limitadas a elas. É importante haver uma adequação entre o conteúdo a ser ensinado e a metodologia escolhida.

Em relação à transformação na forma de introduzir o conteúdo, e à adequação entre conteúdo e metodologia, P2 argumenta que:

Normalmente a gente ia trabalhar um conceito, começava fazendo algumas discussões com eles daqui a pouco já ia definindo, formulando, exemplificando. **Agora a gente trabalha um pouco diferente. A partir de um questionamento mais amplo, vai fazendo uma discussão com eles.** Vai vendo que para entender aquela situação questionada eles precisam ver conceitos da tua disciplina e, às vezes, eles já têm algumas noções sobre esses conceitos também. **A gente vai tentando fazer um gancho com outras situações da realidade deles.** Não vou dizer que, de vez em quando, a gente ainda não dita um pequeno resumo, uma síntese ou alguma coisa. Mas, normalmente, são eles que têm que fazer algumas anotações, fazer as suas produções. (EP2 - grifo meu).

Ou seja, a metodologia de trabalho em sala de aula ganhou uma nova dinâmica, em que o diálogo com o aluno é privilegiado. Ao trazer questões mais amplas para o debate, a discussão pode abarcar diferentes dimensões, como o viés político e social. O professor assume, nessa perspectiva, outro papel, uma vez que as relações entre a conceituação científica e contextos e o aprofundamento científico vão sendo dadas ao longo da interação professor-aluno, superando a visão de educação

bancária (FREIRE, 2005) em que o professor “despeja” conteúdo no aluno.

P2 complementa ainda:

No início eu tinha muita restrição, se o meu aluno perguntasse alguma coisa que eu não soubesse responder. Hoje essa parte eu já não me intimido mais. A minha forma de trabalho mudou. Eu sempre procuro deixar bem claro para eles que a gente está ali para aprender juntos e que eu não quero que eles me vejam simplesmente como um saco de conteúdos que vai despejando aos poucos. Então, eu me sinto mais a vontade nesse sentido. (EP2).

De forma semelhante, no contexto da UA também se prioriza a participação do aluno:

A diferença é bem significativa no sentido positivo mesmo. Porque quando a aula que a gente dá normalmente é mais tradicional, expositiva-dialogada. Com a Unidade de Aprendizagem a gente faz o aluno trazer os questionamentos e ele se torna mais participativo. **Ele se sente motivado a fazer, a buscar. Por que ele tem interesse por aquele tema. Foi ele que escolheu. Não é imposto. Ele escolhe.** Ele se sente mais, ele cria mais em cima daquilo que ele quer aprender. Envolve-se, com certeza, mais. (EP1 – grifo meu).

A principal mudança na prática desenvolvida por P1, a partir da implementação da UA, está na participação do aluno, tanto na sala de aula, desenvolvendo atividades voltadas para a coleta e análise de diferentes informações, quanto na decisão do tema a ser estudado. Isso diferencia a UA da SE e da perspectiva Freire-CTS. Na SE, como já discutido neste capítulo, o tema foi escolhido pelos professores, enquanto em Freire-CTS, o tema é selecionado a partir do processo de Investigação Temática. Assim, não é o aluno que direciona o que vai ser estudado, em um primeiro momento. O desenvolvimento do tema e/ou a problematização de questões pertinentes podem orientar o processo de redução temática, mas é o professor que organiza a conceituação científica necessária para o entendimento do tema.

Na fala a seguir, P2 expõe que as transformações vivenciadas não se restringiram ao desenvolvimento do tema em sala de aula, envolvendo também o planejamento e a avaliação:

Uma vez por semana nós tínhamos duas horas de planejamento no coletivo dos professores e, até então, procurando entender que a gente não deveria e não deve pensar naquela forma linear e sequência de conteúdos. E que alguns conceitos que precisam ser trabalhados dentro daquela temática, eles podem ser trabalhados de uma forma não tão profunda, e que em outro momento, em outra situação, vai aparecer novamente. Então, **a gente procurou sempre tentar entender essa questão, que aquela forma sequencial tradicional a gente também não considerava e não considera como ideal e que uma mudança seria muito bem vinda. Então, o grupo se propôs a trabalhar junto e mudar a sua prática e planejar, elaborar e avaliar até mesmo junto.** (EP2 - grifo meu).

A ideia de recursividade explicitada por P2 se afina com o que consta no referencial curricular de Minas Gerais. Porém, o ponto de partida para a mobilização dos conceitos está nas temáticas de estudo. São elas que irão definir a necessidade de estudar novamente, em outro nível de aprofundamento, determinado conceito científico. Não obstante, a estruturação das atividades de ensino a partir de temáticas diminuiu a resistência dos docentes quanto à linearidade na abordagem dos conceitos científicos:

Os professores que continuam no grupo já não têm mais essa questão que “radiação é trabalho no terceiro ano, então, não vou trabalhar agora com câncer que está sendo trabalhado no primeiro ano”. **Então, isso foi uma ruptura que está muito tranquila na escola, que está muito tranquila por parte desses professores que trabalharam desde o início.** Então, eu posso movimentar este currículo. Escolhe a temática e todos os professores podem trabalhar com essa temática, mas eu não vou dizer que o currículo está como eu imaginei que poderia ficar em três anos [...]. Eu imaginei que poderíamos ter situação

de estudo do primeiro ao terceiro ano numa sequência que a gente pudesse trabalhar todos os conceitos importantes dentro da situação de estudo. Então, isso não tem. Mas se trabalha a situação de estudo e os conceitos, esse currículo é trabalhado conforme a temática, ao menos nas turmas que estão sendo desenvolvidas neste ano. (EF2 – grifo meu).

Desta forma, novos parâmetros estabelecidos para a organização do programa escolar nas turmas em que são desenvolvidas SE estão contribuindo para a transformação da prática docente. É importante destacar que mudar a ordem tradicional de abordagem da conceituação científica em sala de aula não significa, entretanto, inserir novos elementos ao currículo. A movimentação de arranjos conceituais pode ser feita somente a partir de aspectos que estruturam o pensamento físico, químico e biológico, como ocorreu no currículo de Minas Gerais. Em outras palavras, isso não demanda, necessariamente, por transformação no conteúdo escolar. Essa transformação, por sua vez, pode acontecer em distintos níveis nas diferentes Bandas do espectro considerado neste trabalho. Por exemplo, em propostas que integram a Banda IPC_o, pouca ou nenhuma mudança pode ocorrer no conhecimento disponibilizado ao aluno a partir da temática, que configura, em geral, a própria conceituação científica. A Banda RCC_o contempla propostas que podem se caracterizar pela movimentação de blocos de conteúdos, formando novos arranjos conceituais. As perspectivas temáticas que integram as Bandas IPC_t e RCC_t, no entanto, buscam promover a inserção de aspectos ao currículo que não se limitam à conceituação científica, trazendo para a discussão questões contextuais que podem envolver várias dimensões, como a dimensão social e política, o que possibilita - especialmente quando há proposição de reorganização curricular, como na Banda RCC_t, - alterações no conteúdo escolar.

O que parece evidente, como defende P3, é que o processo de levantamento da realidade exerce um papel fundamental no estabelecimento de critérios para a seleção dos conhecimentos a serem disponibilizados em sala de aula e para a superação do que se denomina de ensino tradicional.

Então, hoje eu tenho uma noção que quando eu chego à sala eu tenho que saber quem eles são [se referindo aos alunos]. Eu tenho que saber quem são eles. Então, **hoje eu me dou conta de que eu**

tenho que saber quem são eles pra saber o que eu vou trabalhar com eles. É diferente de tu chegares com conceito. (EP3 - grifo meu).

Essa transformação demanda uma ruptura com a prática curricular pautada exclusivamente em determinada conceituação científica, desenvolvida, em alguns casos, pelos docentes ao longo de sua trajetória profissional. Para essa ruptura ocorrer, no entanto, as práticas dos professores precisam ser problematizadas no momento da organização do programa escolar. São necessários momentos de reflexão e debate acerca dos limites de uma prática pedagógica orientada somente por conceitos disciplinares. Além disso, a superação da Abordagem Conceitual está relacionada com o (re)conhecimento da comunidade escolar, dos problemas presentes no contexto do aluno.

Para P4, em contraposição, a implementação do referencial curricular das escolas mineiras não trouxe transformações na prática pedagógica e curricular que vinha sendo desenvolvida:

A implementação do CBC não contribui de forma significativa em meu modo de ensinar. As propostas apresentadas não me surpreenderam. Eu já ministrava minhas aulas de forma muito próxima da vida do meu aluno. As duas vertentes oferecidas pelo mesmo, interdisciplinaridade e contextualização, já permeavam meu trabalho. Nem sempre com essa nomeação, mas próximo desse formato. (EP4).

P4 acrescenta ainda:

O que eles colocaram foi uma roupa nova, só. Eu percebi que isso foi como se fosse uma roupa nova. Mas não trouxe, pelo menos pra mim, no meu caso, não trouxe transformações na minha forma de trabalhar por estar dividido em temas e, por exemplo, em eixos. Esses temas já estavam dentro do trabalho que eu realizava. (EP4).

A percepção de P4 tem relação com o modo como a proposta chegou até os professores. Como não se sentiram parte da produção do referencial curricular, embora o processo de elaboração tenha contado com representantes docentes, pode não ter ocorrido transformações na

prática e no currículo em ação na escola. Diversos fatores interferem na prática desenvolvida pelo professor em sala de aula, como a realidade dos alunos que frequentam a escola, seus interesses e motivações. Por isso, o currículo formal, estabelecido pelo estado, é diferente do currículo real, implementado no contexto escolar.

Em suma, os elementos discutidos neste tópico sinalizam para transformações na forma como os conteúdos são abordados em sala de aula, no que se entende como conteúdo escolar e na organização de novos arranjos conceituais. Entretanto, a transformação das concepções e práticas dos professores envolveu, fundamentalmente, nos contextos investigados, três aspectos: a promoção de processos formativos; a participação dos docentes na construção dos programas de ensino; e a garantia, nas escolas, de condições mínimas para o planejamento e o desenvolvimento das propostas.

4.4 Síntese

As discussões realizadas no foco 1, referente às práticas desenvolvidas em sala de aula nos exemplares, sinalizaram a existência de uma *complicação* (FLECK, 1986, 2010) no processo de implementação das temáticas no contexto escolar: a dificuldade de romper com a lógica da Abordagem Conceitual na estruturação dos programas de ensino, o que se apresenta como um entrave no desenvolvimento de processo de ensino e aprendizagem, uma vez que é um problema novo para ser enfrentado por praticantes de currículos concebidos a partir, exclusivamente, de estruturas conceituais das disciplinas científicas. O enfrentamento do problema exige, desse modo, transformações teóricas e práticas para a produção e implementação de currículos escolares cujos pressupostos sejam os mesmos dos documentos considerados no Capítulo 1. Quais sejam: Temas Estruturadores, interdisciplinaridade, contextualização e problematização. Assim, por mais que haja um esforço da comunidade científica em transpor para o âmbito escolar as orientações presentes nos documentos oficiais, sobretudo aquelas que dizem respeito à oferta de um ensino contextualizado e interdisciplinar, o desafio que precisa ser enfrentado parece ser o do rompimento com aspectos da concepção tradicional de currículo, fundamentado pela perspectiva da Abordagem Conceitual.

Esse novo problema ganha maior abrangência com as diretrizes e orientações oficiais, que embasam a relevância do trabalho a partir da

realidade do aluno. Os exemplares investigados nesta tese permitiram analisar o que vem acontecendo, efetivamente, no âmbito das secretarias de educação e das escolas, no enfrentamento dessa *complicação*.

A busca por soluções está diretamente relacionada com as discussões do foco 2, pois as práticas implementadas na escola são decorrência dos processos formativos vivenciados pelos professores. Isso indica uma segunda *complicação*, decorrente da primeira, ao introduzir outra concepção curricular não prevista na concepção tradicional – a da Abordagem Conceitual : Que características devem ter os processos formativos para tornar os professores seguros para implementar práticas pautadas na Abordagem Temática? Como articular inovação curricular, voltada para a inserção de novos elementos aos programas de ensino e desenvolvimento profissional docente?

É preciso, antes de tudo, lançar um novo olhar sobre as práticas docentes, independentemente se são pontuais ou se abrangem a reconstrução curricular, pois a ruptura com a Abordagem Conceitual não é imediata. As discussões realizadas ao longo deste capítulo permitem identificar quatro níveis de práticas desenvolvidas a partir das temáticas: (1) a ideia de contexto como ilustração da conceitualização científica. Essa abordagem avança no sentido de que não é apresentado ao aluno o conceito por si só; (2) a exploração de contextos como objetos de estudo, mas subdeterminados pelos conceitos científicos que precisam ser estudados. Essa abordagem avança ao estabelecer um maior nível de articulação entre os conteúdos disciplinares e situações da vivência dos alunos; (3) a exploração de contextos como objetos de estudo, com a subordinação das situações da realidade aos conceitos científicos, mas com a organização de novos arranjos conceituais, alterando a ordem tradicional com que os conteúdos disciplinares são abordados. Essa perspectiva contempla os programas escolares sugeridos a partir dos Temas Estruturadores (BRASIL, 2002a, 2006), uma vez que, como discutido no Capítulo 1, os mesmos se afinam com a Abordagem Conceitual, permitindo a movimentação de blocos de conteúdos escolares; e (4) a exploração de contextos como objeto de estudo, sendo as situações selecionadas representativas de problemáticas da comunidade escolar que necessitam enfrentamento. Nessa abordagem há a subordinação dos conceitos científicos ao tema em estudo, ou seja, ocorre a ruptura com a Abordagem Conceitual à medida que novos parâmetros são estabelecidos para a organização de programas escolares. Essa prática, por sua vez, contempla o que consta nas diretrizes nacionais gerais para a educação básica (BRASIL, 2010b) e nas novas DCNEM (BRASIL, 2011), conforme discussões realizadas no

primeiro capítulo desta tese. O que se propõe, portanto, com os novos encaminhamentos, é a ruptura com a Abordagem Conceitual, privilegiando-se a inserção de aspectos relacionados com o “mundo da vida” do aluno como eixo orientador da seleção da conceitualização científica específica.

