

UNESP  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências e Letras
Câmpus de Araraquara-SP

BRUNO NOVAIS DE SOUZA

As implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências da natureza: Uma análise do material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz escola”



ARARAQUARA – SP
2018

BRUNO NOVAIS DE SOUZA

As implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências da natureza: Uma análise do material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz escola”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Conselho, Programa de Pós-graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título Mestre em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Teorias Pedagógicas, Trabalho Educativo e Sociedade.
Orientadora: Juliana Pasqualini

Apoio Capes

ARARAQUARA – SP
2018

Souza, Bruno Novais de

As implicações das Pedagogias do "aprender a aprender" no ensino de ciências da natureza: Uma análise do material didático-pedagógico do "Programa São Paulo faz escola" / Bruno Novais de Souza – 2018
164 f.

Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) –
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita
Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus
Araraquara)

Orientador: Juliana Campregher Pasqualini

1. Pedagogia Histórico-crítica. 2. Ensino de Ciências.
3. Programa "São Paulo faz Escola". 4. Conteúdo-forma-
destinatário. 5. Pedagogias do "aprender a
aprender". I. Título.

BRUNO NOVAIS DE SOUZA

As implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências da natureza: Uma análise do material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz escola”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Conselho, Programa de Pós-graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título Mestre em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Teorias Pedagógicas, Trabalho Educativo e Sociedade

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana Campregher Pasqualini

Apoio: Capes

Data da defesa: 31/01/2018.

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora: PROF.^a. DR.^a. JULIANA CAMPREGHER PASQUALINI

Membro Titular: PROF. DR. LUCAS ANDRÉ TEIXEIRA

Membro Titular: PROF.^a. DR.^a. FLÁVIA DA SILVA FERREIRA ASBAHR

Local: Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Letras
UNESP – Campus de Araraquara



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE BRUNO NOVAIS DE SOUZA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E LETRAS - CÂMPUS DE ARARAQUARA.

Aos 31 dias do mês de janeiro do ano de 2018, às 09:30 horas, no(a) Anfiteatro C, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. JULIANA CAMPREGHER PASQUALINI - Orientador(a) do(a) Departamento de Psicologia / Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências - Campus de Bauru, Prof. Dr. LUCAS ANDRÉ TEIXEIRA do(a) Departamento de Didática / Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Letras - Campus de Araraquara, Profa. Dra. FLAVIA DA SILVA FERREIRA ASBAHR do(a) Departamento de Psicologia / Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de BRUNO NOVAIS DE SOUZA, intitulada **As implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de Ciências da Natureza: Uma análise do material didático-pedagógico do “Programa São Paulo faz escola”**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

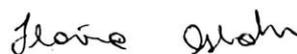
Profa. Dra. JULIANA CAMPREGHER PASQUALINI



Prof. Dr. LUCAS ANDRÉ TEIXEIRA



Profa. Dra. FLAVIA DA SILVA FERREIRA ASBAHR



AGRADECIMENTOS

À Íris Almeida e Lucilene Novais, mulheres nordestinas que me inspiram e representam, juntas, toda saudade e lembrança da minha infância no Sertão. E aos demais familiares por todo apoio e confiança nos meus estudos.

À Professora Dr^a Juliana Pasqualini por todo seu envolvimento com o trabalho, por cada apontamento que consolidou minha compreensão teórica, enquanto pesquisador em formação, e pela dedicação em elaborar o melhor mecanismo que contrabalanceasse as duras exigências do mestrado com as melhores possibilidades para construção da pesquisa.

Aos amigos de Cuiabá com quem dividi momentos fundamentais para minha localização diante de uma sociedade forjada na desigualdade. Agradeço por todo companheirismo, por cada conversa que culminou em ações a partir dos movimentos sociais. Entre “toda essa gente” destaco: Maurício, Marina, Lucimara, Luã, Giulia, Henrique, Maria, Nayara Del Santo, Naiana, Luciano, Guilherme Teodoro, Aline, Dante, Naiara Andressa, Anna Sophia, Lucas Dias, Vitor Sonoda, Bruno Queiroz, Carol, Alice, Victória e Guilherme Pessoa.

Aos amigos de Araraquara, companheiros que me receberam nessa cidade que representou um novo ciclo nos estudos e no trabalho, entre eles: Amanda, Nêmara, Rafaela, Luna, Leda, Matheus Ramos, Natanael, Murilo, Ellen (Marrom) e Vita.

Aos amigos da pós-graduação, em especial à Jennifer, Fernanda e Jaqueline, amigas com quem dividi reflexões acadêmicas e também da vida.

Ao Professor Antônio Carlos Hidalgo Geraldo por todas as discussões, durante a graduação, que culminaram na minha inserção no campo histórico-crítico da educação e no mestrado.

Ao grupo de pesquisa “Estudos Marxistas em Educação” por toda discussão que tem sido desenvolvida a partir do ano de 2017, incidindo diretamente na formulação histórico-crítica para o ensino de ciências ao debater a importância das ciências humanas e naturais na educação escolar, como também ao Professor coordenador do grupo Dr. Newton Duarte, pelas suas valorosas contribuições para o direcionamento da presente pesquisa.

Este princípio de vinculação da educação à prática revolucionária termina com a longa luta dos ideólogos sobre a questão de deverem mudar em primeiro lugar as circunstâncias ou os homens. Este princípio assinala o caminho pelo qual a educação pode ajudar realmente – e não utopicamente – a fazer o futuro, isto é, como se podem constituir, na luta contra as relações dominantes da atualidade capitalista, as forças que constituirão a futura sociedade.

Bogdan Suchodolski (1976, p. 178)

RESUMO

A presente pesquisa tem como propósito analisar as implicações das teorias Pedagógicas do “aprender a aprender”, em particular ao ensino de Ciências da Natureza. Para tanto, têm-se como referencial empírico de análise as situações de aprendizagem e o currículo para o ensino de ciências da rede estadual paulista a partir da implementação do “Programa São Paulo faz escola”. O Programa surge no Estado de São Paulo em 2008, no governo de José Serra (2007-2010), e tem como objetivo oficial enfrentar o baixo desempenho escolar detectado pelo Sistema de Avaliação de Rendimento de São Paulo (Saresp), filiando-se explicitamente à Pedagogia das competências. Em 2010 o currículo do Programa é oficializado e se materializa nas escolas a partir dos cadernos do aluno, do professor e do gestor. Como referencial teórico-metodológico, nosso estudo toma a Pedagogia Histórico-crítica, que analisa as relações educacionais a partir das categorias lógicas da dialética materialista e teóricas do materialismo histórico, desenvolvendo um conjunto de categorias específicas que realizam as devidas mediações necessárias à educação escolar. Adotamos como categorias de análise a intencionalidade pedagógica e a tríade conteúdo-forma-destinatário, eixo central da proposta de organização escolar histórico-crítica. Os resultados obtidos apontam o esvaziamento dos conteúdos científicos já preconizados pelo lema “aprender a aprender”, mas com um viés específico de esvaziamento que compete à Pedagogia das competências. A mobilização de recursos e a busca por capacitação por meio da educação, fizeram com que os conteúdos do ensino de ciências fossem elaborados para atender as relações imediatas do aluno, ganhando proporções de conteúdos empíricos que emergem das dificuldades diárias da vida em sociedade, do campo significativo do aluno e que promovem a fragmentação dos conceitos científicos tal qual a dificuldade de compreensão dos fenômenos naturais.

Palavras-chave: Pedagogia Histórico-crítica. Ensino de ciências. Ciências da Natureza. Conteúdo-forma-destinatário. Programa “São Paulo faz escola”.

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito analizar las implicaciones de las teorías pedagógicas del “aprender a aprender” a la particularidad de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. Para esto, utilizase como referente empírico de análisis las situaciones de aprendizaje y el currículo propuestos para la enseñanza de las ciencias de la red estadual paulista a partir de la implementación del Programa “São Paulo faz escola”. El programa surge en el estado de São Paulo en 2008 en el gobierno de José Serra (2007-2010) y tiene como objetivo oficial enfrentar el bajo desempeño escolar detectado por el Sistema de Evaluación de Rendimiento de São Paulo (Saresp), afiliándose explícitamente a la Pedagogía de las competencias. En 2010 el currículo del Programa es oficializado y se materializa en las escuelas a partir de los cuadernos del alumno, del profesor y del gestor. Nuestro estudio toma como referencial teórico y metodológico la Pedagogía Histórico-crítica, que analiza las relaciones educacionales a partir de las categorías lógicas de la dialéctica materialista y teóricas del materialismo histórico, desarrollando un conjunto de categorías específicas que realizan las debidas mediaciones necesarias a la educación escolar. Adoptamos como categorías de análisis la intencionalidad pedagógica y la tríada contenido-forma-destinatario, eje central de la propuesta de organización escolar histórico-crítica. Los resultados obtenidos apuntan al vaciamiento de los contenidos científicos ya preconizado por el lema "aprender a aprender", pero con un sesgo específico de vaciamiento que compete a la Pedagogía de las Competencias. La movilización de recursos, la búsqueda por capacitación a través de la educación, hizo con que los contenidos de la enseñanza de Ciencias fueran elaborados para atender al inmediato del alumno, tornandose contenidos empíricos, que nacen de las dificultades diarias en la vida en sociedad, del campo significativo del alumno, promoviendo la fragmentación de los conceptos científicos y dificultando la comprensión de los fenómenos naturales.

Palabras clave: Pedagogía Histórico-crítica. Enseñanza de ciencias. Ciencias de la Naturaleza. Contenido-forma-destinatario. Programa "São Paulo faz escola".