É de consenso comum entre os formadores e professores entrevistados que cursos de poucas horas, estanques, não contribuem para o estabelecimento da ruptura que envolve a implementação de práticas definidas no quarto item supracitado. Sauerwein (2008), ao investigar e analisar perspectivas formativas no âmbito da formação continuada de professores de Física, classifica-as em quatro Bandas³⁴, a saber: (i) Banda D, associada a perspectivas de déficit, ou seja, à ideia de que o processo formativo envolve reciclagem, treinamento, aperfeiçoamento e capacitação, no sentido de suprir lacunas da formação inicial; (ii) Banda ID, que inclui perspectivas que possuem identificação com a ideia de déficit, mas que abrangem elementos que visam superar essa concepção formativa; (iii) a Banda O, que representa uma concepção orgânica de formação, em que a formação continuada é considerada parte do trabalho do professor, envolvendo o trabalho coletivo e a reorganização de tempos e espaços escolares; e (iv) a Banda IO, que seria intermediária entre a ideia de déficit e orgânica.

As perspectivas formativas que contemplam as Bandas D e ID têm como pressuposto que o domínio da conceitualização científica específica e as novas metodologias de ensino são suficientes para o trabalho pedagógico, por isso, a preocupação em suprir lacunas conceituais e metodológicas dos docentes. São ofertadas, em geral, a partir de cursos de curta duração. Contudo, a elaboração e o desenvolvimento de práticas de ensino envolvem diversas dimensões, especialmente quando se propõe a inserção de novos elementos ao currículo a partir de temas, sendo o conteúdo disciplinar apenas uma dessas dimensões. Em outras palavras, essas perspectivas formativas não atendem à totalidade das demandas da educação da contemporaneidade.

Propostas de formação que atendem à Banda IO, por sua vez, envolvem cursos de média e longa duração e assumem como pressuposto que as ações formativas não devem se limitar à discussão de

³⁴ Sauerwein (2008) utiliza o termo “espectro” metaforicamente, associando-o à faixa de luz visível do espectro eletromagnético. A partir disso, considera que as diferentes perspectivas de formação integram Bandas contínuas de um espectro de práticas formativas. A Banda D, em um extremo, constitui uma região de Déficit, e a Banda O, em outro extremo, configura uma região em que os processos formativos se afinam com uma concepção orgânica. As Bandas ID e IO são intermediárias, se aproximando mais de um ou outro extremo.

novas metodologias e conteúdos conceituais, buscando a problematização da prática do professor e das múltiplas variáveis que interferem no fazer docente, como as condições da escola e da comunidade escolar. Entretanto, embora processos formativos promovidos sob essa compreensão avancem ao considerar outros elementos além da conceituação científica e de metodologias, ainda apresentam limitações ao não considerarem a escola como um espaço de formação permanente, a partir de ações contínuas.

Os dados obtidos indicam que a superação das complicações presentes no processo de elaboração e desenvolvimento da Abordagem Temática envolve a adoção de uma perspectiva formativa de concepção orgânica (SAUERWEIN, 2008). São, entre outros, de acordo com Sauerwein, elementos estruturantes da perspectiva orgânica:

[...] processos formativos de média e longa duração; o reconhecimento das influências das concepções sobre ensino, ciências, educação, aprendizagem, interdisciplinaridade nas práticas docentes; professor como agente de sua formação; estabelecimento de grupos de trabalho de professores; planejamentos didáticos como instrumento de planejar e refletir sobre a ação didática; estabelecimento de parcerias docentes universitários e professores da educação básica; pressupostos construtivistas nos projetos ou programas de FC; discussão da utilização de diários de professores como instrumento de planejamento e de reflexão sobre a ação docente; implementação da idéia de “formadores multiplicadores” - professores da educação básica atuando como formadores de colegas, dedicando parte da carga horária para essa função remunerada (SAUERWEIN, 2008, p. 121).

Ou seja, existem *duas complicações* relacionadas ao processo de implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática no contexto do ensino médio: uma que diz respeito à superação da Abordagem Conceitual e outra que se refere à superação de processos formativos estanques. No enfrentamento da complicação relativa à formação, é importante levar em consideração que os professores que atuam na educação básica vivenciaram, em sua maioria, um processo formativo inicial balizado nas concepções que caracterizam um EP vinculado à escola tradicional, distinto daquele instaurado por meio de

práticas pautadas na subordinação de conceitos a temáticas relevantes para a comunidade escolar, que prevê a inserção de novos elementos ao currículo que não se limitam à conceituação científica.

Em sua obra, Fleck (2010) argumenta acerca de três fatores sociais que interferem no processo de construção do conhecimento. Destaca-se, neste estudo, o fator relacionado com o “peso da formação”, que “condiciona” os sujeitos a se apropriarem das concepções teóricas e práticas do CP no qual estão inseridos. No contexto das práticas educacionais, compreende-se que as concepções estudadas e vivenciadas pelos professores em seu processo de formação inicial são determinantes para a atuação pedagógica. Desta forma, tendo o professor vivenciado uma educação balizada nos princípios pedagógicos e epistemológicos da escola tradicional, em que se dá ênfase à transmissão e recepção de conhecimentos, na maioria das vezes como verdades absolutas, e para a conceituação científica como eixo estruturador de práticas docentes, torna-se necessário — no movimento de reconstrução de programas escolares, seja pontual ou curricular — a apropriação de uma concepção de educação que contemple, pelo menos, uma estrutura curricular concebida por uma Abordagem Temática. Considerando isso, o processo de formação permanente dos professores precisa contemplar aspectos que possibilitem aos docentes a transformação de algumas concepções e práticas. Em outras palavras, para a mudança da prática pedagógica, é necessária a transformação do EP dos professores para que uma nova prática educativa seja instaurada.

No que diz respeito ao enfrentamento da *complicação* relacionada aos processos formativos, alguns dos elementos presentes na formação orgânica, citados por Sauerwein (2008), estão em sintonia com a perspectiva defendida e implementada pelos formadores entrevistados, a exemplo da organização de grupos de trabalho no contexto escolar na SE e na perspectiva Freire-CTS; da promoção de espaços para a discussão, socialização e problematização das práticas desenvolvidas na escola; e do estabelecimento de articulação entre universidade e escola, o que possibilitou, na SE, o envolvimento de licenciandos, formadores e docentes da educação básica no processo de reestruturação curricular.

Por outro lado, também foi possível identificar elementos nas perspectivas formativas que se afinam com o que Sauerwein (2008) denomina de Banda D e IO. A ideia de formação voltada para suprir as deficiências de conteúdos disciplinares, no contexto da UA e do currículo de Minas Gerais, contempla a ideia de déficit, da Banda D. Cursos de curta e média duração que tenham como proposição a problematização de práticas docentes e a discussão de pressupostos

teóricos, a exemplo da formação realizada no âmbito da perspectiva Freire-CTS, convergem com a Banda IO, pois possuem elementos que se aproximam de uma concepção orgânica, mas não acontecem de forma sistemática no contexto escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, investigaram-se práticas docentes implementadas a partir da abordagem de temas que contemplam o que se propõe nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), nos PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), para os componentes curriculares que integram a área de Ciências da Natureza. Discutiram-se como as orientações acerca da abordagem de temas, propostas pelos documentos oficiais, estão contribuindo para a elaboração de programas escolares para o ensino de Física, de Química e de Biologia, no ensino médio. Para isso, foram analisados parâmetros, orientações e diretrizes curriculares (BRASIL, 1998; 2000; 2002a; 2006; 2010b; 2011) e trabalhos publicados nos principais eventos e periódicos voltados para a socialização da pesquisa em Educação em Ciências, bem como foram realizadas entrevistas com formadores e docentes da educação básica. Entre os principais resultados, destaca-se que os parâmetros e as orientações oficiais para o ensino de Ciências da Natureza apresentam uma perspectiva de abordagem de temas que se aproxima tanto da estruturação conceitual tradicional, na medida em que os Temas Estruturadores (BRASIL, 2002a; 2006) configuram parte da conceituação científica, quanto de um enfoque mais contextual, ao enfatizar a importância da aproximação do conhecimento escolar com o conhecimento cotidiano; e ao sugerir Unidades Temáticas (BRASIL, 2002a; 2006) que apresentam alguma relação entre esses dois conhecimentos, e também ao defender a inserção de temas com características de transversalidade, advindos da realidade do aluno (BRASIL, 2010b; 2011). Desta forma, a análise realizada possibilitou a identificação de aspectos dúbios nos documentos oficiais, especialmente no que se refere à natureza e papel do tema, à contextualização e à interdisciplinaridade.

A flexibilidade em relação à implementação das orientações curriculares nacionais, a discussão superficial de diferentes perspectivas temáticas no âmbito dos documentos oficiais e o caráter ambíguo de alguns aspectos, contribuíram para diferentes interpretações do que seria uma Abordagem Temática, conforme se evidenciou na análise dos

artigos selecionados na revisão bibliográfica. Assim, uma variedade de iniciativas pautadas na abordagem de temas, organizadas sob diferentes pressupostos teóricos e metodológicos, foi localizada no âmbito da pesquisa em Educação em Ciências, a saber: propostas que contemplam a ideia de Tema Estruturador; programas escolares com base em temas, que englobam a Abordagem Temática Freireana, a Situação de Estudo (SE) e os currículos com enfoque CTS/CTSA; e perspectivas implementadas de forma pontual, que envolvem Projetos Temáticos, Unidades e Sequências Didáticas, Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR), Unidade de Aprendizagem (UA) e o Ensino Inovador através de tema. A caracterização dessas iniciativas indicou, entre outros aspectos, que há distintos entendimentos para o termo “tema” e para o papel deste no processo de organização do programa escolar, em sintonia com a ambiguidade identificada nos documentos oficiais. Em outras palavras, nas propostas caracterizadas nesta tese, tanto a conceituação científica quanto as situações problemas e/ou contextos orientam a elaboração e o desenvolvimento de atividades a partir de temáticas.

Portanto, é possível inferir que, em relação à *natureza do tema*, tanto aspectos conceituais quanto contextuais, envolvendo, por exemplo, as dimensões socioambientais e políticas, são contemplados em propostas de ensino pautadas em temas. No caso dos exemplares analisados no Capítulo 4, a SE e a perspectiva Freire-CTS buscaram abordar temas que caracterizam uma problemática para a comunidade escolar, sendo que em Freire-CTS a temática representa uma contradição social, uma situação-limite (FREIRE, 2005), e na SE uma situação socialmente relevante para os alunos, sem configurar, necessariamente, uma contradição. Já na UA e no currículo de Química do estado de Minas Gerais, privilegiou-se a estrutura conceitual como eixo organizador de práticas docentes. Compreende-se, nesta tese, que questões que representam um problema a ser enfrentado, como o tema “Desemprego: geração de trabalho e renda”, implementado na proposta Freire-CTS, promovem o diálogo crítico entre aluno e professor, o qual pode ser potencializado quando há o levantamento da realidade, conforme discussão realizada a partir da categoria *Dialogicidade e (re)conhecimento do “outro”*. Defende-se, portanto, tal como Silva (2004), que a *apreensão da realidade* não contribui somente para o diagnóstico do perfil dos que frequentam a escola, mas, principalmente, para o estabelecimento de um diálogo problematizador em torno das visões de mundo do aluno e conflitos presentes na comunidade escolar.

No que diz respeito à *função dos conceitos científicos*, em algumas iniciativas há a subordinação do tema à conceituação científica

ou até o entendimento de tema como sinônimo de conceito científico, como ocorre na UA, na abordagem do tema “Compostos Inorgânicos”; e, em outras, os conceitos científicos são subdeterminados pela temática, como na Abordagem Temática Freireana. Além disso, a apropriação do conhecimento a partir do tema pode colaborar, em especial quando o tema configura uma situação socialmente relevante, para o aluno propor ações que possam contribuir para a transformação de sua realidade, a exemplo da elaboração e distribuição de panfletos orientando sobre o câncer de mama pelos alunos que estudaram a temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”. Não obstante, a abordagem de questões que representam uma problemática potencializa o trabalho interdisciplinar, pois, para um entendimento mais amplo delas é necessária, geralmente, a mobilização de saberes oriundos de diferentes áreas do conhecimento.

Apesar das distintas características das propostas de ensino localizadas com a revisão bibliográfica, há a preocupação, de maneira geral, com o envolvimento do aluno no processo de *construção do conhecimento*, por meio da proposição de atividades que o estimulem a relacionar o conhecimento escolar com situações do cotidiano. No caso dos exemplares, foram propostas atividades que desafiaram os alunos a trazer para a sala de aula dados de sua realidade, os quais foram considerados como ilustrativos da conceituação científica na UA e como objeto de estudo na perspectiva Freire-CTS e na SE. Assim, nas atividades realizadas, variou a forma como a conceituação científica foi introduzida em sala de aula e a maneira como ocorreu a *problematização*, sendo que, em alguns casos, como no currículo de Química de Minas Gerais, foram privilegiadas questões relacionadas ao dia a dia que despertam a curiosidade dos alunos; e, em outros contextos, a exemplo da SE, levantaram-se questões mais amplas envolvendo a dimensão social da temática, superando-se a ideia de problematização como elemento motivador do processo de ensino e aprendizagem.