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Evolução do Ensino de Ciências da Natureza	83
Quadro 2	Classificação dos documentos analisados	89
Quadro 3	Síntese dos princípios do currículo do Programa “São Paulo faz Escola”	110
Quadro 4	Conteúdos do Currículo do Programa “São Paulo faz escola”	125
Quadro 5	Roteiro da aula da Situação de aprendizagem 2	128
Quadro 6	Roteiro da aula da Situação de aprendizagem 3	129
Quadro 7	Roteiro da aula da Situação de aprendizagem 5	131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SBenBIO	Associação Brasileira de Ensino de Biologia
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências
ABQ	Associação Brasileira de Química
Anped	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BIRD	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CMEI	Centros Municipais de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ICBN	Código Internacional de Nomenclatura Botânica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
CFE	Conselho Federal de Educação
CFBio	Conselho Federal de Biologia
CNE	Conselho Nacional de Educação
CENP	Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EAD	Ensino à Distância
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FMI	Fundo Monetário Internacional
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
MCA	Movimento das Concepções Alternativas
MMC	Mudança Conceitual
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PSDB	Partido da Social Democracia Brasileira
PSSC	Physical Science Curriculum Study
PREMEM	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
PPG	Programa de Pós-graduação
PSFe	Programa “São Paulo faz escola”
SEE	Secretaria de Educação

Saresp	Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
Sinaes	Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior
Saeb	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SBF	Sociedade Brasileira de Física
UNB	Universidade de Brasília
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFS	Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	20
1.1.Capitalismo e a educação a serviço da reestruturação produtiva.....	20
1.2. Pedagogias do “aprender a aprender”.....	30
1.2.1 Pedagogia das competências.....	36
1.3 A Pedagogia Histórico-crítica como expressão do materialismo histórico-dialético na educação: referencial teórico-metodológico.....	40
1.3.1.Categorias de análise: “conteúdo-forma-destinatário” e “intencionalidade pedagógica”.....	46
2. A SOCIALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRODUZIDOS PELAS CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	54
2.1. A produção do conhecimento científico.....	54
2.2. Revolução Científica: A consolidação das Ciências da Natureza.....	60
2.3 O ensino de ciências.....	69
2.3.1 O ensino de ciências e seu contexto atual.....	79
2.4 A Pedagogia Histórico-crítica e o ensino de ciências.....	87
2.4.2 Conclusões preliminares.....	101
3. AS PEDAGOGIAS DO “APRENDER A APRENDER” NA REDE ESTADUAL PAULISTA DE ENSINO.....	103
3.1 A reforma educacional do Estado de São Paulo: a criação do Programa “São Paulo faz escola”.....	103
3.2 O material didático-pedagógico do Programa “São Paulo Faz Escola” (currículo, caderno do gestor, do professor e do aluno).....	108
3.2.1 Caderno do Gestor.....	110
3.2.2 Caderno do Professor e do Aluno.....	111
3.3 Análise crítica do Programa “São Paulo faz Escola”: revisão de literatura.....	112
4. PEDAGOGIAS DO “APRENDER A APRENDER” E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANALISANDO O PROGRAMA “SÃO PAULO FAZ ESCOLA”	121
4.1 Descrição do referente empírico: material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz escola”	123
4.1.1 O currículo de Ciências da Natureza do Programa São Paulo faz escola.....	123

4.1.2 Volume I do caderno do professor de Ciências da Natureza (5º série/ 6º ano).....	125
4.1.3 Situações de aprendizagem 2: investigando um ambiente.....	127
4.1.4 Situação de aprendizagem 3: características dos principais ecossistemas (biomas) brasileiros.....	128
4.1.5 Situação de aprendizagem 5: a ação dos decompositores no apodrecimento do mingau.....	130
4.2 Análise do material didático-pedagógico de Ciências da Natureza do Programa “São Paulo faz escola”	132
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
APÊNDICE.....	164
APÊNDICE A - Roteiro para análise dos documentos do ensino de ciências referenciados na Pedagogia Histórico-crítica.....	164

INTRODUÇÃO

O ano de 2010 marcou o início de longos debates sobre formação profissional nos cursos de Ciências Biológicas. O Conselho Federal que regulamenta a profissão dos biólogos (CFBio) lançou a Resolução nº 213 de 20/03/2010 determinando que “para fins de atuação em pesquisa, projetos, análises, perícia, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outros serviços” era preciso modificações na matriz curricular dos cursos. A partir da resolução, foi postulado uma “carga horária mínima de 2.400 horas de componentes curriculares específicos das Ciências Biológicas, nos termos das Diretrizes Curriculares Nacionais em Ciências Biológicas”. Por esse caminho, o Conselho de Biologia definiu quais cursos contariam com uma dupla formação (professores de Biologia e Biólogos) e quais formariam apenas professores, haja visto os cursos, que em sua grande maioria, não possuíam a carga horária exigida pela CFBio, eram os de Licenciatura. Esses cursos já haviam tido aumento de carga horária nas disciplinas pedagógicas a partir do Parecer CNE/CP nº 9, de 5 de dezembro de 2007. Com a nova proposta do CFBio, as licenciaturas estavam impossibilitadas de atender tais demandas, o que os levaram a optar pela divisão dos seus ingressantes. O dilema era: ou se formavam professores de Biologia ou se formavam Biólogos.

Vivenciamos esse processo na condição de aluno de graduação na UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso) no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, hoje dividido em Licenciatura e Bacharelado. Assim como nas demais universidades, nosso curso iniciou a discussão sobre o profissional Biólogo, entendido como professor e pesquisador das Ciências da Natureza e sobre quais motivos levaram o Conselho a lançar a resolução nº 213. Uma das hipóteses levantadas apontava que, com o grande número de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, principalmente após a expansão da rede privada de ensino no Governo Lula (aumento de 45% de matrículas no setor privado)¹, o Conselho tentou frear a formação de Biólogos por essa via, reconhecendo a debilidade de muitos cursos massivamente ofertados pelo Ensino à Distância (EAD). Dados disponibilizados pelo MEC/INEP 2010 apontavam que das três modalidades no Ensino à Distância: bacharel, licenciatura e tecnológico, a licenciatura possuía 46% das matrículas (CHACÓN; CALDERÓN, 2015).

Essas modificações promovidas pelo CFBio e os debates travados em torno de tais questões nos alertaram para a precarização progressiva da educação pública no Brasil. Nesse

¹Sguissardi (2015) apresenta o monopólio das empresas privadas da educação, como a Kroton, que antes de sua fusão com a Anhaguera retinha cerca de 20% das matrículas privadas. Esse processo que transforma um serviço público em bens privados se dá em conformidade com os ajustes “ultraliberal da economia”.

cenário, tomamos a Educação Escolar como objeto de estudo durante toda graduação, realizando grupos de estudos, debates e acompanhamentos de professores na formação continuada. Nesse percurso, aprofundamo-nos nos debates teóricos em torno da problemática da Educação e das teorias pedagógicas, investigando suas relações com o ensino de Ciências da Natureza. Um dos principais questionamentos levantados era o esvaziamento do ensino nas práticas educativas de ciências, que nas aulas específicas da licenciatura eram resumidas na elaboração de modelos didáticos da Biologia (esquema do corpo humano, confecção de células, jogos didáticos, etc.).

Assim, a partir das obras da *Pedagogia Histórico-crítica*, referencial teórico do grupo de pesquisa do qual participávamos, que se contrapõem ao ensino relativista e espontaneísta na educação escolar, chegamos à definição das Pedagogias do “aprender a aprender”. Como sintetiza Duarte nas considerações iniciais da sua obra *Vigotski e o “aprender a aprender”*: *crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana*:

Isso porque o lema “aprender a aprender” é por nós interpretado como uma expressão inequívoca das proposições educacionais afinadas com o projeto neoliberal, considerado projeto político de adequação das estruturas e instituições sociais às características do processo de reprodução do capital no final do século XX. [...] Nossa avaliação é a de que o núcleo definidor do lema “aprender a aprender” reside na desvalorização da transmissão do saber objetivo, na diluição do papel da escola em transmitir esse saber, na descaracterização do papel do professor como alguém que detém um saber a ser transmitido aos seus alunos, na própria negação do ato de ensinar (2011, pp. 3-9).

Como desdobramento dessa trajetória, esta pesquisa de mestrado foi definida tendo como propósito analisar as implicações das teorias Pedagógicas do “aprender a aprender” à particularidade do ensino de ciências. Com o ensino de ciências filiado às Pedagogias do “aprender a aprender”, tomamos como referente empírico de análise as situações de aprendizagem e o currículo para o ensino de Ciências da Natureza da rede estadual paulista, implementado pelo Programa “São Paulo faz escola”.

Em âmbito nacional, Krasilchik (1987, 2000), Nardi (2005), Marandino (2001) e Bizzo (2009) destacam-se como os principais formuladores do ensino de ciências da Natureza. Seus trabalhos apontam o desenvolvimento histórico da Educação para ciências e os processos que levaram o ensino de ciências a adotar determinadas práticas pedagógicas, visando apresentar aos alunos os mecanismos históricos elaborados pelo ser humano, de modo que possam entender e dominar os fenômenos da natureza e as leis que os regem. A defesa do ensino de ciências como peça chave para o avanço dos países nas disputas

tecnológicas após a Segunda Guerra Mundial consolidou essa área como um campo específico de investigação dentro da esfera educacional. Diversas produções internacionais de materiais didáticos foram disseminadas como propostas curriculares aliadas ao desenvolvimento tecnológico. No Brasil, damos destaque para a criação, logo após a Segunda Guerra, do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) em São Paulo, na liderança de Isaias Raw, que coordenou buscas para atualização dos currículos, com centralidade nas atividades práticas laboratoriais.

Hoje a produção teórica do ensino de ciências conta com diversos programas de pós-graduação (PPG) específicos em Educação para ciências, como o PPG em Educação para Ciências em Bauru-SP e a linha de pesquisa em PPG em Educação na UNICAMP. Existem também associações, congressos e revistas próprias de divulgação, nas quais destacamos a Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências (1997), que realiza o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências a cada dois anos (ENPEC) (NARDI; ALMEIDA, 2007).

Em nossa primeira sistematização sobre o ensino de ciências percebemos que (apesar dos esforços realizados para isolá-lo dos debates mais amplos da educação) movimentos que influenciaram o contexto geral da esfera educacional também estão presentes no ensino de ciências, como os debates em torno das teorias pedagógicas. Levantamento realizado por Fernandes e Neto (2012) a respeito de pesquisas no ensino de ciências via teses e dissertações, identificou que 63% dos trabalhos mostram-se voltados para variações do construtivismo, indicando que também nesse campo se mostram hegemônico o que Duarte (2001) denomina de Pedagogias do “aprender a aprender”.

Duarte (2011) aponta que os ideários educacionais centrados no lema “aprender a aprender”, como o construtivismo, dividem as mesmas ideias do neoliberalismo, contribuindo assim em última instância com a manutenção do capitalismo. Com seu discurso de adaptação, o lema “aprender a aprender” se propõe a especializar os indivíduos a enfrentar sozinhos as dificuldades sociais, como garantia do sucesso profissional. Além do construtivismo, podemos destacar também outras concepções pedagógicas que se alinham a esse princípio, como a pedagogia multiculturalista, a pedagogia dos projetos, a pedagogia das competências e a teoria do professor reflexivo.

Tendo em vista a consolidação no campo do ensino de ciências das pedagogias compromissadas com a continuidade do modo de (re)produção da vida social vigente, este trabalho se volta, em sentido amplo, ao problema das implicações da adoção das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências, considerando as dimensões da

intencionalidade, conteúdo e forma do ensino. Visando identificar as implicações para o ensino de ciências ao se filiar às Pedagogias do “aprender a aprender”, selecionamos para a análise o currículo oficial de Ciências da Natureza do Estado de São Paulo e as Situações de Aprendizagem do Caderno do Professor que funcionam como modelos de aula.

O Programa “São Paulo faz escola” foi responsável pela implementação do atual currículo do Estado de São Paulo, fruto das reformas educacionais promovidas pelo Governo do Estado e sua Secretaria de Educação (SEE-SP) em 2007. As modificações promovidas no Governo de José Serra do Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB) foram justificadas oficialmente pelos índices insatisfatórios obtidos pelas escolas nos sistemas avaliativos. Dessa forma, acreditou-se na centralização do currículo do Estado como saída para a crise que se instaurou na rede estadual paulista. O material do Programa “São Paulo faz escola” contempla currículos para cada área do conhecimento do saber escolar e cadernos do gestor, do professor e do aluno como materiais de apoio.

A escolha do material didático-pedagógico do “São Paulo faz escola” como referente empírico dessa pesquisa apoiou-se em análises já realizadas em outros trabalhos como Fiamungi (2009), Catanzaro (2012), Meloni (2013), Maldonato (2013), Amaral (2013), Barros (2014) e, Barros e Azevedo (2016). Por uma educação aliada à reestruturação produtiva do capitalismo, que tem seu alicerce nas Pedagogias do “aprender a aprender”, tais autores associam o movimento realizado pela SEE-SP ao movimento internacional. Destacamos nesse conjunto de pesquisas o trabalho de Amaral (2013), que analisa a Pedagogia das competências na perspectiva de Philippe Perrenoud e a proposta curricular do Estado de São Paulo à luz da Pedagogia Histórico-Crítica.

Esse trabalhos elencados permitem considerar que o Programa “São Paulo faz escola”, implementado e disseminado em toda rede estadual a cerca de 10 anos, representa a oficialização das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino fundamental II e médio na rede pública paulista². Partimos de todo esse acúmulo da literatura, que nos assegura, e definimos o material didático-pedagógico: o currículo e as situações de aprendizagem, que funcionam como modelos de aula a serem seguido pelos docentes. Amparados por nosso referencial empírico, apontamos as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de Ciências da Natureza.

O Programa “São Paulo faz escola” é voltado para o ensino fundamental II e médio. Desse modo, optamos por selecionar o ensino fundamental II devido ser a área de Ciências

² Marsiglia (2011) aponta em sua tese que desde 1980 a secretaria de educação do estado de São Paulo vem adotando o construtivismo em seus programas de alfabetização.

trabalhada ainda de forma integrada – diferente do ensino médio em que as Ciências da Natureza são divididas em Física, Química e Biologia. Selecionamos o 6º ano (5ª série), pois representa o período de transição na fase escolar, a partir da qual os alunos passam a enfrentar uma nova dinâmica de estudos com o aumento de disciplinas e professores. Os conteúdos de Ciências da Natureza, assim como nos Parâmetros Curriculares Nacionais, se estruturam em torno de quatro eixos: i) vida e ambiente; ii) ciência e tecnologia; iii) ser humano e saúde; iv) Terra e Universo. Dentro desses conteúdos apresentados na 5ª série/ 6º ano, optamos pelo eixo "Vida e Ambiente" por ele sintetizar de forma significativa os conceitos de quase todas as ciências que compõem as Ciências da Natureza (o estudos de seres bióticos e abióticos - Biologia, formação do solo – Geologia, transformação da energia luminosa – Química, etc.).

Nossa análise será subsidiada pela concepção de educação defendida pela Pedagogia Histórico-crítica visto que, por meio dela, a escola é vista como fruto da realidade histórica, passível de mudanças, comprometendo-se com o desenvolvimento da humanidade e a superação das contradições estancadas pelo capitalismo. Ademais, a Pedagogia Histórico-crítica se consolida como expressão do materialismo histórico-dialético na educação. Preocupa-se com a articulação entre teoria e prática (práxis), com as mediações necessárias para ultrapassar a aparência na análise dos fenômenos, mediadora da prática social global – defendida por Saviani (2000) como ponto de partida e de chegada para o ensino.

Ao partir da prática social é reconhecido que tanto o professor quanto o aluno, em sua concretude, são sínteses de múltiplas determinações. Para a Pedagogia Histórico-crítica a Escola é um importante instrumento que contribuirá para a revolução social, sendo o conhecimento científico uma arma necessária a ser apropriada por trabalhadores explorados pelo sistema capitalista. É na defesa da socialização do conhecimento, que Saviani (2000) atribui à escola a condição de clarificar a relação de dominação, pois é somente conhecendo os elementos que os dominam, que os dominados terão condições de se libertar do contexto de dominação (DUARTE, 1996; MARTINS, 2013).

Desde a proposição original da Pedagogia Histórico-crítica por Dermeval Saviani em 1983, quando é lançado o livro *Escola e Democracia*, outros autores vêm contribuindo na construção desta teoria pedagógica, o que chamamos de construção coletiva da Pedagogia Histórico-Crítica. Uma das preocupações surgidas dentro dessa proposta pedagógica é o seu desenvolvimento nas áreas específicas, apontando desafios para os pesquisadores das grandes áreas (Ciências da Natureza, Ciências da Sociedade, Linguagens e Matemática).

Ao que cabe à Pedagogia Histórico-crítica, encontramos alguns trabalhos que se debruçam sobre o ensino de ciências, dentre eles destacamos o trabalho de Santos (2005), que

busca apresentar uma concepção de Ensino de Ciência da Natureza à luz da Pedagogia Histórico-crítica, discutindo a concepção de ciências, sua influência para as metodologias de ensino, bem como seu destaque para a importância atribuída à experimentação, que se executada em uma perspectiva histórico-crítica pode representar um instrumento importante para a passagem do empírico ao concreto. Outro trabalho de ampla divulgação é o desenvolvido por Geraldo (2009), voltado para didática de Ciências da Natureza, e o mais recente livro lançado por Pinheiro (2016), que discute a formação de professores de Ciências à luz da Pedagogia Histórico-Crítica.

Para avançarmos em propostas curriculares selecionando os conteúdos clássicos de cada área do conhecimento, sem reduzir a Pedagogia Histórico-Crítica a uma “[...] mera questão de realizar pesquisas para aperfeiçoar os métodos de ensino específicos a cada conteúdo” (DUARTE, 2011, p. 12), precisamos discutir o objeto de estudo de cada área, a conversão do saber objetivo de cada ciência em conteúdos escolares e apontar sua produção como um processo e não como um produto acabado. Desse modo, faz-se necessário analisar os sistemas conceituais presentes em tais conteúdos e o papel que a socialização destes conhecimentos (científicos, filosóficos e artísticos) cumpre no desenvolvimento humano (SAVIANI, 2005). Incidimos nesses pressupostos em nossa pesquisa, pois acreditamos ser necessária uma avaliação profunda de como cada área do conhecimento tem sido organizada, quais influências pedagógicas cada uma recebe ao longo de sua consolidação enquanto estrutura curricular e como as atuais propostas hegemônicas têm moldado esse ensino.

O presente trabalho surge a partir desta reflexão sobre as Ciências da Natureza que, ao identificar e analisar criticamente as proposições para o ensino de ciências a partir das Pedagogias do “aprender a aprender”, contribui para a construção de um **ensino de ciências histórico-crítico** que contextualize o aluno como figura histórica, como ser social, instrumentalizando-o para uma maior compreensão da biosfera e dos seus fenômenos químicos e físicos, indispensáveis no processo de desenvolvimento da humanidade.

Iniciamos esta dissertação com os fundamentos teórico-metodológicos, apresentando a nossa concepção de ser humano, análise da sociedade em que vivemos e como a educação está inserida nesse contexto. Ainda no primeiro capítulo, tendo em vista o objeto dessa pesquisa, reservamos um momento para apresentarmos as Pedagogias do “aprender a aprender”, com destaque à Pedagogia das competências. Finalizamos com a Pedagogia Histórico-crítica, como expressão do método marxista na educação, extraindo os seus fundamentos que estruturam a nossa base metodológica.

O segundo capítulo trata do ensino de ciências. Nele apresentamos aspectos da produção do conhecimento científico, algumas descobertas das Ciências da Natureza e sua expressão no motor da História da Ciência. Chegando ao desenvolvimento histórico do ensino, apresentamos a sua consolidação enquanto área responsável em sistematizar, como saber escolar, o conhecimento produzido pelas Ciências da Natureza. Explicitamos, nesse mesmo capítulo, as relações estabelecidas entre as teorias pedagógicas e o desenvolvimento histórico do ensino de ciências, com apontamentos para a formação de professores e, conseqüentemente, a consolidação da área no Brasil. Encerramos o capítulo trazendo os debates atuais travados dentro desse campo de investigação e uma síntese dos trabalhos publicados da área referenciados na Pedagogia Histórico-crítica.

No terceiro capítulo apresentamos o Programa “São Paulo faz escola”, contextualizando seu surgimento, descrevendo sua estrutura e os mecanismos utilizados para sua implementação. Também nesse capítulo trazemos uma revisão de literatura com foco nas conclusões mais relevantes de uma série de trabalhos que analisam e desvelam a essência dessa proposta de ensino e compartilha a mesma análise da Pedagogia Histórico-crítica acerca da relação educação e sociedade.