A elaboração e o desenvolvimento de propostas de ensino pautadas na abordagem de temas implica, porém, no estabelecimento de novos parâmetros para a seleção da temática e dos conteúdos escolares. Demandas espaço-temporais presentes na comunidade escolar, em particular aquelas que configuram um problema que necessita enfrentamento, possuem amplo potencial para a ressignificação do conhecimento disponibilizado na escola. Sob essa perspectiva, o conteúdo escolar não se limita à conceituação científica, englobando também situações contextuais e problemas, questões que deram origem

a teorias e conceitos, o processo de produção do conhecimento científico e as articulações existentes entre conceitos científicos originários de distintas áreas do saber. Nos exemplares investigados no Capítulo 4, a *apreensão da realidade* teve maior relevância na seleção do tema na proposta balizada nos pressupostos Freire-CTS, contemplada pela Investigação Temática (FREIRE, 2005; DELIZOICOV, 2008). No que se refere ao *conhecimento escolar*, em todos os exemplares houve a inserção ao currículo de elementos que não se limitam à conceituação científica, havendo uma maior transformação no que se entende por conteúdo escolar nas práticas implementadas a partir de uma situação problema, como na SE e em Freire-CTS.

Diante disso, verificou-se que a *transformação da prática docente* envolveu, nos contextos tomados como exemplares, pelo menos, duas dimensões, quais sejam: (1) metodológica, na medida em que foram pensadas novas formas de abordagem dos conteúdos em sala de aula, buscando-se estabelecer relações entre a conceituação científica e situações contextuais; e (2) curricular, a partir de mudanças no que se entende por conteúdo escolar e na organização de novos arranjos conceituais.

Contemplando os aspectos já destacados, a caracterização das perspectivas temáticas indicou a existência de diferentes níveis de compreensão acerca da Abordagem Temática, sendo que em um dos extremos está a concepção de tema ser sinônimo de conceito científico, em que a ênfase está na dimensão metodológica. E no outro extremo está uma compreensão de Abordagem Temática organizada a partir de situações problemas, cujo foco está na reorientação curricular em que a conceituação científica está subordinada ao tema e configura um instrumento para o entendimento e o enfrentamento do problema em estudo. Com base nisso, optou-se por considerar essas distintas compreensões como integrantes de um espectro que envolve tanto continuidade quanto ruptura. Continuidade no que diz respeito à forma de inserção, pontual ou curricular, e ruptura no que se refere à natureza da inserção, conceitual ou contextual. Ou seja, propostas de ensino que contemplam as Bandas IPC_o e RCC_o, apresentam a mesma lógica de organização, na qual os conceitos científicos orientam a escolha da temática. O que diferencia uma da outra é, principalmente, a amplitude da implementação, relativa ao número de aulas a serem trabalhadas. Já as práticas desenvolvidas a partir das perspectivas temáticas que integram o que se denominou de Bandas IPC_t e RCC_t promovem uma ruptura com a Abordagem Conceitual, pois, neste caso, a conceituação científica é subordinada ao tema.

No entanto, como discutido no Capítulo 4, a ruptura com a Abordagem Conceitual configura uma *complicação* (FLECK, 2010) a ser enfrentada no âmbito das propostas de ensino consideradas como exemplares, pois ainda prevalece a implementação de práticas pautadas no currículo tradicional, sendo as temáticas inseridas eventualmente ao programa escolar. O significado da complicação em Fleck (2010) relaciona-se a um problema cuja busca por solução implica em incluir outros conhecimentos e práticas, além dos que têm sido adotados historicamente como referência. Neste sentido, as soluções que se encontram para problemas com essas características exigem, quase sempre, e conforme argumenta o autor, transformações no que tradicionalmente orienta “o quê fazer” humano, como ocorre, por exemplo, com a organização e a estruturação espaço-temporal dos sistemas públicos de ensino no Brasil.

Neste sentido, é possível entender que muitas dessas temáticas são selecionadas a partir da conceituação científica para que as discussões abordadas nelas se “encaixem” conforme previsto na elaboração da grade curricular, uma vez que as práticas históricas tradicionais, na proposição de programas e currículos, têm como referência exclusiva as estruturas conceituais específicas das áreas de conhecimento que dão origem às disciplinas escolares. O significado de conteúdo escolar, conseqüentemente, se reduz à seleção de um elenco de conceitos oriundos dessas estruturas. É inconcebível, e logo, sem solução, ao se ter como fundamento essa perspectiva historicamente construída, que o conteúdo escolar tenha como base algo mais do que esses conceitos científicos para estruturar currículos e programas. Resta, desse modo, para uma eventual consideração de, por exemplo, aspectos contextuais no ensino, a opção de incluí-los como um recurso metodológico, em suas múltiplas formas adotadas nas práticas docentes de sala de aula, já que os aspectos contextuais podem não ser, eles mesmos, considerados como parte estruturante da categoria conteúdo escolar, pois essa denominação é restrita aos conceitos científicos específicos nas práticas tradicionais que elaboram a programação de conteúdos escolares.

Relacionada a isso, uma segunda *complicação* necessita enfrentamento para a implementação de práticas em sintonia com a Abordagem Temática: a superação de processos formativos pontuais e estanques de professores em serviço, tanto para os que não tiveram a oportunidade de se inteirar sobre a perspectiva da Abordagem Temática em sua formação inicial, quanto para os que dela tiveram notícia, mas

que, por diversos motivos, dentre os quais a complicação antes considerada, não a implementaram em sua atuação docente.

Como indicam os elementos obtidos, especialmente as entrevistas realizadas, a superação dessas *complicações* envolve, fundamentalmente, dois aspectos interligados: (i) a promoção de processos formativos em uma perspectiva orgânica (SAUERWEIN, 2008), ou seja, que contemple, entre outros aspectos, a escola como ambiente privilegiado de formação, a socialização, a valorização e a problematização de práticas implementadas pelos professores; e (ii) a garantia institucional de espaço para a construção de propostas de ensino pautadas em temáticas, o que demanda a reestruturação de tempos escolares, exigindo, desse modo, um novo olhar a partir das políticas públicas educacionais.

Deste modo, as discussões teóricas e os dados empíricos apresentados nesta tese mostram que mudanças curriculares envolvem outras dimensões tão ou mais importantes que a dimensão do “conteúdo” a ser ensinado em sala de aula. Por isso, processos formativos que contemplem, por exemplo, as Bandas D e ID, apresentadas por Sauerwein (2008), podem não contribuir de forma tão significativa para mudanças no contexto escolar que atendam às demandas dos documentos oficiais (BRASIL, 2002a, 2006, 2010b, 2011). Mesmo quando há proposta de transformação — ou ressignificação de conteúdos — ela inclui a necessidade de outras mudanças que não se referem aos conteúdos. No contexto dos exemplares, a implementação na escola exigiu mudanças em sintonia com a respectiva proposta de ressignificação de conteúdo que propõe, como na SE, em que foi necessário o estabelecimento de reuniões semanais, na escola, para estudo e planejamento coletivo, para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar em sala de aula a partir da temática “Conhecendo o câncer: um caminho para a vida”. Em outras palavras, o “produto” — a ressignificação do conteúdo escolar —, em qualquer dos casos analisados, está intrinsecamente relacionado ao próprio “processo” pelo qual o “produto” vem sendo implementado na escola.

Algumas ações realizadas no âmbito dos exemplares investigados nesta tese indicam *condições para a mudança*, as quais, se atendidas, contribuem para o desenvolvimento de uma formação na perspectiva orgânica (SAUERWEIN, 2008), de forma a promover a articulação entre o processo de elaboração de iniciativas curriculares e as práticas implementadas em sala de aula. São elas:

(i) articulação universidade-escola com o acompanhamento sistemático das ações realizadas na instituição de educação básica.

Há o empenho de grupos de pesquisa e ensino para que práticas elaboradas e implementadas constituam espaço privilegiado de formação, mediante o acompanhamento da universidade, como realizado no âmbito do GIPEC-Unijuí, a partir da SE. Essa perspectiva contribui, por um lado, para a superação da perspectiva de formações pontuais e, por outro, para articular a inovação curricular com o desenvolvimento profissional docente, privilegiando-se a escola, em suas inúmeras dimensões, como espaço formativo.

(ii) problematização das práticas docentes

Os formadores, em geral, colocaram a problematização das práticas já desenvolvidas pelos docentes como um aspecto fundamental a ser contemplado no processo formativo. Essa dinâmica contribui para que os docentes compartilhem experiências positivas e negativas vivenciadas em sala de aula, para que expressem suas concepções de ensino e aprendizagem, seus conflitos e angústias. Esse aspecto se mostra como a primeira etapa para a transformação da prática docente, uma vez que permite a identificação e a valorização das práticas diferenciadas já desenvolvidas na escola e uma maior conscientização sobre as contradições presentes na ação educacional, que precisam ser enfrentadas para se promover alterações no processo de ensino e aprendizagem.

(iii) estabelecimento de grupos de trabalho de professores

A organização de tempo e espaço para o trabalho coletivo de professores foi determinante para a implementação de temáticas em sala de aula tanto na perspectiva Freire-CTS quanto na SE. Isso indica que processos que superam a visão individualista de formação docente possuem amplo potencial para a transformação da prática do professor. A universidade desempenha, muitas vezes, papel de mediadora junto a coordenadorias e secretarias de educação e escolas para a conquista de espaço e tempo para a formação de coletivos.

(iv) professores como multiplicadores

Outro aspecto presente nas perspectivas desenvolvidas em alguns dos exemplares considerados nesta tese, que apresenta sintonia com elementos presentes na perspectiva orgânica defendida por Sauerwein (2008), é a ideia de que docentes da educação básica, participantes de processos formativos, possam atuar como multiplicadores de concepções teóricas e práticas em seus contextos de atuação. Isso também contribui para a identificação e o estabelecimento de lideranças na escola, que organizem tempos e espaços para a construção coletiva,

assim como mobilizem outros docentes para participar do projeto curricular em construção.

É fundamental, portanto, que docentes, universidades, escolas e secretarias de educação municipais ou estaduais, ao proporem iniciativas voltadas para a ressignificação de conteúdos escolares, levem em conta que o processo e o produto não são dicotomizáveis. É preciso haver, dessa forma, coerência entre o processo formativo proporcionado aos professores, a forma com que se propõe a implementação na escola e o que se espera que o professor faça, efetivamente, em sala de aula. Sob essa ótica, não se pode desconsiderar a formação e a prática anteriores já vivenciadas pelos docentes, as quais precisam ser problematizadas.

Para que docentes se apropriem da perspectiva educacional apresentada nos documentos oficiais, em especial, nos PCNEM (BRASIL, 2000), PCN+ (BRASIL, 2002a) e OCEM (BRASIL, 2006), são necessários momentos formativos que não tragam os aspectos contidos nesses documentos como “produto” desvinculado do processo formativo. A ressignificação do conteúdo escolar não ocorre por uma atividade educativa tradicional, que prevê a transmissão de conceitos científicos para um educando universal e idealizado, sem história. De forma semelhante, no caso do professor, é inviável pensar que, para qualquer professor, em qualquer tempo e local, basta a transmissão do “conteúdo” dos PCN para que ele o tome como referência para implementar práticas pedagógicas. Não se trata, simplesmente, de um déficit de informação referente a currículos que o impede de atuar conforme os documentos sugerem.

A reforma curricular proposta pelos documentos oficiais precisa envolver a construção de um Projeto Político Pedagógico (PPP) que contemple, de modo articulado, “o que” e “o como” se pretende transformar em termos de currículo. Delizoicov (2008), ao apresentar e discutir projetos de ensino balizados na concepção freireana de educação no Brasil, a exemplo do movimento de reestruturação curricular de São Paulo (SP) (SAMPAIO, QUADRADO e PIMENTEL, 1994), desenvolvido em nível de secretaria municipal de educação, sistematiza encaminhamentos fundamentais para a implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática, que convergem na ideia de que o processo de elaboração de inovações curriculares não está dissociado dos conteúdos — ressignificados — a serem implementados em sala de aula, como defendido nesta tese. Entre esses encaminhamentos estão: (i) a necessidade de a formação continuada ser considerada parte do trabalho do professor, estando organicamente articulada ao funcionamento das instituições de ensino, para que tanto o

planejamento quanto o seu desenvolvimento configurem espaços formativos; (ii) o estabelecimento de trabalho coletivo na escola, envolvendo grande parte das atividades desenvolvidas pelos professores fora da sala de aula, tido como fundamental para a superação das dificuldades relativas à implementação de práticas pautadas na Abordagem Temática; e (iii) alteração organizacional e funcional da escola, com o redimensionamento dos tempos escolares, o que implica na necessidade de apoio governamental e político, envolvendo, por exemplo, secretarias municipais e/ou estaduais de educação, e também as universidades na formação continuada. Esses aspectos também foram contemplados em movimentos de reorientação curricular balizados na perspectiva crítica realizados em diversas cidades brasileiras, entre elas, São Paulo (SP), Chapecó (SC), Porto Alegre (RS), Esteio (RS) e Criciúma (SC) (SILVA, 2004).

No caso dos exemplares investigados neste trabalho, somente a proposta de Minas Gerais se deu no âmbito da Secretaria Estadual de Educação, envolvendo todas as escolas estaduais do referido estado. Conforme apresentam Ornelas *et al.* (2008), o processo formativo desenvolvido no âmbito da reestruturação curricular de Química abordou, principalmente, questões conceituais e metodológicas, por meio de cursos de longa duração. A implementação e a manutenção de um currículo pautado em temas, que promova a ressignificação dos conteúdos escolares, precisam contemplar, entretanto, um projeto político pedagógico mais institucional — a exemplo do que ocorreu nos contextos analisados por Delizoicov (2008) — que considere o processo de formação orgânica como elemento constituinte da política educacional.