O quarto capítulo é dedicado à apresentação e análise dos resultados. Inicialmente, trazemos a descrição dos dados que compõem o recorte empírico anteriormente indicado – conteúdos do caderno do professor referente ao eixo “Vida e ambiente” do 5º série/6º ano do Ensino Fundamental II, além do próprio currículo de Ciências da Natureza – e em seguida elaboramos a análise conjunta das situações de aprendizagem e do currículo. Finalizamos a dissertação com nossas conclusões e apontamentos para o ensino de Ciências da Natureza.

1 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Com esse capítulo apresentamos as concepções teórico-metodológicas que fundamentam a nossa pesquisa, que tem como objetivo apresentar as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de Ciências da Natureza. Partimos da concepção marxista de ser humano, passando pelo surgimento do sistema econômico vigente, suas implicações para o desenvolvimento humano, chegando à configuração do capitalismo neoliberal e os seus pressupostos para a educação. Desta forma, destacamos o papel crucial da esfera educacional à manutenção do neoliberalismo e, conseqüentemente, às reformulações realizadas na educação escolar para que ela sirva a tais interesses.

Apresentamos ainda as Pedagogias do “aprender a aprender” como resultado desse processo, dando destaque a uma de suas vertentes (a Pedagogia das competências) por orientar o referencial empírico da pesquisa. Finalizamos este capítulo com a Pedagogia Histórico-crítica como referencial teórico-metodológico, denotando seus fundamentos e sua vinculação ao materialismo histórico-dialético, o que permite extrair categorias de sua fundamentação para análise das situações de aprendizagem do Programa “São Paulo faz escola”.

1.1 Capitalismo e a educação a serviço da reestruturação produtiva

As modificações promovidas pelos seres humanos na natureza foram responsáveis pelo seu desenvolvimento enquanto ser social. O ser humano só se consolida na história como ser capaz de fazer história, quando produz meios para satisfazer as suas primeiras necessidades, elevando-as e se desenvolvendo. O aumento da espécie humana expressou o sucesso que essa população teve ao explorar a natureza, imprimindo as primeiras relações sociais – organização em grupos (famílias). A relação estabelecida entre os humanos no processo de trabalho representou o salto necessário para o desenvolvimento de sua consciência, que desde o início se fez como produto social.

Marx e Engels apresentam os limites dessa consciência que surge o ser social:

Esse começo é algo tão animal quanto à própria vida social nessa fase; é uma mera consciência gregária, e o homem se diferencia do carneiro, aqui somente pelo fato de que, no homem, sua consciência toma o lugar do instinto ou de que seu instinto é um instinto consciente (2012a, p. 142).

O trabalho, como atividade vital consciente do ser humano, garantiu a produção de objetos elaborados no pensamento e objetivados na prática social, ocorrendo o que Saviani e Duarte (2012, p. 21) apontam ser “[...] a transformação da atividade dos sujeitos em propriedades dos objetos”. Então, é no decorrer da atividade que o ser humano se realiza e desenvolve, deixando seu legado em suas produções e se apropriando dos seus conteúdos objetivados nas produções já existentes. O trabalho se realiza como atividade coletiva e de interesse comum, estende-se a todos os indivíduos de uma dada sociedade, conectando os seres humanos e mediatizando a sua comunicação (LEONTIEV, 1978). Lukács (2011) caracteriza o trabalho como fenômeno originário do ser social, condição para existência humana e mediador do metabolismo entre a natureza e o ser humano, que incorpora a primeira ao campo dos fenômenos sociais.

Marx e Engels (2012a) atribuíram o desenvolvimento histórico da consciência ao aumento da produtividade, das necessidades e da população. A divisão do trabalho como fruto da organização social, determinada e determinante à consciência representou a distribuição desigual, qualitativa e quantitativa do trabalho e seus produtos, sendo a gênese da propriedade e o início da contradição entre interesses particulares e coletivos que estavam expressos na realidade e nas relações recíprocas entre os indivíduos. Conjectura esta que marcou a história de sociedades divididas em classes, ao passo que, hoje, apresenta-se como uma barreira para humanidade em seu acesso ao patrimônio produzido a partir da relação dialética de objetivação e apropriação (SAVIANI; DUARTE, 2012).

O capitalismo tem como seus elementos fundamentais a propriedade privada, a divisão social do trabalho e a troca de mercadorias. Surge como resposta às contradições existentes no feudalismo, substituindo a terra, bem material que consagrava as classes hegemônicas do feudalismo – os nobres – por dinheiro. Os conflitos no campo e a expansão das relações de troca no ambiente urbano tornaram as cidades o pólo de refúgio para aqueles que buscaram liberdade e tornaram seu trabalho individual em sua única propriedade, formaram-se como verdadeiras associações reunidas pelas necessidades imediatas e proteção da propriedade, multiplicando os meios de produção e demarcando seu antagonismo com o campo (ANDERY et al., 1988). Vejamos os apontamentos de Engels e Marx para a organização da nova classe que surgia nas cidades em oposição à organização feudal:

Na Idade Média, os burgueses eram constrangidos a unir-se, em cada cidade, contra a nobreza rural para defenderem a pele; a expansão do comércio e o estabelecimento das comunicações levaram cada cidade a conhecer outras cidades que tinham feito triunfar os mesmos interesses lutando contra a

mesma oposição. [...] Os burgueses criaram essas condições na medida em que se separaram da associação feudal, e foram criados por elas na medida em que eram determinados pela sua oposição à feudalidade existente. Com o estabelecimento das ligações entre as diversas cidades, essas condições comuns transformaram-se em condições de classe. As mesmas condições, a mesma oposição, os mesmos interesses, deveriam também, grosso modo, fazer surgir os mesmos costumes em todo o lado. Mesmo a burguesia só se desenvolve pouco a pouco, juntamente com as condições que lhe são próprias; divide-se por sua vez em diferentes frações, consoante à divisão do trabalho, e acaba por absorver no seu seio todas as classes possuidoras preexistentes (2001, p. 46).

No *Manifesto do Partido Comunista*, a burguesia é apresentada como uma classe que passou por um longo processo de desenvolvimento a partir das transformações do modo de produção, até se consolidar como classe hegemônica que conserva e simplifica, na sociedade, os antagonismos de classe sob novas formas de exploração da burguesia para com os trabalhadores. As expansões do comércio, após as grandes navegações, e a colonização direcionaram o domínio mundial burguês. “[...] na mesma escala em que a indústria, o comércio, a navegação e as ferrovias se expandiram, desenvolvia-se também a burguesia, que multiplicava os seus capitais e compelia a um plano secundário todas as classes legadas pela Idade Média” (MARX; ENGELS, 2012b, p. 187). Andery et al. descrevem as superações necessárias para o sucesso da revolução burguesa:

Era interessante para a burguesia uma renovação de valores, de forma que estes representassem melhor os seus interesses que os até então vigentes. [...] A contraposição de valores que o período abrigou (antropocentrismo e teocentrismo; fé e razão; ciência contemplativa e ciência prática) significou, na realidade, uma luta entre camadas sociais pelo poder. Os valores por elas assumidos representavam interesses concretos que eram conveniente defender. A burguesia precisava destruir os obstáculos para seu desenvolvimento, representado pela igreja, que atacava práticas capitalistas, mas que, por outro lado, retinha riquezas importantes para o incremento econômico do período (1988, p. 171).

Os meios de produção e de troca que sustentaram o surgimento da burguesia foram gerados na sociedade feudal, mas o seu desenvolvimento não é correspondido pelas relações desse tipo de propriedade, sendo “despedaçados”, nas palavras de Marx e Engels (2012b, p. 190), por um novo modelo da burguesia sustentado pela livre concorrência com o seu domínio econômico e político – capitalismo. O desenvolvimento do capitalismo, do capital e de sua classe hegemônica só foi possível pela existência da classe proletária (trabalhadores), que vende à burguesia sua força de trabalho – mão de obra – que, aliada aos meios de produção, forma a força motriz da sociedade capitalista.

No capitalismo o trabalho deixa de ser atividade vital do ser humano, que se distancia de sua construção histórica que o constitui como ser social; sua existência é resumida em buscas para satisfazer seus fins privados e para consolidar a nova sociedade. As produções dos trabalhadores, por exemplo, não são para satisfazer suas necessidades como representantes da humanidade, tornam-se mercadorias pertencentes ao capital e a venda de sua força de trabalho tem como fim a sua sobrevivência (SAVIANI; DUARTE, 2012). Marx descreve as novas determinações impostas ao trabalho e como essa atividade no capitalismo perde suas contribuições ao desenvolvimento da humanidade:

O trabalhador torna-se tanto mais pobre quanto mais riqueza produz, quanto mais a sua produção aumenta em poder e extensão. O trabalhador torna-se uma mercadoria tanto mais barata, quanto maior número de bens produz. Com a valorização do mundo das coisas, aumenta em proporção direta a desvalorização do mundo dos homens. O trabalho não produz apenas mercadorias; produz-se também a si mesmo e ao trabalhador com uma mercadoria, e juntamente na mesma proporção com que produz bens (2006, p. 111).

Como consequência do trabalho na sociedade capitalista, tem-se a “desrealização do ser social”. É nesse contexto que o trabalho gera frutos estranhos que são independentes ao seu produtor, “aparece junto ao trabalhador como um ser alheio”, aliando-se aos interesses do capital, esvaziando a relação dialética de objetivação e apropriação, já que distancia os produtores dos seus produtos, promovendo a alienação (ANTUNES, 2002, p.126). Dentro deste contexto da alienação, Leontiev apresenta consequências para a atividade humana que passa a discordar profundamente dos motivos que a engendram:

A “alienação” da vida do homem tem por consequência a discordância entre os resultados objetivos da atividade humana e o seu motivo. Dito por outras palavras, o conteúdo objetivo da atividade não concorda agora com o seu conteúdo subjetivo, isto é, com aquilo que ela é para o próprio homem. Isto confere traços psicológicos particulares à consciência (1978, p. 122).