Diante disso, surge a questão: qual o papel das universidades e dos formadores frente às demandas formativas em nosso país, na perspectiva da implementação de propostas de ensino pautadas em temas? As universidades podem dar contribuições relevantes tanto à formação continuada, como no caso dos formadores entrevistados na investigação aqui apresentada, quanto à formação inicial. No âmbito da formação continuada, isso ocorreria por meio da intermediação de tempos e espaços para a organização de processos formativos e, sobretudo, a partir da proposição de formações cada vez mais organicamente articuladas com a escola, de modo que se instituem espaços formativos nas próprias escolas. Considerando-se, para isso, o movimento de reestruturação curricular e a socialização e reflexão sobre práticas implementadas como principal eixo estruturador da formação docente.

No âmbito da formação inicial, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBD) configura uma política pública educacional que pode contribuir de forma significativa para o estabelecimento de uma perspectiva formativa organicamente articulada com a escola básica, por envolver licenciandos — bolsistas de Iniciação à Docência (ID) —, professores da educação básica — supervisores —, e formadores — coordenadores de área. Assim, o estabelecimento de relações entre licenciandos, supervisores e formadores constitui, ao mesmo tempo, um espaço de formação continuada, ao envolver o professor da educação básica, e um espaço de formação inicial, ao possibilitar a inserção de acadêmicos no contexto escolar. Ou seja, em termos de política pública educacional já se tem um espaço institucionalizado, o PIBID, proposto pelo PDE (BRASIL, 2008) como um programa voltado para a relação permanente entre educação básica e ensino superior, que pode estar comprometido com a transformação das práticas curriculares almejadas pelos documentos oficiais para o ensino médio e, simultaneamente, promover a formação docente em uma perspectiva orgânica (SAUERWEIN, 2008). Contudo, é necessária também a superação da histórica compreensão tradicional implicada na *complicação* referente à proposição dos conteúdos escolares. Estes, conforme se argumentou, já não seriam mais restritos apenas aos conceitos científicos que compõem as disciplinas específicas dos cursos de formação de professores. Tanto formadores quanto licenciandos e professores da educação básica, ao estarem articulados em torno de ações educativas do PIBID, precisam construir suas práticas a partir da ressignificação dos conteúdos, conforme exigido pela Abordagem Temática.

A instituição de uma formação, inicial e continuada, a partir do PIBID, que contribua efetivamente para a proposição de novas configurações curriculares na escola básica, tendo como ponto de partida situações socialmente relevantes para o aluno, como propõem os documentos oficiais, contemplaria em suas práticas, entre outros aspectos, a elaboração de um plano de trabalho que permita: (a) a discussão das demandas educacionais na contemporaneidade, em especial, a necessidade de reestruturação curricular levando em conta elementos advindos da realidade do aluno. Isso implica em problematizar com os licenciandos e supervisores o que se entende por conteúdo escolar e possíveis critérios para a seleção do conhecimento a ser disponibilizado na escola; (b) o reconhecimento da realidade escolar, para entender, por um lado, a organização escolar e para o mapeamento de práticas já desenvolvidas pelos docentes da educação básica e, por

outro, para o levantamento de situações relevantes para a comunidade escolar, que poderiam ser objeto de estudo em sala de aula; (c) o estudo de propostas de ensino pautadas em temas que, de alguma forma, contemplem o que se propõe nos parâmetros, orientações e diretrizes curriculares, e de outros referenciais teóricos que possam contribuir para a ressignificação dos conteúdos escolares; (d) a promoção de espaços para a socialização, análise e reflexão das práticas implementadas por meio das intervenções, problematizando-se com bolsistas ID e supervisores as potencialidades e as dificuldades presentes no desenvolvimento de práticas que possam contribuir para a superação da Abordagem Conceitual; (e) o entendimento do PIBID como um espaço de intervenção na escola que vá além da monitoria e aulas de reforço, permitindo aos licenciandos planejarem e implementarem intervenções em sala de aula; (f) a articulação entre o ensino e a pesquisa, na medida em que sejam identificados problemas a serem investigados nas práticas implementadas por meio das intervenções na escola, culminando com a elaboração de artigos para a socialização, no âmbito da pesquisa em Educação em Ciências, das experiências vivenciadas; (g) a compreensão do supervisor como um sujeito que, além de intermediar os espaços de atuação dos bolsistas de Iniciação à Docência na escola, possa atuar como multiplicador de concepções teóricas e práticas no contexto escolar, mobilizando os demais docentes da sua instituição de ensino para repensar o currículo e a prática pedagógica.

A proposição de uma formação, no âmbito do PIBID, voltada para as discussões curriculares que atendam às demandas educacionais na contemporaneidade, em particular as orientações acerca da abordagem de temas, depende, entretanto, do próprio formador, pois do seu engajamento, ou mesmo de um processo formativo que possibilite uma compreensão ressignificada de conteúdo, pode depender a superação das práticas históricas tradicionais.

Por isso, compreende-se como fundamental a realização de outras pesquisas que tenham como foco investigar como tem ocorrido a inserção de discussões acerca da Abordagem Temática no âmbito da formação inicial de professores e, de forma particular, se e como grupos que desenvolvem projetos do PIBID se preocupam em inserir em suas agendas discussões acerca de novas configurações curriculares.

REFERÊNCIAS

AIRES, J. A.; LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica : uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/Krh/Downloads/10-39-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Krh/Downloads/10-39-1-PB%20(1).pdf). Acesso em: 05 março 2014.

ALENCAR, R. A.; SILVA, L.; SILVA, F. A.; DINIZ, R. E. S. Desenvolvimento de uma proposta de Educação Sexual para adolescentes. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 159-168, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/11.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

AMORIM, F. **Abordagem contextualizada e interdisciplinar em projetos de ensino de ciências visando a inclusão social**: um estudo nas escolas do maciço do Morro da Cruz – Florianópolis (SC). Florianópolis: UFSC, 2009. (Dissertação de mestrado).

ANELE, A. C. **O enfoque CTS em sala de aula**: uma abordagem diferenciada utilizando a Unidade de Aprendizagem na educação química. Porto Alegre: PUC, 2007. (Dissertação de mestrado).

ANGOTTI, J A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. São Paulo: FEUSP, 1991. (Tese de doutorado).

_____. Conceitos unificadores e ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n^os (1 a 4), p. 191 - 198, 1993. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol15a20.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

APPLE, M. W. **Ideologia e Currículo**. 3^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

AQUINO, K. A. S.; VASCONCELOS, H. M. Integração dos temas polímeros, sais inorgânicos e radiação gama no ensino de química. In:

Atas do **XV Encontro Nacional de ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

ARAÚJO, P. C. R.; MÓL, G. S.; MACHADO, P. F. L. O reuso de água como tema gerador para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem em ciências. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília -DF, 2010.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AUTH, M. A.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; MALDANER, O. A.; COSTA-BEBER, L. B.; MACHADO, A. R. Currículo por área de conhecimento no ensino médio: possibilidades criadas com situações de estudo nas ciências da natureza. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARBOSA, L. G. D.; CASTRO, R. S. O ensino de conceitos de termodinâmica a partir do tema aquecimento global. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

BARCELOS, N. N. S.; VILLANI, A. Troca entre universidade e escola na formação docente: uma experiência de formação inicial e continuada. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 73-97, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/06.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. A energia elétrica na sala de aula do ensino médio: estratégias de abordagem em ciência-tecnologia-sociedade (CTS). In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis- SC, 2007.

_____. Construção de estratégias pedagógicas em ciência- tecnologia- sociedade (CTS) para a formação de professores : a energia elétrica na sala de aula. In: Atas do **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba - PR, 2008.

_____. Construção de práticas em ciência-tecnologia- sociedade- ambiente para a formação continuada do educador CTSA. In: Atas do **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia - SP, 2010.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A presença da divulgação científica no processo de ensino-aprendizagem do nível médio. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis- SC, 2009.

BOFF, E. T. O. **Processo interativo**: uma possibilidade de produção de um currículo integrado e constituição de um docente pesquisador -autor e ator - de seu fazer cotidiano escolar. Porto Alegre: UFRGS, 2011. (Tese de Doutorado).

BOFF, E. T. O.; FRISON, M. D.; SILVA, V. P.; LOTTERMANN, C. L.; PINO, J. C. Situação de estudo: uma possibilidade de reconstrução de teorias e práticas docentes. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

BOFF, E. T. O.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. A significação do conceito energia no contexto da situação de estudo alimentos: produção e consumo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, 2011. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/229/224>. Acesso em: 05 março 2014.

BOFF, E. T. O.; SOARDI, T. W.; PANSERA-DE-ARAÚJO M. C.; DEL PINO, J. C. Drogas: Uma Proposta de Organização Curricular que articula Formação Docente. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

BONENBERGER, C. J.; SILVA, J.; MARTINS, T. L. C. Uso do tema gerador fumo para o ensino de química na educação de jovens e adultos. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

BORGES, C. O.; BORGES, A. P. A.; SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T. Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma Aula com Abordagem CTS de Ensino sobre Agricultura e a Química dos Fertilizantes. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília- DF, 2010.

BRAIBANTE, M. E. F.; WOLLMANN, E.M. A influência do PIBID na formação dos acadêmicos de Química Licenciatura da UFSM. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 167-172, nov. 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/02-PIBID-90-12.pdf. Acesso em: 05 março 2014.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 04 de março de 2014.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1997.

_____. Conselho Nacional de Educação – Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares para o ensino médio**. Parecer n. 15, de 1 de junho de 1998. Brasília, 1998a. DOU de 26 de jun. 1998a.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 25 de jan. de 2014.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: Parte I - Bases Legais. Brasília: MEC, SEMTEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/baseslegais.pdf>. Acesso em: 25 janeiro 2014.

_____. Ministério da Educação. **PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 2002a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 25 de jan. de 2014.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Brasília, 2002b. DOU de 18 jan. 2002, Seção 1, p.31.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: http://www.cespe.unb.br/interacao/novo_guiia/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 25 janeiro 2014.

_____. Ministério da Educação. **O Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípio e programas**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/livro/>. Acesso em: 05 março 2014.

_____. **Projeto de Lei nº 8035 de 2010**. Aprova o Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020 e dá outras providências. Câmara dos Deputados: Brasília, 2010a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=16478&Itemid=1107. Acesso em: 25 janeiro 2014.

_____. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Parecer CNE/CEB n. 7/2010. Brasília, 2010b. DOU de 9 julho de 2010, Seção 1, p.10.

_____. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília, 2011. DOU de 24 de jan. 2012, Seção 1, p. 10.

BRIGUENTI, E. C.; SANTOS, P. N.; ORTEGA, O.; VACCARI, C. A.; AMARAL, V.; HORNINK, G. Trabalho de campo e caso simulado

CTSA : os muros da cidade . atividade para a pesquisa do professor no projeto anhumas na escola. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

BRITO, L. P.; GOMES, N. F. O ensino de física através de temas no atual cenário de ciências. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CANDAU, V. M. Formação continuada de professores: tendências atuais. In: REALI, A. M. de M. R.; MIZUKAMI, M. da G. N. (Orgs.). **Formação de professores**: tendências atuais. São Carlos: EdUFSCar, 1996, p. 139–152.

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique, 1998.

CIRINO, M.M.; SOUZA, A. R. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da “camada de ozônio”. In: Atas do **XIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Campinas - SP, 2006.

_____. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da “camada de ozônio”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 115-134, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019506008.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, n. 1, v. 09, p. 1-17, 2007. Disponível em: <http://cecimig.fae.ufmg.br/wp-content/uploads/2007/12/contribuicoes-freireanas-para-a->

contextualizacao-no-ensino-de-quimica-juliana-coelho-e-carlos-a.pdf.
Acesso em: 05 março 2014.

COSENZA, A.; POLATO, R.; ROSSIGNOLI, M. K.; DAMASCENO, E. Saneamento básico e enfoque CTS no contexto escolar. In: **Atas do III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

COSTA, P. C. F.; CARVALHO, E. S. Os conceitos de lixo, reciclagem e meio ambiente e a aprendizagem significativa em uma amostra de alunos de um projeto de educação ambiental. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

DELIZOICOV, D. **Concepção Problematicadora do Ensino de Ciências na Educação Formal**. São Paulo: USP/FAE, 1982. (Dissertação de Mestrado).

_____. **Conhecimento, Tensões e Transições**. São Paulo: FEUSP, 1991. (Tese de doutorado).

_____. Problemas e Problematicações. In: Maurício Pietrocola (Org.). **Ensino de Física** - conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, p. 125-150.

_____. Pesquisa em ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p.145-175, ago 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6430/5946>. Acesso em: 05 março 2014.

_____. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: comunicação ou extensão? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 364–378, dez 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6376/5902>. Acesso em: 05 março 2014.

_____. La Educación em Ciências y La Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p.37-62, jul. 2008. Disponível em:

<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/demetrio.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

_____. Fleck e a epistemologia pós-empirismo lógico. In: Maira Helena Fávero; Célio da Cunha. (Org.). **Psicologia do Conhecimento - O diálogo entre as ciências e a cidadania**. Brasília: Liber Livro Editora, 2009, v. 01, p. 233-258.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.C.A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 4, n2, p. 01-27, novembro 2011. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/Demetrio.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2011.

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Projeto integrado sobre aquecimento global e mudança de postura dos aprendentes. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

DUSO, L.; DA-BROI, M. P.; CUNHA, P. F. V. Atividade interdisciplinar sobre temas atuais no ensino de ciências. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

FERRÃO, L. V.; MAZZARDO, A. L. L.; DALMOLIN, A. M.T.; RIGO, C.G.; TREVISAN, E. A. L.; DORNELES, E. C.; MULLER, F. L. M.; NORA, L. M. D.; ROSSATO, M. R.; FORGIARINI, M. S.; MACHADO, M. C. C.; MELLO, M. B.; PORTA, R. M.D.; AULER, D. O espaço interativo entre currículo e prática na EJA. In: **Atas do VII Encontro sobre Investigação na Escola**. Porto Alegre – RS, 2007.

FERRARI, P. C.; ANGOTTI, J. A. P.; TRAGTENBERG, M. H. R. Educação problematizadora a distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente : uma introdução à Teoria do Caos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 1, p. 85-104, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n1/v15n1a05.pdf>. Acesso em: 05 março 2014.

FERREIRA, A. C. **Alterações do CBC 2013 para o ensino de Química nas escolas estaduais de Minas Gerais**: motivações e justificativas. Belo Horizonte: UFMG, 2013. (Monografia de conclusão de curso).

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS em sala de aula de Química. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. Análise de uma sequência didática sobre pilhas e baterias : uma abordagem CTS em sala de aula de química. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

FLECK; L. **La gènesis y desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

_____. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FORGIARINI, M. S.; AULER, D. A abordagem de temas polêmicos no currículo da eja : o caso do “florestamento” no RS. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

FORSTER, C. J. F. **Unidade de Aprendizagem fundamentada no Educar pela Pesquisa sobre compostos inorgânicos**: estudo de caso. Porto Alegre: PUC, 2012. (Dissertação de mestrado).

FOUREZ, G.; ENGLEBERT-LECOMPTE, V.; GROOTAERS, D.; MATHY, P.; TILMAN, F. **Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. São Paulo: Cortez, 1992.

_____. **Educação na cidade.** São Paulo: Cortez, 1999.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FRIZON, M.D.; BOFF, E.T.O.; OLIVEIRA, C.; RICARDI, A.M.D.; OTT, M.M.; VIEIRA, M.I.; SILVA, R.A.D.; EICH, T.B. Conhecendo o Câncer, um caminho para a vida: uma Situação de Estudo como possibilidade de mudança no fazer cotidiano escolar. In: GALIAZZI, M.C; AUTH, M.; MANCUSO, R. (orgs.). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências:** uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p. 337-354.

GALIAZZI, M. C.; AUTH, M; MORAES R.; MANCUSO, R. (org). **Aprender em rede na Educação em Ciências.** Ijuí: UNIJUÍ, 2008.

GARCÍA, C. M. **Formação de Professores:** Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GARCÍA, J. E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares.** Espanha: Díada Editora S. L., 1998.

GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino - aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky.** Florianópolis: UFSC, 2009. (Tese doutorado).

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A função do problema na Educação em Ciências: estudos pautados na perspectiva vygotskyana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, p. 123-144, 2011. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/415/275>. Acesso em: 06 março 2014.

GIL DE SÁ, I. C. G.; SILVA, A. DE F. A. A reconstrução de conceitos a partir do tema “soluções” para o ensino médio. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

GOMIDE, H. A.; LIMA, S. C.; TAKAHASHI, E. K. Bronzeamento artificial: uma proposta metodológica dialogando com a educação, ciência e sociedade. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza- CE, 2010.

GONDIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Saber popular e ensino de ciências : possibilidades para um trabalho interdisciplinar. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

GUIMARÃES, M. A.; LUIZ, W.; CARVALHO, P. D.; OLIVEIRA, M. S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas : o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 465-477, 2010. Disponível em: file:///C:/Users/Krh/Downloads/C&E-2008-508.pdf. Acesso em: 06 março 2014.

HALMENSCHLAGER, K. R.; HUNSCHE, S.; DELIZOICOV, D. Formação docente e abordagem de temas: limites, potencialidades e desafios. In: Atas do **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo - SP, 2013.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem Temática: análise da Situação de Estudo no ensino médio da EFA**. Florianópolis: UFSC, 2010. (Dissertação de mestrado).

_____. Abordagem Temática no ensino de ciências: algumas possibilidades. **Vivências**, Erechim, v. 7, n. 13, p.10-21, Outubro 2011. Disponível em: http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_01.pdf. Acesso em: 06 março 2014.

HALMENSCHLAGER, K. R.; GEHLEN, T. S. Trilhando caminhos na Educação em Ciências: um diálogo entre Freire e Vygotsky. In: Atas do **10º Fórum de Estudos: Leituras de Paulo Freire**. São Leopoldo - RS, 2008.

HALMENSCHLAGER, K. R.; STUANI, G. M.; SOUZA, C. A. A situação de estudo e a investigação temática como possibilidade de formação continuada. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009

HALMENSCHLAGER, K. R.; SOUZA, C. A. Abordagem Temática: uma análise dos aspectos que orientam a escolha de temas na situação de estudo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n.2, p. 367-384, 2012. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID296/v17_n2_a2012.pdf.

Acesso em: 06 março 2014.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na Educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo ensino médio. **Física na Escola**, v.4, n.2, 2003.

Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num2/v4n2a09.pdf>.

Acesso em: 06 março 2014.

KULKA, D. D.; RODRIGUES, J. R.; OLIVEIRA, C. C.; PAIM, F. G.; LUZ, C. F. S.; MARINI, P. M.T. Disseminando a política dos 4 R's para minimizar nosso lixo –Práticas em Biologia. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

LARA, J. I. M.; BORGES, R. M. R.; BASSO, N. R. S. Unidade de Aprendizagem sobre soluções: Avaliação de uma proposta interativa de educação química. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

LAUXEN, M. T.; BINSFED, S. C.; ZANON, L. B. A. Experimentação no Desenvolvimento da Situação de Estudo Aquecimento Global do Planeta em uma Escola de Ensino Médio. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

LAUXEN, M. T.; WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. O desenvolvimento de currículo de Ciências Naturais no Ensino Médio

numa abordagem contextual e interdisciplinar. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

LEAL, M. C.; MORTIMER, E. F. Apropriação do discurso de inovação curricular em química por professores do ensino médio : perspectivas e tensões. **Ciência & Educação**, Bauru, v.14, n.2, p. 213-231, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a03v14n2.pdf>. Acesso em: 06 março 2014.

LEONEL, A. A.; SOUZA, C. A. Nanociência e nanotecnologia para o ensino de Física moderna e contemporânea na perspectiva da alfabetização científica e técnica. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: A pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 2001.

LIMA, D. S.; FREITAS, K. C.; MATOS, R. A.; VAZ, W. F. A Depressão como Tema Gerador no Ensino de Química. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; GEHLEN, S. T. Biocombustíveis e o ensino de ciências : compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

_____. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 342-358, 2009. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART18_Vol8_N1.pdf. Acesso em: 06 março 2014.

LOPES, A. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n.3, p. 178-276, 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7049/6525>. Acesso em: 06 março 2014.

_____. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

LORENZETTI, L. Educação Ambiental e a epistemologia de Fleck. In: Atas da **30ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED)**. Caxambu - MG, 2007.

_____. **Estilos de pensamento em Educação Ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses**. Florianópolis: UFSC, 2008. (Tese de doutorado).

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária - EPU EPU, 1986.

MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I.; DAVID, M. A.; LIMA, M. E. C. C.; SILVA, P. S. Conteúdos Básicos Comuns de Química: uma proposta para o estado de Minas Gerais. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

MACHADO, F. O. **O Ensino de Física no Contexto da Politécnia**. Caçapava do Sul: UNIPAMPA, 2013. (Trabalho de Conclusão de Curso).

MACKEDANZ, L.F.; ARAÚJO, R. R.; SILVA, G.R; SANTANA, R.C. Temas Estruturadores em sala de aula: o desafio da contextualização no ensino de Física. In: Atas do **XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia - SP, 2010.

MALDANER, O. A.; BAZZAN, A. C.; LAUXEN, M. T. Reorganização dos Conteúdos de Química no Ensino Médio a partir do Desenvolvimento do Currículo por Sucessivas Situações de Estudo. In: Atas do **XIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Campinas - SP, 2006.

MALDANER, O. A.; COSTA-BEBER, L. B. Recontextualização de conteúdos científicos escolares por meio de situações de estudo: mapa metaconceitual. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

MANTOVANI, K.P. **O programa do livro didático no Brasil-PNLD: impactos sobre a qualidade no ensino público**. São Paulo: USP, 2009. (Tese de doutorado).

MARCHIORETO-MUNIZ, R.; MARCONDES, M. E. R. Aquecimento global : Uma investigação das representações sociais e concepções de alunos da escola básica. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, MIRIAM P.; SUART, R. C. SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L.H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de Unidades Didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID218/v14_n2_a2009.pdf. Acesso em: 06 março 2014.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1: p. 112-131, abr. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056/12761>. Acesso em: 06 março 2014.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof (orgs.). **Research and Quality of Science Education**. Holanda: Springer, 2005.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Discussões de temas sociocientíficos e interações discursivas em aulas de Química : o papel da verbalização e da articulação conceitual. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

MENDONÇA, J. L. A.; SILVA, R.M.G. A proposta curricular de Minas Gerais para o ensino de Química no nível médio: orientação ou aprisionamento docente? In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**. Brasília - DF, 2010.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta curricular CBC – Plano curricular do Ensino Médio**. Belo Horizonte: SEE, 2006.

MIRANDA, G. V. Escola Plural. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21 n.60, ago. 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n60/a05v2160.pdf>. Acesso em: 06 março 2014.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17 n. 49 jan.-abr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v17n49/a02v17n49.pdf>. Acesso em: 06 março 2014.

MORAES, E. C. **Ações Pedagógicas Relacionais**. Texto de base para o curso de formação continuada para professores da Escola Básica José Boiteux. Laboratório de Pesquisa para um conhecimento integrado. Florianópolis: UFSC, 2001.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em 06 março 2014.

MORAES, R., GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p. 9-24.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MORAES, R.; GOMES, V. Uma Unidade de Aprendizagem sobre Unidades de Aprendizagem. In: GALIAZZI, M.C; AUTH, M.; MANCUSO, R. (orgs.). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p. 243-280.

MOREIRA, A.F.B.; CANDAU, V.M. Currículo, conhecimento e cultura. BEUCAHMP, J.; PAGEL, S.D.; NASCIMENTO, A.R. (Orgs.). **Indagações sobre currículo**. Brasília: MEC/SEB, 2007.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. Introdução ao tema dissolução através da elaboração de analogias pelos alunos fundamentada na modelagem. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

MOZZER, N. B.; QUEIROZ, A. S.; JUSTI, R. S. Proposta de ensino para introdução ao tema interações intermoleculares via modelagem. In: **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

MUENCHEN, C. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS**: desafios a serem enfrentados na EJA. Santa Maria: UFSM, 2006. (Dissertação de mestrado).

_____. **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. Florianópolis: UFSC, 2010. (Tese de doutorado).

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13. N. 3, p. 421-434, 2007a. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a10v13n3.pdf>. Acesso em: 06 março 2014.

_____. Abordagem Temática : desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, 2007b. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/61/54>. Acesso em: 06 março 2014.

NASCIMENTO, V. R.; SANTOS, D. G.; SILVA, M.; SANTOS, R. S.; NUNES, S. M. T. Contextualizando o Conhecimento Químico através do tema Chuva Ácida : uma abordagem CTSA. In: **Atas do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

OLIVEIRA, A. G. S.; OLIVEIRA, C. G.; MATOS, R. A. F.; VAZ, W. F. Os Sachês de Catchup e Maionese como Tema Gerador no Ensino de Funções Inorgânicas. In: **Atas do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

OLIVEIRA, A. M.; RECENA, M. C. P. A Investigação Temática e a Análise Textual Discursiva: busca por Temas Geradores. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

ORNELAS, A. D. A.; MATEUS, A. L.; QUADROS, A. L.; MACHADO, A. H.; PASSOS, B. F. T.; WINDMÖLLER, C. C.; WINDMÖLLER, D.; MUNHOZ, D. E. A.; LOPES, J. C. D.; SILVEIRA, K. P.; BRASILEIRO, L. B.; ROMANELLI, L. I.; DAVID, M. A.; ROCHA, M. A.; CARVALHO, M. E.; LIMA, M. E. C.C.; SILVA, M. J. S. F.; SILVA, P. S.; MAGALHÃES, W. F.. Educação Continuada de Professores: Estudos dos Conteúdos Básicos Comuns da SEE – MG. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

PALHETA, F. C.; BRITO, L. P. Uma abordagem de ensino através de temas regionais : perspectivas do ensino inovador. In: Atas do **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba - PR, 2008.

PAPOULA, N. R. P. R.; ASSIS, S. S.; BORGES, J. N.; SANTIAGO, C.; TEIXEIRA, G. A. P. B. Água e Saúde. In: Atas do **II Encontro Nacional de ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04**. Uberlândia - MG, 2007.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo : opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/09.pdf>. Acesso em: 06 março 2014.

PERNAMBUCO, M. M.C.A.; DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. Projeto ensino de Ciências a partir de problemas da comunidade. In: Atas do **Seminário Ciência integrada e/ou organização entre as ciências: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1988.

PIAGET, J. **O Desenvolvimento do Pensamento**: Equilibração das Estruturas Cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PINHEIRO, N. A M; SILVEIRA, R. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 49, n.1, março 2009. Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2846Maciel.pdf>. Acesso em 06 março 2014.

PINHEIRO, P. C. Aumentando o interesse do alunado pela química escolar e implantação da nova proposta curricular mineira: desenvolvimento e resultados de projeto seminal realizado no PIBID-UFSJ. **Química Nova na Escola**, v. 34, p. 173-183, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/03-PIBID-126-12.pdf. Acesso em: 06 março 2014.