Por se consolidar a partir de bases profundamente contraditórias, o capitalismo também promove possibilidades de “formas livres e universais de vida humana” quando comparado às sociedades que o antecederam (DUARTE, 2016, p. 13). Um aspecto positivo ao surgimento do capitalismo em detrimento do feudalismo está no desenvolvimento científico³, que inicialmente se restringiu ao aspecto prático para a ampliação de interesses comerciais,

³Apresentaremos no próximo capítulo a ascensão da ciência moderna, especificamente as Ciências da Natureza, com objetivo de explicitar o percurso das ciências que produziram/produzem os conhecimentos científicos socializados pelo nosso objeto de estudo - **o ensino de ciências**.

como as navegações, mas a partir dos “[...] caminhos traçados pelos pensadores que se destacaram neste período de transição [do feudalismo para o capitalismo], foi-se firmando um novo conhecimento, uma nova ciência, que buscava leis, e leis naturais, que permitissem a compreensão do universo” (ANDERY et al., 1988, p. 173).

Quando nos propomos a analisar os modelos de aulas de ciências do Programa “São Paulo faz escola”, para apresentar as implicações do ideário do “aprender a aprender” no ensino de ciências, é fundamental que recorramos à tese incorporada por Saviani à Pedagogia Histórico-crítica, que define que a escola é determinada socialmente e que os conflitos da sociedade estão presentes nas práticas pedagógicas: “Portanto, a escola sofre a determinação do conflito de interesses que caracterizam a sociedade” (2012a, p.30).

Assim, ao compreendermos o processo de manutenção do atual sistema econômico e suas consequências à atividade vital que consagra o ser humano como ser social, localizamos a educação escolar dentro deste contexto, sendo possível definir a posição das propostas pedagógicas, incluindo a adotada pelo Programa “São Paulo faz escola” diante da relação educação e sociedade capitalista. Passamos agora para uma caracterização do capitalismo contemporâneo que ainda é definido pela reestruturação produtiva da década de 1970.

Um dos elementos inerentes ao capitalismo são as crises que o mesmo atravessa, sendo necessário reordenar suas formas e características, como as crises de superprodução apresentadas ao longo da existência do capitalismo. A mais recente crise da década 1960 teve como resposta a reestruturação produtiva, mediada pela difusão do ideário do neoliberalismo (ANTUNES, 2002). Vejamos a caracterização de Harvey sobre a crise instaurada pelo fordismo e keynesianismo:

De modo mais geral, o período de 1965 a 1973 tornou cada vez mais evidente a incapacidade do fordismo e do keynesianismo de conter as contradições inerentes ao capitalismo. Na superfície, essas dificuldades podem ser melhor apreendidas por uma palavra: rigidez. Havia problemas com a rigidez dos investimentos de capital fixo de larga escala e de longo prazo em sistemas de produção em massa que impediam a flexibilidade de planejamento e presumiam crescimento estável em mercados de consumo invariáveis (1992, p. 135).

Para a classe trabalhadora, os períodos de crise representam uma tendência à intensificação da exploração de sua força de trabalho, pois a necessidade da manutenção da taxa de lucro, ou até mesmo o aumento dessa taxa, impele a burguesia a rebaixar os direitos conquistados pelos trabalhadores. Harvey (1992) exemplifica essa condição com as ondas de greve e os conflitos trabalhistas do período 1968-1972, apontado que no espaço social, após

as oscilações da crise e das incertezas, uma nova forma de acumulação, de controle político e social foram impressos. Antunes também retrata:

O toyotismo penetra, mescla-se ou mesmo substitui o padrão fordista dominante, em várias partes do capitalismo globalizado. Vivem-se formas transitórias de produção, cujos desdobramentos são também agudos, no que diz respeito aos direitos do trabalho. Estes são desregulamentados, são flexibilizados, de modo a dotar o capital do instrumental necessário para adequar-se a sua nova fase. Direitos e conquistas históricas dos trabalhadores são substituídos e eliminados do mundo da produção (2002, p. 24).

A reestruturação produtiva se baseou no modelo logístico industrial do presidente da Toyota, Kiichiro Toyoda e do engenheiro Taiichi Ohno, com a produção de mercadorias focada na demanda específica do mercado, havendo a informatização das máquinas (necessitando de mão de obra “qualificada”) e flexibilização das relações de trabalho. Os países passaram a se industrializar em larga escala, exigindo um novo tipo de trabalhador, diminuindo salários e ampliando trabalhos informais. As novas concepções de organização do trabalho fizeram com que as corporações passassem a ter um núcleo central de trabalhadores “seguros no seu emprego” e uma periferia “constantemente reciclável” (ANTUNES, 2002).

As transformações do modelo capitalista ao decorrer de sua existência têm modificado a sociedade, exigindo novas leituras que possam acompanhar a dinâmica do mundo do trabalho, a forma como os indivíduos se construirão socialmente e sua compreensão da realidade. O mundo globalizado, por meio da produção flexível desenvolvida após a crise do Fordismo, tem exigido do trabalhador nova dinâmica de vida. Segundo Antunes:

Portanto, a classe trabalhadora fragmentou-se, heterogeneizou-se e complexificou-se ainda mais. Tornou-se mais qualificada em vários setores, como na siderurgia, onde houve uma relativa intelectualização do trabalho, mas desqualificou-se e precarizou-se em diversos ramos, como na indústria automobilística, onde o ferramenteiro não tem mais a mesma importância, sem falar na redução dos inspetores de qualidade, dos gráficos, dos mineiros, dos portuários, dos trabalhadores da construção naval etc. (2002, p. 184).

As mudanças em curso trazidas pela crise do fordismo não estavam restritas à produção. Intelectuais da ordem hegemônica, como Friedrich Hayek, desenvolveram trabalhos que não só apontavam as falhas do capitalismo fordista antes da reestruturação produtiva, como também trouxeram uma concepção de ser humano aliada a essa nova disposição do capital. Nesse sentido, a proposta neoliberal representa a síntese de um projeto

ambicioso de reforma ideológica para se estabelecer um novo senso comum que forneça legitimidade às pretensões do bloco dominante representado pela burguesia (GENTILI, 1996).

Para o neoliberalismo a liberdade individual e as ações individuais são promotoras da evolução espontânea do mercado e do conhecimento. A evolução social espontânea, como aponta Friedrich Hayek, é consequência das atividades desenvolvidas particularmente por cada ser humano, no gozo de sua liberdade, que ao se relacionar com as demais produções dos demais indivíduos, estabeleceria um consenso espontâneo do melhor caminho para o progresso social. Para o mercado, o neoliberalismo propõe o fim de uma economia planejada e regrada pelo Estado, que poderia ser extinto pelas intervenções dos empreendedores. Novamente os interesses particulares ganham destaque criando condições para as relações de troca e ajuste espontâneos da própria economia, que se autorregula sem nenhum controle predeterminado. Por fim, também a concepção neoliberal de conhecimento merece destaque, tendo em vista o objeto desse estudo (BUTLER, 1987).

O conhecimento não é visto como acúmulo produzido socialmente, presente, por exemplo, nas instituições criadas “inintencionalmente” pelo ser humano, mas é valorizado o conhecimento de como as atividades devem ser feitas, atividades estas que se expressam nas particularidades dos indivíduos em seu cotidiano, ao passo que dispõem ao conhecimento um caráter disperso, fragmentado e individualizado. Assim, cada indivíduo tem o seu conhecimento restrito ao seu círculo de convivência, à percepção imediata e ao saber tácito. As consequências da ação humana sobre a natureza não podem ser mais mensuradas durante a sua realização, o acaso passa a ser o mecanismo legítimo da evolução social para os neoliberais (DUARTE, 2011). Vejamos o que Butler diz sobre a concepção de conhecimento de Friedrich Hayek, teórico do neoliberalismo:

Hayek tem uma visão muito ampla do significado da palavra "conhecimento". Este significado não se restringe, segundo ele, apenas aos "fatos" conhecidos; o conhecimento do "como" fazer as coisas é igualmente importante. Nossas habilidades, por exemplo, são um importante conhecimento que temos, mas são de um tipo que não pode ser escrito em livros (1987, p. 23).

A visão do conhecimento apresentada por Friedrich Hayek, constitutiva do neoliberalismo, converge com os princípios da pós-modernidade. Apesar de haver uma dificuldade em definir o que significa a pós-modernidade devido seus autores apresentarem compreensão diferenciada do papel desse “movimento” à realidade, buscamos em Duarte (2011), crítico em relação ao pós-modernismo, sua definição. A espontaneidade se localiza

como eixo central dessa concepção pós-moderna de mundo, eliminando a necessária relação existente entre intenção humana e as consequências sociais. Com caráter relativista e fragmentário do pensamento, reduz o conhecimento individual a saberes imediatos do cotidiano, rejeitando qualquer visão que se preze a captar a totalidade do real. Sobre a fragmentação, decorrente do padrão de acumulação do capitalismo neoliberal, seja do discurso político com a diluição da luta de classes, ou do próprio indivíduo, Duarte apresenta o elo com a pós-modernidade:

Essa fragmentação da realidade social contemporânea, comandada pelo processo de mundialização do capital, tem sua correspondência no pensamento pós-moderno, que rejeita qualquer possibilidade de captação do sentido da totalidade do real e da história. [...] o pós-modernismo decretou o fracasso do projeto iluminista de emancipação e passou a denunciar a ciência e a razão como estando inevitavelmente ao lado do poder e sendo necessariamente instrumentos da razão instrumental e da dominação (2011, p. 92).

O neoliberalismo atinge a cultura utilizando da roupagem pós-moderna, que identifica uma crise na ciência, nos paradigmas e na razão. Assim, a universalidade do conhecimento, a objetividade do conhecimento e a ideologia, são consideradas verdades de um mito repressivo e totalitário. Podemos visualizar estas características nas propostas pedagógicas que se materializam nos currículos, sustentadas pelo neoliberalismo, através do lema “aprender a aprender”. A fragmentação do conteúdo, ou até mesmo a sua irrelevância é um ponto de partida forte das novas propostas, tendo o conhecimento como um elemento individualizado e a redução da ciência a fatos e dados perceptíveis (DUARTE, 2011).