PONTUSCHKA, N. (org.) **Ousadia no diálogo** – Interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

QUEIROZ, M. N. A.; HOSOUME, Y. Ensino de geradores de energia elétrica no 1º ano do ensino médio : uma proposta na perspectiva do CBC. In: Atas do **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia - SP, 2011.

QUINTAL, J. R.; GUERRA, A. A História da Ciência no Processo Ensino-Aprendizagem. **A Física na Escola**, v. 10, n. 1, p. 21-25, 2009. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol10/Num1/a04.pdf>. Acesso em: 06 março 2014.

REBELLO, A. P.; RAMOS, M. G. Estudo de circuitos elétricos básicos por meio de uma Unidade de Aprendizagem: percepções de alunos do ensino médio. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

REIS, D. A.; SILVA, L. F.; SILVA, A. P. Futuros professores de física e a compreensão sobre o tema mudanças climáticas. In: Atas do **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia – SP, 2010.

RIBEIRO, N. M. A.; FONSECA, L. C. S. Sexualidade: O que pensam e falam os adolescentes na escola pública. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

RICARDO, E.C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização**: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. Florianópolis: UFSC, 2005. (Tese de Doutorado).

RICHETTI, G. P.; PINHO-ALVES, J. . Unindo as peças do quebra-cabeça: a automedicação no Ensino de Química à luz da Alfabetização Científica e Tecnológica. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

RICHETTI, G.; JACQUES, V.; ALVES-FILHO, J. P. Análise de uma proposta de ensino de Química na perspectiva da alfabetização científica e técnica de Gerárd Fourez. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

RIGO, C. G.; TREVISAN, E. A. L.; DORNELES, E. C.; Dalla NORA, L. M.; FERRAO, L. V.; FORGIARINI, M. S.; MACHADO, M. C. C.; ROCHA, M. I. T.; DALLA PORTA, R. M.; AULER, D. Ressignificando o Currículo da EJA. In: Atas do **VI Encontro sobre Investigação na Escola**. Rio Grande - RS, 2006.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação. **Referencial curricular Lições do Rio Grande** – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Porto Alegre, Secretaria da Educação, 2009.

_____. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio**. Porto Alegre: Secretaria da Educação, 2011.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre Ciência e realidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 323-336, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART7_Vol5_N2.pdf. Acesso em 07 março 2014.

RODRIGUES, C.; MORTIMER, E. F. Projeto Água em Foco e letramento científico. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

ROSA, K.; MARTINS, M.C. A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da Universidade Federal da Bahia: uma visão de professores universitários. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n.3, p. 321-337, 2007. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID174/v12_n3_a2007.pdf. Acesso em: 07 março 2014.

SAMPAIO, M. M. F.; QUADRADO, A. D.; PIMENTEL, Z. P. **Interdisciplinaridade no município de São Paulo**. Brasília: INEP, 1994.

SANTOS, D. G.; BORGES, A. P. A.; BORGES, C. O.; MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C.C.; CARNEIRO, G. M. B.; NUNES, S. M.T. A Química do Lixo : utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

SANTOS, M. Sociedade e Espaço: a Formação Social como Teoria e como Método. In: SANTOS, M. (org.) **Espaço e Sociedade**. Petrópolis: Vozes, 1977, p. 81-99.

SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. Produção de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química Orgânica : A Química dos Perfumes como Temática. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de Química e Ciências. In: Atas da **Reunião anual da sociedade brasileira de química**. Poços de Caldas - MG, 1999.

_____. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, dezembro 2000. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/21/52>. Acesso em: 07 março 2014.

_____. Aspectos sociocientífico em aulas de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID214/v14_n2_a2009.pdf. Acesso em: 07 março 2014.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SAUERWEIN, I. P. S. **A formação continuada de professores de física: natureza, desafios e perspectivas.** Florianópolis: UFSC, 2008. (Tese doutorado).

SAUERWEIN, I. P. S.; DELIZOICOV, D. Formação continuada de professores de física do ensino médio: concepções de formadores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 3: p. 439-477, dezembro 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/Krh/Downloads/9083-27248-1-PB.pdf>. Acesso em: 26 fevereiro 2014.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** Campinas: Autores Associados, 2002.

_____. O Plano de Desenvolvimento da Educação: análise do projeto do MEC. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, n.100, p. 1231-1255, out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v28n100/a2728100.pdf>. Acesso em: 07 março 2014.

SEABRA, S. F. F.; LAMEIRA, A. P. G.; MENDONÇA, G. A. F. Análise e (re) construção de conceitos sobre efeito estufa e aquecimento global por estudantes da 7^a série do Ensino Fundamental –Pará. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 02, n. 2, dezembro 2000. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129518326005>. Acesso em: 07 março 2014.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular e crítica das falas significativas às práticas contextualizadas.** São Paulo: PUC, 2004. (Tese de doutorado).

SILVA, A. P. S.; SILVA, D. O.; MUNFORD, D. Argumentação em ciências na EJA: um processo. A temática do lixo como pano de fundo. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

SILVA, C. S.; MARUYAMA, J. A.; OLIVEIRA, L. A. A.; OLIVEIRA, O. M. M. de F. O Saber Experiencial na Formação Inicial de Professores a Partir das Atividades de Iniciação à Docência no Subprojeto de Química do PIBID da Unesp de Araraquara. **Química Nova na Escola**, v. 34, p. 184-188, novembro 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/04-PIBID-105-12.pdf. Acesso em: 07 março 2014.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. D; FIRME, R. N. Análise de uma discussão de alunos em fórum numa seqüência didática de química , com o uso do Videograph ®. In: **Atas do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. D. O ensino de Física e a temática ambiental: a produção de energia elétrica em larga escala como um tema controverso. In: **Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Londrina - PR, 2006.

_____. Professores de física em formação inicial : o ensino de física, a temática ambiental e os temas controversos. In: **Atas do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba - PR, 2008.

_____. A temática ambiental e o ensino de física: as diferentes compreensões dos professores de física em formação inicial. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

SILVA, M. P.; ALBRECHT, E. A sexualidade e o ensino de Ciências: relato de experiência sobre uma possibilidade de trabalho. In: **Atas do III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

SILVA, N.; JUCÁ, R. N.; SANTOS, S. M. L. Utilização do lúdico como abordagem de temas ligados à sexualidade sob a perspectiva da aprendizagem significativa: um relato de experiência. In: **Atas do III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

SILVA, P. A. V. B.; ARAÚJO, M. S. T. Um estudo das fontes de energia sob o enfoque ctsa : uma proposta de educação ambiental em

uma escola pública estadual de ensino médio. In: Atas do **XIII Encontro de Pesquisa em ensino de Física**. Foz do Iguaçu - PR, 2011.

SILVA, K. M. A.; FARIA, R. L.; FREITAS, E. C.; SHUVARTZ, M. Teia Viva: uma proposta na ressignificação curricular no ensino de Biologia. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010a.

SILVA, P. R.; SOUZA, ARAÚJO, C.; MONTEIRO, J. R.; PONZETTO, J. M.; BONZANINI, T. K. Conversando sobre sexo na escola: estratégias de ensino para um trabalho de orientação sexual. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia - (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010b.

SILVA, P. F.; FURTADO, S.S.; FERNANDES, N. L. G.; CRISPIM, S. N.; GUILHERME, B.C. Biologia Marinha: um projeto de abordagem teórico-prática no município de Jaçanã-RN. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia - (Regional 5)**. Fortaleza -CE, 2010c.

SILVA, P. S.; MORTIMER, E. F. Projeto água em foco, qualidade de vida e cidadania: uma experiência na formação inicial de professores. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

_____. O Projeto Temático na sala de aula: Mudanças nas interações discursivas. In: Atas do **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

_____. Interações discursivas o projeto temático na sala de aula : mudanças nas interações discursivas. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SILVA, W. M.; SCHMIEDECKE, W. G. As máquinas térmicas e as transformações sociais no século XVIII – uma sequência didática para o ensino de física. In: Atas do **XIII Encontro de Pesquisa em ensino de Física**. Foz do Iguaçu - PR, 2011.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; MARIA-DA-SILVA, L.; SOUZA, R. R. M.; PIRES-DO-PRADO, H. J. Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 479-490, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n2/v16n2a14.pdf>. Acesso em: 07 março 2014.

SNYDERS, G. **A Alegria na Escola**. São Paulo: Ed. Manole LTDA., 1988.

SOUSA, J. N. B.; SANTOS, V. C.; SILVA, L. R. L.; VIEIRA, G. M. Tendências Contemporâneas de ensino : o caso do projeto Água em Foco. In: Atas do **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília - DF, 2010.

SOUSA, P. S.; STRIEDER, R. B.; HALMENSCHLAGER, K. R.; FEISTEL, R. A. B.; WATANABE-CARAMELLO, G.; GEHLEN, T. S. Abordagem Temática na Educação em Ciências: propostas desenvolvidas por pesquisadores. In: Atas do **XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Maresias - SP, 2012.

SOUSA, R. G.; BRITO, L. P. Desafios de uma prática CTS construída a partir de uma Ilha de Racionalidade sobre a reciclagem do lixo urbano. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

SOUSA, R. S.; ROCHA, P. P.; GARCIA, I. T. S. Estudo de Caso em Aulas de Química: Percepção dos Estudantes de Nível Médio sobre o Desenvolvimento de suas Habilidades. **Química Nova na Escola**, v. 34, p. 220-228, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/08-PIBID-112-12.pdf. Acesso em: 07 março 2014.

SOUZA, A. M. DE; MEDEIROS, A. S. G. Despertando responsabilidade social através de temas controversos. In: Atas do **XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia - SP, 2010.

SOUZA, L. C.; CHAVES, A. C. L.; OLIVEIRA, L. M. P. R. Conservação e rotulagem dos alimentos no supermercado: uma abordagem investigativas para alunos do ensino fundamental. In: Atas

do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

SOUZA, M. V. J.; DANTAS, V. A.; FREITAS-FILHO, J. R.; ALMEIDA, M. A. V. Utilização de situação de estudo como forma alternativa para o ensino de física. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 1-15, junho 2009. Disponível em:

<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/166/237>. Acesso em: 07 março 2014.

SOUZA, R. S.; FREITAS, M. L.; SILVA, A. P. B.; Problemas ambientais e conservação da energia: uma proposta de abordagem CTS. In: Atas do **XIII Encontro de Pesquisa em ensino de Física**. Foz do Iguaçu - PR, 2011.

STRIEDER, R. B.; CARMELLO, G. W.; GEHLEN, S. T. Abordagem de temas no ensino médio : compreensões de professores de física. In: Atas do **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia - SP, 2010.

_____. Abordagem de Temas no Ensino Médio: compreensões de professores de Física. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, p. 153-169, ago-nov 2012. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/461/968>. Acesso em: 07 março 2014.

STRIEDER, R. B.; CARMELLO, G. W. ; HALMENSCHLAGER, K. R.; FEISTEL, R. A. B.; GEHLEN, S. T. Abordagem de Temas na pesquisa em Educação em Ciências: pressupostos teórico-metodológicos. In: Atas do **VIII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas - SP, 2011.

STUANI, G. M. **A construção curricular popular crítica no ensino de ciências naturais e suas implicações na prática docente**. Florianópolis: UFSC, 2010. (Dissertação de mestrado).

TAVARES, S. S.; BENEDITO, G. S. C.; MUENCHEN, C. Armas: segurança ou insegurança?: uma experiência com o ensino de física. In: Atas do **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo - SP, 2013.

TORRES, C. A. ,O' CADIZ, M. P. e WONG, P.L. **Educação e democracia** – a práxis de Paulo Freire em São Paulo. São Paulo: Cortez, 2002.

TORRES, D. F.; ALMEIDA, E. A.; PINTO, A. D. P. Biodiversidade e mudanças climáticas: um relato de experiência aplicada no ensino médio. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

TORRES, J. R.. **Educação Ambiental Crítico-Transformadora e Abordagem Temática Freiriana**. Florianópolis: UFSC, 2010. (Tese doutorado).

TORRES, J. R.; DELIZOICOV, D. Pesquisa em Educação Ambiental: articulações entre as propostas de Abordagem Temática e de Abordagem Relacional. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - CE, 2007.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; GONÇALVES, F.J.F.; LINDEMANN, R. H. Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n.2, p. 1-13, 2008. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/52/45>. Acesso em: 07 março 2014.

TORRES, J. R.; MAESTRELLI, S. R. P. Os contextos e abordagens do termo "tema gerador" na pesquisa e ação em educação ambiental escolar no período entre 1997 e 2009. In: Atas do **VI Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**. Ribeirão Preto - SP, 2011.

TORRES, J. R.; MORAES, E. C.; DELIZOICOV, D. Articulações Entre a Investigação Temática e a Abordagem Relacional: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de ciências. **Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v.1, n.3, p.55-77, nov. 2008. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/juliana.pdf>. Acesso em: 07 março 2014.

TRINDADE, I. L. **Interdisciplinaridade e contextualização no “novo ensino médio”**: conhecendo obstáculos e desafios no discurso de professores de Ciências. Belém: UFPA, 2004. (Dissertação de mestrado).

VASCONCELLOS, E. S.; SANTOS, W. L. P. Educação ambiental por meio de tema CTSA : relato e análise de experiência em sala de aula. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

VIANA, F. E. C.; VELOSO, A. P. A.; ROMAGNOLI, F. C. Implantação da usina hidrelétrica de Belo Monte: percepções e perspectivas dos alunos de licenciatura plena em Biologia do estado do Pará na abordagem de temas polêmicos em sala de aula. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

VIEIRA, L. C.; SILVEIRA, E. F.; SASSI, J. S.; RODRIGUES, L.B.; LARRÉ, C.L.; GOBBI, C.; ROCHA, M.P. Sexualidade na educação: concepção dos discentes de ensino médio do colégio Cassiano dos Nascimento, sobre a importância da abordagem da sexualidade na escola. In: Atas do **III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5)**. Fortaleza - CE, 2010.

VILELA, C. X.; BATINGA, V. T. S.; MENEZES, M. G.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. Análise das concepções de alunos sobre aquecimento global em uma sequência didática elaborada a partir de uma situação-problema. In: Atas do **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba - PR, 2008.

VILELA, C. X.; GUEDES, M. G. M.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. Análise da elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre o aquecimento global. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2007.

VILHENA, N. Q.; PONTES, A. N.; PEREIRA, A. S S.; BARBOSA, C. V. DE O.; COSTA, V. M. Modelos didático-pedagógicos: estratégias inovadoras para o ensino de biologia. In: Atas do **III Encontro**

Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5). Fortaleza - CE, 2010.

VYGOTSKY, L. S. A. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

WATANABE-CARMELLO, G. **Aspectos da Complexidade:** contribuições da perspectiva Física para a compreensão ambiental. São Paulo: USP, 2012. (Tese de doutorado).

WATANABE-CARMELLO, G; KAWAMURA, M. R. D. Uma abordagem temática para a questão da água. In: **Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Londrina - PR, 2006.

_____. O ciclo da água: a perspectiva da complexidade. In: **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Florianópolis - SC, 2007.

_____. Questões ambientais : a demanda por novas abordagens no ensino de física. In: **Atas do XIII Encontro de Pesquisa em ensino de Física.** Foz do Iguaçu - PR, 2011.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Estudo sobre o Processo de Escolha de Livros Didáticos organizado em Escolas de Educação Básica. In: **Atas do IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul.** Caxias do Sul - RS, 2012.

ZANETI, J. C.; MOURO, B. C.; OLIVEIRA, R. R. A HQ, a situação problema e a discussão como estratégias mediadoras da aprendizagem a respeito do tema saneamento básico. In: **Atas do III Encontro Nacional de Ensino de Biologia & IV Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 5).** Fortaleza - CE, 2010.

ZANETIC, J. **Física também é cultura.** São Paulo: FEUSP, 1989. (Tese de doutorado).

ZANON, L. B. **Interações de licenciados, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente:** módulos triádicos na licenciatura em Química. Piracicaba: UNIMEP, 2003. (Tese de doutorado).

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiros das entrevistas realizadas com formadores

Apêndice B – Roteiros das entrevistas realizadas com docentes da educação básica

Apêndice C – Roteiros das entrevistas realizadas com formadores – Estudo piloto

APÊNDICE A – ROTEIROS³⁵ DAS ENTREVISTAS REALIZADAS COM FORMADORES

Roteiro 1 – Formador Freire-CTS

1. O que foi feito?

- Como iniciou e como está sendo desenvolvido o seu trabalho e de seu grupo para a implementação desta proposta de ensino na escola básica, em especial no ensino médio?
- Quem participa do processo de elaboração e implementação?
- Que tipo de atividades são elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio? (citar temas identificados na revisão bibliográfica – “Agrotóxico”, “Desmatamento”).
- Nessas atividades, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos? Qual o papel desses conceitos?
- Nessas atividades, como se articula tema e conceito científico específico? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados? Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “x”?
- Qual é o papel do tema no processo de implementação das atividades em sala de aula?
- São articulados conceitos específicos de diferentes áreas do conhecimento? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação?

2. Como foi feito?

- Como os pressupostos da proposta são/foram trabalhados junto aos professores da educação básica?
- Que professores participam desse processo formativo?
- Quais os mecanismos/caminhos para chegar até os professores do ensino médio?

³⁵ A apresentação dos roteiros segue a ordem de realização das entrevistas com os formadores.

- Que atividades formativas foram desenvolvidas com os docentes e como elas foram estruturadas?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para localizar/chamar professores da educação básica para a realização do processo formativo e para a implementação da proposta em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, a organização do processo de formação e a implementação das atividades em sala de aula?

- Quais foram as condições necessárias para o professor trabalhar com a proposta e transformar a sua prática em sala de aula?

- Como você e seu grupo conseguiram implementar a proposta na escola básica, em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?

Roteiro 2 – Formador Unidade de Aprendizagem

1. O que foi feito?

- Como iniciou e como está sendo desenvolvido o seu trabalho e de seu grupo para a implementação desta proposta de ensino na escola básica, em especial no ensino médio?
- Quem participa desse processo de elaboração e implementação?
- Que tipo de atividades são elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio? (citar temas identificados na revisão bibliográfica – “Soluções”, “Circuitos Elétricos”).
- Nessas atividades, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos? Qual o papel desses conceitos?
- O tema é problematizado com os alunos? Em que momento? Como ocorre essa problematização?
- Nessas atividades, como se articula tema e conceito científico específico? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados? Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “x”?
- Que conteúdos escolares, de modo geral, a abordagem do tema “x” inseriu ao programa escolar?
- Qual é o papel do tema no processo de implementação das atividades em sala de aula?
- São articulados conceitos específicos de diferentes áreas do conhecimento? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação?

2. Como foi feito?

- Como os pressupostos da proposta são/foram trabalhados junto aos professores da educação básica?
- Que professores participam desse processo formativo?
- Quais os mecanismos/caminhos para chegar até os professores do ensino médio?

- Que atividades formativas foram desenvolvidas com os docentes e como elas foram estruturadas?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para localizar/chamar professores da educação básica para a realização do processo formativo e para a implementação da proposta em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, a organização do processo de formação e a implementação das atividades em sala de aula?

- Quais foram as condições necessárias para o professor trabalhar com a proposta e transformar a sua prática em sala de aula?

- No seu contexto de atuação foi possível perceber transformações na prática do professor em sala de aula? Que elementos podem ter contribuído para isso? Em caso afirmativo, quais transformações?

- Como você e seu grupo conseguiram implementar a proposta na escola básica, em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?

Roteiro 3 – Formador Situação de Estudo

1. O que foi feito?

- Como iniciou e como está sendo desenvolvido o seu trabalho e de seu grupo para a implementação desta proposta de ensino na escola básica, em especial no ensino médio?
- Quem participa desse processo de elaboração e implementação? Como é a dinâmica de elaboração? Como ocorre a escolha das temáticas?
- Que tipo de atividades são elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio, por exemplo, a partir do tema “Drogas - efeitos e consequências no ser humano” e/ou do tema “Conhecendo o câncer – um caminho para a vida”?
- Nessas atividades, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos? Qual o papel desses conceitos?
- O tema é problematizado com os alunos? Em que momento? Como ocorre essa problematização?
- Nessas atividades, como se articula tema e conceito científico específico? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados?
- Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar os temas “Drogas - efeitos e consequências no ser humano” e do tema “Conhecendo o câncer – um caminho para a vida”?
- Que conteúdos escolares, de modo geral, a abordagem do tema “Drogas - efeitos e consequências no ser humano” ou do tema “Conhecendo o câncer – um caminho para a vida” inseriu ao programa escolar?
- Qual é o papel do tema no processo de implementação das atividades em sala de aula?
- São articulados conceitos específicos de diferentes áreas do conhecimento? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação?

2. Como foi feito?

- Como os pressupostos da proposta são/foram trabalhados junto aos professores da educação básica?
- Que professores participam desse processo formativo?
- Quais os mecanismos/caminhos para chegar até os professores do ensino médio?
- Que atividades formativas foram desenvolvidas com os docentes e como elas foram estruturadas?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para localizar/chamar professores da educação básica para a realização do processo formativo e para a implementação da proposta em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, a organização do processo de formação e a implementação das atividades em sala de aula?
- Quais foram as condições necessárias para o professor trabalhar com a proposta e transformar a sua prática em sala de aula?
- No seu contexto de atuação foi possível perceber transformações na prática do professor em sala de aula? Que elementos podem ter contribuído para isso? Em caso afirmativo, quais transformações?
- Como você e seu grupo conseguiram implementar a proposta na escola básica, em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?

Roteiro 4 – Formador Currículo Química Minas Gerais

1. O que foi feito?

- O currículo de Minas tinha uma organização distinta, pois estava dividido em Conteúdos Básicos Comuns (CBC) e em Conteúdos Complementares (CC). Por que se optou por esta forma de organização? Quais foram os impactos no cotidiano escolar, em especial, nas aulas de Química?

- Quem participou desse processo de elaboração e implementação? Em que medida os professores participaram dessa construção?

- O currículo de Química estava organizado a partir de três **Eixos Temáticos** (Materiais, Modelos e Energia). E as orientações pedagógicas organizam a abordagem dos conteúdos químicos por **temas** e **tópicos**. Como aconteceu a escolha desses Eixos Temáticos e Temas? Qual o papel desses eixos e temas? Qual a expectativa acerca da abordagem dos conteúdos a partir dessa estruturação?

- Qual o papel dos conceitos científicos específicos de química?

- Em que medida a proposta tem potencial contextualizador e interdisciplinar?

- O que motivou a recente alteração no currículo?

- Na nova organização, que papel desempenham os temas, sugeridos pelo referencial curricular, na organização das atividades propostas para a sala de aula? “Materiais: propriedades”, “Modelo Cinético Molecular”, “Modelos para o átomo”, “Energia: combustíveis fósseis”? Por que esses temas?

2. Como foi feito?

- Como a proposta curricular foi trabalhada junto aos professores da educação básica? E como a reestruturação está sendo trabalhada?

- Que professores participam desse processo formativo?

- Quais os mecanismos/caminhos para chegar até os professores do ensino médio?

- Que atividades formativas foram desenvolvidas com os docentes e como elas foram estruturadas?
- Como deve ser o processo formativo para o professor conseguir implementar em sala de aula um currículo flexível, organizado por Eixos Temáticos?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, a organização do processo de formação e a implementação das atividades em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?
- Quais são as condições necessárias para o professor de química, do ensino médio, trabalhar com a proposta e transformar a sua prática em sala de aula?

APÊNDICE B – ROTEIROS³⁶ DAS ENTREVISTAS REALIZADAS COM DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Roteiro 1 – Professor Educação Básica - Freire-CTS

Formação inicial:

Pós-graduação:

Séries/ano que atua:

Tempo de magistério:

1. O que foi feito?

- Você implementou atividades de ensino a partir de temas, no ensino médio. Quais os temas que você abordou em sala de aula? Em que turmas? Em quanto tempo desenvolveu cada tema?
- Qual foi a sua participação no processo de elaboração das atividades relacionadas a esses temas?
- Que tipo de atividades foram elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio?
- Que aspectos (teóricos e/ou metodológicos) fundamentaram as atividades elaboradas e implementadas?

2. Como foi feito?

- Como você introduziu e conduziu a abordagem do tema em sala de aula?
- Nas atividades realizadas, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos? Qual o papel desses conceitos?

³⁶ A apresentação dos roteiros segue a ordem de realização das entrevistas com os professores da educação básica.

- Nessas atividades, como você articulou o tema e os conceitos científicos específicos da sua disciplina? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados? Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “x”? (exemplificado com temas falados pela professora).
- Você articulou conceitos específicos da disciplina que ministra com conceitos específicos de outras disciplinas? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação? Exemplifique a partir de um tema.
- Outras disciplinas participaram do desenvolvimento do tema em sala de aula? Como?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para a implementação da proposta em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, tanto a elaboração das atividades quanto a implementação em sala de aula?
- Quais foram as condições necessárias para você trabalhar com a proposta e transformar a sua prática em sala de aula?
- Como você conseguiu implementar essa proposta em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?
- Como foi o processo formativo que você vivenciou para conhecer/estudar a proposta? Qual a contribuição da formação docente recebida para a elaboração e a implementação da proposta?
- Quais as principais transformações na sua prática a partir da implementação da proposta? Como eram suas aulas antes? E agora?

Roteiro 2 – Professor Educação Básica - Unidade de Aprendizagem

Formação inicial:

Pós-graduação:

Séries/ano que atua:

Tempo de magistério:

1. O que foi feito?

- Segundo informações do formador, o PIBID oportunizou o desenvolvimento de Unidade de Aprendizagem no contexto do ensino médio. Como estão organizadas as ações do PIBID na escola em que você atua e por que se optou em trabalhar com a UA?
- Quais os temas que você abordou em sala de aula? Em que turmas? Em quanto tempo desenvolveu cada tema?
- Qual foi a sua participação no processo de elaboração das atividades relacionadas a esses temas? Qual a dinâmica de elaboração da Unidade de Aprendizagem no contexto em que você atua?
- Como ocorreu a escolha do tema? Que critérios foram levados em consideração?
- Que tipo de atividades foram elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio?
- Que aspectos (teóricos e/ou metodológicos) fundamentaram as atividades elaboradas e implementadas?

2. Como foi feito?

- Como você introduziu e conduziu a abordagem do tema em sala de aula? (exemplificar com tema falado pela professora).

- O tema foi problematizado com os alunos? Em que momento? Como você problematiza? Que estratégias foram utilizadas para isso? Descrever.
- Nas atividades realizadas, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos? Qual o papel desses conceitos?
- Nessas atividades, como você articulou o tema e os conceitos científicos específicos da sua disciplina? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados?
- Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “x”? (exemplificado com temas falados pela professora).
- Que conteúdos escolares, de modo geral, você inseriu ao programa escolar a partir da abordagem do tema “x”? Por que você priorizou esses conteúdos e não outros? (exemplificado com temas falados pela professora).
- Você articulou conceitos específicos da disciplina que ministra com conceitos específicos de outras disciplinas? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação? Exemplifique a partir de um tema.
- Outras disciplinas participaram do desenvolvimento do tema em sala de aula? Como?
- Você considera o trabalho realizado interdisciplinar? Em caso afirmativo, que elementos o caracterizam como interdisciplinar? Em caso negativo, por que não foi possível?
- Você considera o trabalho realizado contextualizado? Em caso afirmativo, que elementos o caracterizam como contextualizado? Em caso negativo, por que não foi possível?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para a implementação da Unidade de Aprendizagem em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, tanto a elaboração das atividades quanto a implementação em sala de aula?
- Quais foram as condições necessárias para você trabalhar com a proposta em sala de aula?