A ideologia do capitalismo contemporâneo enuncia que a condição de inferioridade econômica dos países periféricos se explica pela ausência de bases estruturantes, desta forma, o discurso neoliberal atribui à educação o poder de promover o desenvolvimento necessário para a competitividade internacional. As determinações para as políticas educacionais, balizadas pelo ideário do atual capitalismo globalizado, têm se estruturado a partir das diretrizes do Consenso de Washington, sendo possível visualizar a intervenção de representantes deste organismo em decisões econômicas em vários países. O Banco Mundial, como formulador do Consenso, tem atuado com suas diretrizes a partir da submissão dos países periféricos ao solicitarem empréstimos para o seu desenvolvimento, e a educação tem sido alvo destas propostas (LEHER, 1999).

No documento do Banco Mundial, “Priorities and strategies for education” (1990), a educação é tida como básica para um maior desenvolvimento econômico e social, ferramenta

com alta capacidade em reduzir a pobreza com crescimento econômico sustentável e de desenvolver a empregabilidade, uma vez que as exigências do mercado seriam atendidas com a especialização da mão de obra (LEHER, 1999).

Desta forma, é solicitado dos indivíduos na organização do capitalismo neoliberal a capacitação profissional como meio individual de sucesso na dinâmica globalizada. A escola passa a ser o polo central para a construção destes sujeitos, e como consequência, reestruturações significativas atingirão a esfera educacional, redirecionando os currículos, inclusive, as próprias propostas pedagógicas. Para isso, os neoliberais tomam dois objetivos como fundamentos de suas propostas à educação: i) elaboração de mecanismos de controle para avaliar os serviços a serem prestados – sua qualidade; e ii) subordinar a produção educacional às necessidades do mundo do trabalho neoliberal. Quando enfatizam o segundo objetivo às reformulações educacionais, o que se pretende é promover as capacidades flexíveis de adaptação às exigências do mercado de trabalho, chamada pelos neoliberais de “empregabilidade” (GENTILI, 1996).

Mesmo os neoliberais defendendo uma menor intervenção do Estado na educação, como a diminuição dos investimentos públicos, eles formulam diretrizes que centralizam concepções que explicitam as suas intencionalidades pedagógicas para com a esfera educacional. Gentili aponta três mecanismos de controle:

- a) a necessidade de desenvolver sistemas nacionais de avaliação dos sistemas educacionais (basicamente provas de rendimento aplicadas à população estudantil);
- b) a necessidade de desenhar e desenvolver reformas curriculares a partir das quais estabelece os parâmetros e conteúdos básicos de um Currículo Nacional;
- c) associada à questão anterior, a necessidade de desenvolver estratégias de formação de professores centralizadas nacionalmente e que permitam atualização dos docentes segundo o plano curricular estabelecido na citada reforma (1996, p. 9).

O relatório da comissão internacional presidida por Jacques Delors publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 1996, pode ser enquadrado no perfil de documentos centralizadores elaborados para alinhar a educação às propostas neoliberais. Ao analisar o relatório Jacques Delors, Duarte (2011) aponta a noção de adaptação ao mundo globalizado que passa por rápidas mudanças, portanto, para comissão que elaborou o relatório “cabe à educação oferecer as condições necessárias à instrumentalização do indivíduo voltada para esse contínuo processo de adaptação” (DUARTE, 2011, p. 60).

Os neoliberais, como disserta Gentili (1996), primeiramente fazem um balanço do projeto educacional no Fordismo e apontam que o processo de expansão se deu de forma tão acelerada que o seu crescimento não significou qualidade dos serviços oferecidos, sendo de responsabilidade das práticas pedagógicas improdutivas e da administração pública. O que falta para eles nos países pobres não é escola, professores e recursos, e sim boas escolas, bons professores e melhor distribuição dos recursos disponíveis. Desta forma, o que resultaria em uma alternativa para “crise educacional” detectada pelos neoliberais seria a presença de um verdadeiro mercado da educação que a partir de seu funcionamento interno, como padrões de qualidade, competições e flexibilidade na oferta poria nos eixos a educação até então estatizada. As políticas neoliberais para a educação passam a ter como objetivo garantir a consolidação de um forte mercado educacional.

Várias são as formas como se materializam os interesses e a transformação educacional em detrimento do mundo do trabalho, tendo como consequência a precarização da educação, que recebe suas diretrizes via documentos oficiais, currículos e teorias pedagógicas hegemônicas que os fundamentam (GENTILI, 2010). O lema “aprender a aprender” foi de uso frequente nas propostas educacionais direcionadas pelos neoliberais, com o pretexto de que os indivíduos possuem limitações e não podem assimilar todo o conhecimento produzido pela humanidade, tendo como saída para a escola “[...] preparar os indivíduos para estarem sempre aptos a aprender aquilo que for necessário em determinado contexto e momento de sua vida. A saída é o ‘aprender a aprender’” (DUARTE, 2011, p. 57). Ainda para esse autor,:

[...] o lema “aprender a aprender” desempenha um importante papel na adequação do discurso pedagógico contemporâneo às necessidades do processo de mundialização do capitalismo, pela sua interna vinculação à categoria de adaptação que ocupa lugar de destaque tanto no discurso político-econômico neoliberal como nas teorias epistemológicas, psicológicas e pedagógicas de cunho construtivista (2011, p. 65).

A partir das vinculações entre as Pedagogias do “aprender a aprender” e o neoliberalismo, tomamos esse ideário como hegemônico, como responsável, no campo das práticas pedagógicas, pela manutenção do sistema econômico. Portanto, reconhecer as implicações dessa concepção pedagógica para o ensino de ciências é fundamental para avançar em formulações que contribuam para a construção de um ensino de Ciências da Natureza histórico-critico. Apresentaremos com mais detalhes no próximo tópico as Pedagogias do “aprender a aprender” e os seus principais fundamentos.

1.2 Pedagogias do “aprender a aprender”

Marx e Engels apontam que as ideias dominantes de cada época são as ideias da classe dominante, elas expressam e carregam traços da dominação de uma classe. Para eles,

[...] os indivíduos que compõem a classe dominante possuem, entre outras coisas, também consciência e, por isso, pensam; na medida em que dominam como classe e determinam todo o âmbito de uma época histórica, é evidente que eles o fazem em toda a sua extensão, portanto, entre outras coisas, que eles dominam também como pensadores, como produtores de ideias, que regulam a produção e a distribuição das ideias de seu tempo; e, por conseguinte, que suas ideias são as ideias dominantes da época (2012a, p. 156).

Tendo em vista essa premissa, podemos compreender as diferenças entre Pedagogia Tradicional e a Escola Nova como reflexo na esfera educacional de mudanças dos interesses materiais da burguesia como garantia de manutenção do seu poder, repercutindo as ideias dominantes. Quando a burguesia apontava como classe revolucionária, suas reivindicações educacionais eram sustentadas por uma concepção pedagógica essencialista, apresentava-se a ideia de igualdade entre os indivíduos como mecanismo para questionar os privilégios da nobreza e do clero.

Baseando-se nessa igualdade é que a burguesia se ampara à Pedagogia Tradicional. Como explica Saviani “ela vai a partir de meados do século XIX, estruturar os sistemas nacionais de ensino e vai advogar a escolarização para todos. Escolarizar todos os homens era condição para que esses cidadãos participassem do processo político [...]” (2012a, p. 40). Naquele momento histórico, tal participação era a garantia da consolidação da democracia burguesa. Com a classe dominante burguesa instaurada, a sua prioridade agora é conservar sua dominação, para isso, a igualdade aclamada não a interessa mais, partindo então para a defesa de uma pedagogia da existência – Escola Nova – que considera que “[...] os homens são essencialmente diferentes, e nós temos que respeitar as diferenças entre os homens. Então, há aqueles que aprendem mais devagar, há aqueles que se interessam por isso e os que se interessam por aquilo” (SAVIANI, 2012a, p. 40), legitimando as desigualdades e o contexto de dominação em nome de uma suposta diferença entre os indivíduos (SAVIANI, 2012).

Os métodos ativos defendidos pelo escolanovismo proclamam a supervalorização do aluno pela aquisição de capacidades de buscar o conhecimento por si mesmo, ou seja, promove o “aprender a aprender”, dando ao professor o papel de estimular e orientar a construção individual do conhecimento de cada discente. Mesmo com o surgimento de outras

propostas pedagógicas da ordem hegemônica, como a Pedagogia Tecnicista⁴, a Escola Nova se mantém como grande influenciadora das atuais vertentes que ainda se baseiam nos métodos ativos como mecanismo fundamental à aprendizagem. Mas na configuração atual do capitalismo o lema “aprender a aprender” que sustenta o neoescolanovismo, como também as Pedagogias do “aprender a aprender”, está relacionado à constante atualização que os indivíduos precisam realizar para que o seu emprego seja garantido – a adaptação ao mercado flexível (SAVIANI, 2008). Sobre a atualidade do lema “aprender a aprender” a partir do neoescolanovismo, Duarte inicia a discussão sobre revigoração de tal discurso na contemporaneidade:

Há um forte movimento internacional de revigoração das concepções educacionais calcadas no lema “aprender a aprender” [...]. Uma das formas mais importantes, ainda que não a única, de revigoração do “aprender a aprender” nas duas últimas décadas [1980 e 1990] foi a maciça difusão da epistemologia e da psicologia genéticas de Jean Piaget como referencial para a educação, por meio do movimento construtivista que no Brasil tornou-se um grande modismo a partir da década de 1980, defendendo princípios pedagógicos muito próximos aos do movimento escolanovista (2011, p. 33).

Jean Piaget, como o principal teórico do construtivismo⁵, fundamenta sua teoria no modelo biológico interacionista, modelo que estabelece relações entre o organismo e o meio ambiente a partir de uma concepção biologizante do social, sendo que tal processo se dá pela adaptação do organismo ao meio e por sua organização interna, analisando desde o desenvolvimento da inteligência até as formações sociais. Saviani (2008) afirma que o próprio Piaget reporta à Escola Nova como exemplo de novos métodos à educação, mas a busca por uma base científica encontra a psicologia da infância. Segundo Saviani, “a psicologia genética elaborada por Piaget em suas investigações epistemológicas emergirá como o ponto mais avançado da fundamentação científica da Escola Nova no que se refere às bases psicopedagógicas [...]” (SAVIANI, 2008, p. 434) do ensino. Diante da polêmica entre a memorização promovida pela escola tradicional e as buscas de métodos universais para

⁴ Surge na metade do século XX após as experiências com a Escola Nova. Advoga a neutralidade científica e, baseada no trabalho fabril da época, recorre a métodos objetivos e operacionais com princípios de produtividade e eficiência. Apesar do domínio dos pressupostos da Escola Nova na educação, via neoescolanovismo, não estamos afirmando que os fundamentos da Pedagogia Tecnicista tenham sido superados nas práticas pedagógicas, inclusive, o Programa “São Paulo faz escola” possui características das propostas dessa concepção educacional.

⁵Concordamos com a definição trazida por Rossler (2006, p.92) que define o construtivismo como um “ideário epistemológico, psicológico e pedagógico fortemente difundido no interior das práticas e reflexões educacionais”, e que mesmo apresentando determinada heterogeneidade “possuem com núcleo de referência básica a epistemologia genética de Jean Piaget”.

aprendizagem propagada pelo escolanovismo, Piaget sai em defesa da sua Epistemologia Genética:

[...] as operações lógicas só se constituem e adquirem suas estruturas de conjunto em função de um certo exercício, não somente verbal, mas sobretudo e essencialmente relacionado à ação sobre os objetos e à experimentação: uma operação é uma ação propriamente dita, mas interiorizada e coordenada com outras ações do mesmo tipo segundo estruturas específicas de composição (1977, p. 63).

Para Piaget, o conhecimento é construído na interação que o indivíduo estabelece com o objeto, tornando-se algo específico do indivíduo que o constrói. Valoriza-se a construção da inteligência por concebê-la como órgão operatório, pois a fonte do conhecimento está na ação e não na percepção. A inteligência não imprime/reproduz os dados da sensibilidade e sim os contrói, por isso a denominação “construtivismo” a uma das vertentes alimentadas pelo “aprender a aprender”⁶ (SAVIANI, 2008).

Duarte (2011) defende a tese de que os ideários educacionais centrados no lema “aprender a aprender”, como o construtivismo, dividem as mesmas ideias do neoliberalismo e do pós-modernismo, contribuindo, em última instância, com a manutenção do capitalismo. Com seu discurso de adaptação, o lema “aprender a aprender” se propõe a especializar os indivíduos a enfrentar sozinhos as dificuldades sociais, como garantia do sucesso profissional.

Além do construtivismo, podemos destacar também outras concepções pedagógicas que se alinham ao princípio geral do “aprender a aprender”, como a pedagogia multiculturalista, a pedagogia dos projetos, a pedagogia das competências e a teoria do professor reflexivo. Organizamos os quatro posicionamentos valorativos, apontados em Duarte (2011), que reúnem tais concepções em o que chamamos de “Pedagogias do ‘aprender a aprender’”. São eles:

1. As aprendizagens que o indivíduo realiza por si mesmo, nas quais está ausente a transmissão, por outros indivíduos, de conhecimentos e experiência, é tida como mais desejável;
2. É mais importante o aluno desenvolver um método de aquisição, elaboração, descoberta, construção de conhecimentos, do que aprender os conhecimentos que foram descobertos e elaborados por outras pessoas;
3. A atividade do aluno para ser verdadeiramente educativa, deve ser impulsionada e dirigida pelos interesses e necessidades da própria criança;
4. Preparar os indivíduos para acompanharem a sociedade em acelerado processo de mudança (DUARTE, 2011, pp. 39-46).

⁶ Em as *Histórias das ideias pedagógicas no Brasil*, Saviani destaca que o construtivismo da década de 1970 (ou neoconstrutivismo) pouco menciona o núcleo central da teoria piagetiana do conhecimento.

Se a transmissão dos conhecimentos é vista como uma barreira para a autonomia dos alunos, o professor tem o seu papel reformulado no lema “aprender a aprender”, sua atividade agora é “auxiliar”, “conduzir” ou até “animar”, como afirma Piaget em *Para onde vai a educação?* ao discutir as críticas que vinha recebendo acerca do papel do professor:

O primeiro é o receio (e, para alguns a esperança) de que se anule o papel do mestre, em tais experiências, e que, visando ao pleno êxito das mesmas, seja necessário deixar os alunos totalmente livres para trabalhar ou brincar segundo melhor lhes aprouver. **Mas é evidente que o educador continua indispensável, a título de animador**, para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança (PIAGET, 1977, p. 18, grifo nosso).

Duarte sintetiza a diferença que Philippe Perrenoud estabelece entre professores e formadores. Vejamos como a definição de formador, defendida por Perrenoud, se associa à defesa do professor que estimula o “aprender a aprender”:

[...] o professor dá prioridade aos conhecimentos, já o formador dá prioridade às competências; o professor concebe a aprendizagem como assimilação de conhecimentos, já o formador concebe a aprendizagem como transformação da pessoa; o professor adota uma postura de sábio que compartilha seu saber, já o formador adota uma postura de treinador que orienta com firmeza uma autoformação; o professor parte de um programa, ao passo que o formador parte das necessidades, práticas e problemas encontrados (2003, p. 608).

Com o objetivo de superar as dificuldades na formação de professores, teóricos como Maurice Tardif, Donald Schön e Philippe Perrenoud contribuíram com a teoria do professor reflexivo, dando ao professor o conhecimento tácito como instrumento de trabalho, que sobrepõe o conhecimento científico por ser resultado de suas experiências no seu cotidiano escolar. Para essa teoria todas as circunstâncias vivenciadas proporcionam um arcabouço mais fidedigno do que o ensino científico promovido pelos cursos de licenciatura, que por não estar “no chão da escola” não é capaz de garantir a superação dos problemas enfrentados pelos docentes. Para os defensores dessa proposta pedagógica o conhecimento acadêmico deve ser substituído pelos conhecimentos de cunho profissionalizante (DUARTE, 2003). Nesse

sentido, aqui percebemos explicitamente a filiação da proposta do professor reflexivo à concepção de conhecimento defendida no neoliberalismo a partir de Hayek⁷.

A hegemonia do construtivismo e a teoria do professor reflexivo expressa na “autoformação” tem definido o papel do professor através das pedagogias do “aprender a aprender”, como nas disciplinas do ensino superior para formação de professores conhecidas como Práticas de Ensino (DUARTE, 2003). Referendados em tais propostas educacionais hegemônicas, dentro da sala de aula o docente não vem cumprindo o papel de socializar o conhecimento acumulado historicamente pela sociedade ao aluno, sendo um mero organizador de ambientes e atividades que os estudantes desenvolvem em seu cotidiano, desvalorizando o próprio conhecimento científico. Desta forma, o esvaziamento dos conteúdos no contexto escolar também se legitima na formação acadêmica dos professores (MARTINS; DUARTE, 2010).

Na obra *Sedução e alienação no discurso construtivista*, Rossler (2006) apresenta os reais motivos que levaram/levam à adesão massiva ao discurso construtivista, seja nas práticas cotidianas da escola ou nos documentos oficiais da educação. Entre os aspectos analisados, o autor destaca a roupagem progressista do discurso, se apresentado como proposta nova, capaz de solucionar as dificuldades vivenciadas no cotidiano escolar, entregando, na maioria das vezes, respostas (receitas) prontas através de prescrições práticas do que se deve fazer na sala de aula, ganhando espaço a partir do pragmatismo. Suas respostas para o debate educacional atendem às necessidades geradas pelas novas transformações no sistema produtivo. Reproduzimos aqui um parágrafo dos *Parâmetros Curriculares Nacionais*, destacado também por Duarte (2011, p.75) em uma das sessões de que aborda a oficialização do lema “aprender a aprender” nos documentos educacionais, não restando dúvidas sobre a perspectiva reacionária no uso de tal ideário. Vejamos:

Desde a construção dos primeiros computadores, na metade deste século, novas relações entre conhecimento e trabalho começaram a ser delineadas. Um de seus efeitos é a exigência de um reequacionamento do papel da educação no mundo contemporâneo, que coloca para a escola um horizonte mais amplo e diversificado do que aquele que, até poucas décadas atrás, orientava a concepção e construção dos projetos educacionais. Não basta visar à capacitação dos estudantes para futuras habilitações em termos das especializações tradicionais, mas antes trata-se de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o

⁷ Como destacado em Saviani (2008, p. 436), a Pedagogia das competências possui um elo com a Teoria do professor reflexivo, ambas supervalorizam os saberes centrados na experiência cotidiana como fonte de progresso aos indivíduos, seja no posto de trabalho, que é o caso dos professores “reflexivos”, ou até mesmo em situações de aprendizagem na sala de aula.

desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos. Essas novas relações entre conhecimento e trabalho exigem capacidade de iniciativa e inovação e, mais do que nunca, “aprender a aprender”. Isso coloca novas demandas para a escola. A educação básica tem assim a função de garantir condições para que o aluno construa instrumentos que o capacitem para um processo de educação permanente (BRASIL, 1997, pp. 27-28).

Além dos documentos nacionais da educação, as propostas estaduais da rede de ensino também tiveram sua filiação na concepção do “aprender a aprender”, efetivando a hegemonia deste ideário no âmbito federal, estadual e municipal. No Estado de São Paulo a introdução do discurso construtivista segue os apontamentos de Rossler (2006), vista como concepção salvadora que mudará os índices insatisfatórios das escolas estaduais. Apoiados na inovação, em melhores resultados e em uma suposta demanda social, os Governos do Estado de São Paulo conduziram formações massivas aos agentes educacionais, construindo um corpo teórico de defesa do lema “aprender a aprender”.

Marsiglia (2011, p. 198) nas considerações finais de sua análise sobre a inserção do neoescolanovismo na rede estadual paulista, de 1983 a 2008, destaca a importância dos materiais produzidos para a inserção efetiva deste ideário que “funcionam como interventores sobre a prática pedagógica, inclusive seduzindo os professores para que acreditem que, não aderir às pedagogias do ‘aprender a aprender’ significa permanecer à margem das mais avançadas formas de educação”.