- Como você conseguiu implementar essa proposta em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?
- Como foi o processo formativo que você vivenciou para conhecer/estudar a proposta? Qual a contribuição da formação docente recebida para a elaboração e a implementação da proposta?
- Houve transformação na sua prática com o processo formativo e implementação da proposta em sala de aula? Em caso afirmativo, quais as principais transformações? Como eram suas aulas antes? E agora? Que elementos você destaca que contribuíram para essas transformações?

Roteiro 3 – Professor Educação Básica - Situação de Estudo

Formação inicial:

Pós-graduação:

Séries/ano que atua:

Tempo de magistério:

1. O que foi feito?

- Você implementou atividades de ensino a partir de temas, no ensino médio. Quais os temas que você abordou em sala de aula? Em que turmas? Em quanto tempo desenvolveu cada tema?
- Qual foi a sua participação no processo de elaboração das atividades relacionadas a esses temas? Qual foi a dinâmica de elaboração? Como aconteceu a escolha dos temas?
- Que tipo de atividades foram elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio?
- Que aspectos (teóricos e/ou metodológicos) fundamentaram as atividades elaboradas e implementadas?

2. Como foi feito?

- Como você introduziu e conduziu a abordagem do tema “Drogas - efeitos e consequências no ser humano” em sala de aula? E a abordagem do tema “Conhecendo o câncer – um caminho para a vida”?
- O tema foi problematizado com os alunos? Em que momento? Como você problematiza? Que estratégias foram utilizadas para isso? Descrever a partir de um tema.
- Nas atividades realizadas, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos? Qual o papel desses conceitos?

- Nessas atividades, como você articulou o tema e os conceitos científicos específicos da sua disciplina? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados?
- Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “Drogas - efeitos e consequências no ser humano”?
- Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “Conhecendo o câncer – um caminho para a vida”?
- Que conteúdos escolares, de modo geral, você inseriu ao programa escolar a partir da abordagem do tema “Conhecendo o câncer – um caminho para a vida”? Por que você priorizou esses conteúdos e não outros?
- Você articulou conceitos específicos da disciplina que ministra com conceitos específicos de outras disciplinas? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação? Exemplifique a partir de um tema.
- Outras disciplinas participaram do desenvolvimento do tema em sala de aula? Como?
- Você considera o trabalho realizado interdisciplinar? Em caso afirmativo, que elementos o caracterizam como interdisciplinar? Em caso negativo, por que não foi possível?
- Você considera o trabalho realizado contextualizado? Em caso afirmativo, que elementos o caracterizam como contextualizado? Em caso negativo, por que não foi possível?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para a implementação da proposta em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais e curriculares, tanto a elaboração das atividades quanto a implementação em sala de aula?
- Quais foram as condições necessárias para você trabalhar com a proposta em sala de aula?
- Como você conseguiu implementar essa proposta em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?

-Como foi o processo formativo que você vivenciou para conhecer/estudar a proposta? Qual a contribuição da formação docente recebida para a elaboração e a implementação da proposta?

- Houve transformação na sua prática com o processo formativo e implementação da proposta em sala de aula? Em caso afirmativo, quais as principais transformações? Como eram suas aulas antes? E agora? Que elementos você destaca que contribuíram para essas transformações?

Roteiro 4 – Professor Educação Básica Currículo
Química Minas Gerais

Formação inicial:

Pós-graduação:

Séries/ano que atuou:

Tempo de magistério:

1. O que foi feito?

- O currículo de Minas tem uma organização distinta, pois está dividido em Conteúdos Básicos Comuns (CBC) e em Conteúdos Complementares (CC). Como foi a implementação dessa organização na escola em que você atuou? Quais foram os impactos no cotidiano escolar, em especial, nas aulas de Química?

- Qual foi a sua participação no processo de elaboração do currículo de Química na escola? Houve alguma adaptação da proposta ou foi implementada na íntegra?

- O currículo de Química está organizado a partir de três **Eixos Temáticos** (Materiais, Modelos e Energia). E as orientações pedagógicas organizam a abordagem dos conteúdos químicos por **temas** e **tópicos**. Que tipo de atividades foram elaboradas e implementadas em sala de aula, no ensino médio, a partir dessas orientações curriculares?

- Além dos Eixos Temáticos e temas, o referencial sugere temáticas para o desenvolvimento de projetos, como “O Ambiente Modificado” e “A Manutenção da Vida no Corpo”. Em algum momento você trabalhou com essas temáticas (ou outras) em forma de projetos? Que tipo de atividades foram realizadas?

- Que papel desempenharam os Eixos Temático e os temas, sugeridos pelo referencial curricular, na organização das atividades desenvolvidas

por você em sala de aula? Você conseguiu perceber os Eixos e temas como estruturadores do programa escolar?

2. Como foi feito?

- Como você introduziu e conduziu a abordagem, por exemplo, do tema “Propriedades dos materiais” em sala de aula?

- Nas atividades realizadas por você em sala de aula, como é feita a introdução de conceitos científicos específicos?

- O tema foi problematizado com os alunos? Em que momento? Como você problematiza? Que estratégias foram utilizadas para isso? Descrever a partir do tema.

- Qual o papel desses conceitos químicos trabalhados, por exemplo, a partir do tema “Propriedades dos materiais”?

- Quais os conceitos científicos específicos abordados ao se trabalhar o tema “Propriedade dos Materiais”? Qual o processo de escolha dos conceitos científicos abordados?

- Que conteúdos escolares/questões, de modo geral, você inseriu ao programa escolar a partir da abordagem do tema “Propriedades dos Materiais”? Por que você priorizou esses conteúdos e não outros?

- Você articulou conceitos específicos da disciplina que ministra com conceitos específicos de outras disciplinas? Como foi feita essa articulação? O que demandou essa articulação? Exemplifique a partir de um tema.

- Você considera o trabalho realizado interdisciplinar? Em caso afirmativo, que elementos o caracterizam como interdisciplinar? Em caso negativo, por que não foi possível?

- Você considera o trabalho realizado contextualizado? Em caso afirmativo, que elementos o caracterizam como interdisciplinar? Em caso negativo, por que não foi possível?

3. O que demandou o que foi feito?

- O que precisou ser feito para a implementação da proposta em sala de aula? Ou seja, o que demandou, em termos de transformações estruturais

e curriculares, tanto a elaboração das atividades quanto a implementação em sala de aula?

- Quais foram as condições necessárias para você trabalhar com a proposta em sala de aula?

- Como você conseguiu implementar efetivamente essa proposta em sala de aula? Que alterações foram necessárias na escola e na prática docente?

- Como foi o processo formativo que você vivenciou para conhecer/estudar a proposta? Qual a contribuição da formação docente recebida para a implementação da proposta?

- Houve transformação na sua prática com o processo formativo e implementação da proposta em sala de aula? Em caso afirmativo, quais as principais transformações? Como eram suas aulas antes? E agora? Que elementos você destaca que contribuíram para essas transformações?

APÊNDICE C – ROTEIROS³⁷ DAS ENTREVISTAS REALIZADAS COM FORMADORES – ESTUDO PILOTO

Roteiro 1– Formador Unidade de Aprendizagem

1. Aprofundar as compreensões acerca da proposta de modo geral:

Referencial Teórico:

- Como os pressupostos adotados, do Educar pela Pesquisa, orientam a elaboração da proposta de ensino (Unidade de Aprendizagem) e o seu desenvolvimento em sala de aula?

Abordagem de Temas:

- Qual o papel do tema na proposta? (“Circuitos elétricos”, “Nanotecnologia e Saúde”, “Soluções”).
- Como você concebe o tema? Está mais na dimensão metodológica ou como eixo articulador de uma reorganização curricular?

2. Aprofundar as compreensões acerca da formação docente:

Disseminação das concepções teóricas e práticas:

- Como esses pressupostos são trabalhados junto aos professores da educação básica?
- Que professores participam desse processo formativo?
- Há parcerias com escolas e/ou secretarias estaduais e municipais de educação? Em caso afirmativo, como essas parcerias são firmadas? Quais os mecanismos/caminhos para chegar até os professores do ensino médio?
- Quais as dificuldades e potencialidades dos trabalhos realizados junto às secretarias e/ou escolas? Em caso negativo, por que as parcerias não são firmadas?

³⁷ A apresentação dos roteiros segue a ordem de realização das entrevistas com os formadores.

- Estruturação do processo formativo:

- Que atividades são desenvolvidas com os docentes e como elas são estruturadas?
- Qual o nível de articulação entre os pressupostos da proposta e o processo formativo organizado? (ou seja, há coerência teórica e metodológica?)
- Os professores são desafiados, durante o processo formativo, a organizar propostas de ensino? Há estudos teóricos? Quais os enfoques?

3. Aprofundar as compreensões acerca da receptividade e da implementação:

Apropriação das concepções teóricas e práticas:

- Como os professores recebem a proposta (se envolvem, são indiferentes, desistem)?
- Quais mudanças na prática pedagógica são esperadas a partir do processo formativo? Que tipo de transformação é intencionada (metodologia, currículo)? Que mudanças se espera no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, em especial no ensino médio?
- Um dos aspectos centrais da Unidade de Aprendizagem é a pesquisa. Os professores participantes do processo formativo conseguem ver a sala de aula como um espaço para a pesquisa? Quais as potencialidades da pesquisa na escola (pelo professor), os limites e os desafios a serem superados?

Condições necessárias para mudanças:

- Que condições precisam ser garantidas para que o professor possa trabalhar com proposta desta natureza e transformar a sua prática em sala de aula? (em nível de escola e em nível de secretaria de educação).
- Que estratégias são pensadas no contexto da Unidade de Aprendizagem para uma maior articulação entre universidade escola/secretaria, para que práticas pautadas na abordagem de temas possam ser efetivamente implementadas na educação básica?
- Qual o papel da universidade (grupos de pesquisa e ensino) nesse contexto? E qual o papel das secretarias e/ou escolas?

- A interação com escolas/professores contribui de alguma forma para se repensar a Unidade de Aprendizagem? Em caso afirmativo, quais aspectos?

Roteiro 2 – Formador Situação de Estudo

1. Aprofundar as compreensões acerca da proposta de modo geral:

Referencial Teórico:

- Como os pressupostos adotados, da abordagem histórico-cultural, orientam a elaboração da proposta de ensino (Situação de Estudo) e o seu desenvolvimento em sala de aula?

Abordagem de Temas:

- Qual o papel do tema na proposta? (“Ar Atmosférico”, “Metais”, “No escuro todos os gatos são pardos”).

- Como você concebe o tema? Está mais na dimensão metodológica ou como eixo articulador de uma reorganização curricular?

- A elaboração e o desenvolvimento da SE na escola básica contribui para a formação continuada dos professores envolvidos? Por quê? Como?

2. Aprofundar as compreensões acerca da formação docente:

Disseminação das concepções teóricas e práticas:

- Como esses pressupostos são trabalhados junto aos professores da educação básica?

- Que professores participam desse processo formativo?

- Há parcerias com escolas e/ou secretarias estaduais e municipais de educação? Em caso afirmativo, como essas parcerias são firmadas? Quais os mecanismos/caminhos para chegar até os professores do ensino médio?

- Quais as dificuldades e potencialidades dos trabalhos realizados junto às secretarias e/ou escolas? Em caso negativo, por que as parcerias não são firmadas?

- **Estruturação do processo formativo:**

- Que atividades são desenvolvidas com os docentes e como elas são estruturadas?
- Qual o nível de articulação entre os pressupostos da proposta e o processo formativo organizado? (ou seja, há coerência teórica e metodológica?)
- Os professores são desafiados, durante o processo formativo, a organizar propostas de ensino? Há estudos teóricos? Quais os enfoques?

3. Aprofundar as compreensões acerca da receptividade e da implementação:

Apropriação das concepções teóricas e práticas:

- Como os professores recebem a proposta (se envolvem, são indiferentes, desistem)?
- Quais mudanças na prática pedagógica são esperadas a partir do processo formativo? Que tipo de transformação é intencionada (metodologia, currículo)? Que mudanças se espera no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, em especial no ensino médio?
- Um dos aspectos importantes proporcionado pela SE é a participação/interação dos professores da educação básica no grupo de pesquisa. Os professores participantes do processo formativo conseguem ver a sala de aula como um espaço para a pesquisa? Quais as potencialidades da pesquisa na escola (pelo professor), os limites e os desafios a serem superados? Quais as contribuições da pesquisa para o desenvolvimento profissional dos professores? Que tipo de pesquisa o professor envolvido na SE desenvolve?

Condições necessárias para mudanças:

- Que condições precisam ser garantidas para que o professor possa trabalhar com proposta desta natureza e transformar a sua prática em sala de aula? (em nível de escola e em nível de secretaria de educação).
- Que estratégias são pensadas no contexto da Situação de Estudo para uma maior articulação entre universidade escola/secretaria, para que práticas pautadas na abordagem de temas possam ser efetivamente implementadas na educação básica?

- Qual o papel da universidade (grupos de pesquisa e ensino) nesse contexto? E qual o papel das secretarias e/ou escolas?
- A interação com escolas/professores contribui de alguma forma para se repensar a Situação de Estudo? Em caso afirmativo, quais aspectos?