Rosler (2006), ao apresentar a construção retórica e valorativa da imagem do construtivismo, destaca que o seu surgimento está associado às mudanças que se propõem a progredir, transformar ou revolucionar a educação. Atribue às práticas pedagógicas centradas no lema “aprender a aprender” propriedades que dizem respeito às esferas sociais, políticas e econômicas, considera-se substitutos de uma teoria social da educação, como “[...] um modelo libertador no sentido político do termo, ao defender que seria possível instaurar-se a democracia através da pedagogia” (ROSSLER, 2006, p. 85). Duarte (2010) define tais concepções como Pedagogias Negativas, pois existe um esforço evidente em negar as formas clássicas de educação escolar em busca de uma roupagem nova para se adequar aos modismos pedagógicos.

Com o objetivo de analisar as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” na especificidade do ensino de ciências da natureza, selecionamos o material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz Escola”, que tem como suporte teórico um dos vieses

pedagógicos do ideário do “aprender a aprender” – a Pedagogia das competências. Desta forma, destacaremos um tópico específico para apresentar as particularidades dessa vertente filiada às concepções pedagógicas hegemônicas.

1.2.1 Pedagogia das competências

A exigência de um trabalhador mais adaptado às mudanças sociais colocadas pela reestruturação produtiva, no que tange à formação humana para atender a nova disposição do capital no neoliberalismo, é o que move e orienta os esforços dos reformadores da educação. Até então, a qualificação para o trabalho era reconhecida a partir da formação acadêmica, mas nas décadas finais do século XX a certificação de qualificação do trabalhador se torna insuficiente e a noção de competência é inserida para balizar as demandas do mercado neoliberal flexível e globalizado.

Em suma, a “pedagogia das competências” apresenta-se como outra face da pedagogia do “aprender a aprender”, cujo objetivo é dotar os indivíduos de comportamentos flexíveis que lhes permitam ajustar-se às condições de uma sociedade em que as próprias necessidades de sobrevivência não estão garantidas. Sua satisfação deixou de ser um compromisso coletivo, ficando sob responsabilidade dos próprios sujeitos que, segundo a raiz etimológica dessa palavra, se encontram subjugados à “mão invisível do mercado” (SAVIANI, 2008, p. 436).

Para Perrenoud competências se definem como sendo a “[...] capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (1997, p. 7). Agora é a prática que determina a capacidade do indivíduo em operacionalizar os problemas para a sua resolução, ou seja, “[...] as capacidades adquiridas pelo indivíduo em sua trajetória de vida [qualificações, formações] são apenas recursos potenciais. Somente a situação real é capaz de evidenciar a competência profissional” (AMARO, 2008 p. 6). Duarte destaca que no capitalismo contemporâneo – neoliberalismo – o desenvolvimento intelectual foi necessidade para aqueles que atuam no processo produtivo, mas em contrapartida a automação diminuiu o número de empregados:

Em outras palavras, ao mesmo tempo em que o processo produtivo exige a elevação do nível intelectual dos trabalhadores para que estes possam acompanhar as mudanças tecnológicas, essa elevação do nível intelectual precisa, sob ótica das classes dominantes, ser limitada aos aspectos mais imediatamente atrelados ao processo de reprodução da força de trabalho,

evitando-se um instrumento de luta por uma radical transformação das relações sociais de produção (2011, p. 6).

Na noção de competência inserida no mundo do trabalho, há a valorização da trajetória individual do trabalhador, atribuindo ao indivíduo responsabilidade por suas competências adquiridas e se aproximando da empregabilidade. Desta forma, temos como consequência a desvalorização dos conteúdos e dos saberes expressos nas formações em detrimento da capacidade que cada ser humano possui em mover recursos para solucionar determinado problema que se coloca na prática cotidiana. A legitimidade dos diplomas passa a ser questionada na “situação real do trabalho”:

Cada vez mais adquirem legitimidade os conhecimentos e saberes que se desenvolvem pela experiência ou por outras vias que não seja a educação institucionalizada, pleiteando-se a legalidade de mecanismos que confiaram o reconhecimento público e oficial a esses saberes. A abertura de espaço para outros tipos de saberes questiona a hierarquia que tende a organizar os sistemas educativos (RAMOS, 2001, p. 78).

Nos termos de Ramos (2001) houve um “deslocamento conceitual” nas relações de trabalho e nas práticas pedagógicas pela negação do conceito de qualificação, imbricado à formação acadêmica, para o conceito de competência. Na esfera educacional, o ensino centrado nas disciplinas passa a ser redigido e focalizado na produção de competências verificáveis através de situações de aprendizagem, de modo que os objetivos elencados para o ensino passam a ser associados à atividade que materialize tal proposta. Em ambos os casos, no trabalho ou na escola, o objetivo passa a ser a máxima eficiência para que os indivíduos se tornem mais produtivos em sua profissão ou na vida cotidiana (SAVIANI, 2008).

Conceitos como racionalidade, eficiência e produtividade são retomados pela pedagogia das competências, recuperados da Pedagogia Tecnicista para o que Saviani (2008, p. 439) denominou de *neotecnicismo*. Mas agora, o controle que até então era estabelecido pelo Estado passa a ser guiado pelos mecanismos do mercado e das iniciativas privadas. Neste movimento de submissão da educação ao projeto neoliberal, a pedagogia das competências é oficializada na educação escolar brasileira, sendo sua implementação integrante do rol de exigências dos órgãos internacionais de fomento (Banco Mundial e FMI). Podemos definir as competências como aptidões que permitem que os indivíduos se posicionem e executem as tarefas exigidas pelo cotidiano. Ramos [20--] sintetiza a visão de alguns autores sobre competências:

Uma das definições comumente usadas considera a ‘competência’ como o conjunto de conhecimentos, qualidades, capacidades e aptidões que habilitam o sujeito para a discussão, a consulta, a decisão de tudo o que concerne a um ofício, supondo conhecimentos teóricos fundamentados, acompanhados das qualidades e da capacidade que permitem executar as decisões sugeridas. Outras definições, propostas por Zarifian (1999, p. 18-19) em sua principal obra sobre o tema são: “a competência é a conquista de iniciativa e de responsabilidade do indivíduo sobre as situações profissionais com as quais ele se confronta”; “a competência é uma inteligência prática das situações que se apóiam sobre os conhecimentos adquiridos e os transformam, com tanto mais força quanto a diversidade das situações aumenta”; “competência é a faculdade de mobilizar os recursos dos atores em torno das mesmas situações, para compartilhar os acontecimentos, para assumir os domínios de corresponsabilidade” (RAMOS, [20--], sem numeração).

A Pedagogia das competências passa a orientar a nova LDB e os PCN’s, sendo que o último contou com a participação ativa de César Coll, teórico do construtivismo responsável pela reforma educacional espanhola. Vejamos um trecho do PCN que, após descrever as teorias pedagógicas que se desenvolveram no Brasil, chega ao lema “aprender a aprender” e sai em sua defesa a partir das competências. Nessa perspectiva, os conteúdos devem servir para desenvolver tais capacidades nos alunos:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, tanto nos objetivos educacionais que propõem quanto na conceitualização do significado das áreas de ensino e dos temas da vida social contemporânea que devem permeá-las, adotam como eixo o desenvolvimento de capacidades do aluno, processo em que os conteúdos curriculares atuam não como fins em si mesmos, mas como meios para a aquisição e desenvolvimento dessas capacidades (BRASIL, PCN, p. 25).

Ramos (2001) identifica regularidades da implantação dos sistemas de competências, segundo a autora, sempre se elabora uma sequência de procedimentos institucionalizados, como a verificação das competências desenvolvidas durante a atividade, seja no trabalho ou na atividade escolar. Como veremos, tal prática fica explícita no Programa “São Paulo faz escola”.

O currículo por competências redefine os conteúdos de ensino, atribuindo uma visão prática ao saber sistematizado, focalizando sua aplicabilidade no cotidiano. As proposições curriculares partem de análise de situações concretas e dos recursos exigidos para a participação do indivíduo em determinada atividade, utilizando os saberes acumulados no desenvolvimento da humanidade na medida em que são solicitados no desenvolvimento das competências. Philippe Perrenoud principal teórico da Pedagogia das competências, descreve

os mecanismos que devem ser adotados para a elaboração do saber escolar calcado nas competências:

Para escrever programas escolares que visem explicitamente aos desenvolvimentos de competências, pode-se tirar, de diversas práticas sociais, situações problemáticas das quais serão “extraídas” competências ditas transversais. Basta tentar o exercício por um instante e nota-se que o leque é muito amplo, para não dizer inesgotável. Para reduzi-la, para chegar a listas de razoável tamanho, procura-se elevar o nível de abstração, compor conjuntos muito grandes de situações.

O que encontraremos, então? Em geral, as características gerais da ação humana, quer dependam do “agir comunicacional”, quer da ação técnica: **ler, escrever, observar, comparar, calcular, antecipar, planejar, julgar, avaliar, decidir, comunicar, informar, explicar, argumentar, convencer, negociar, adaptar, imaginar, analisar, entender, etc** (1997, p. 36, grifo nosso).

Os verbos destacados são a centralidade do rol de exigências da Pedagogia das competências ao currículo. Defende-se que as capacidades desenvolvidas na escola não devem se restringir ao conteúdo vinculado ao desenvolvimento de certas habilidades, o mais importante é a forma utilizada para mobilizar recursos do que o conteúdo em si da atividade/disciplina, pois o “processo educativo deve levar à possibilidade de efetiva e contínua transferência das aquisições cognitivas para contextos diferentes daqueles em que foram adquiridas” (RAMOS, 2001, p. 258).

Adquirir conhecimento para a Pedagogia das competências significa adaptar-se ao meio material e social, por meio de “percepções e concepções” subjetivas que o ser humano estabelece com objeto de forma empírica, limita-se a essa interação e sua particularização separa conhecimento da realidade objetiva. Dessa maneira, “o caráter histórico-ontológico do conhecimento é substituído pelo caráter experiencial” (RAMOS, 2001, p. 258).

Retomaremos à Pedagogia das competências na apresentação do Programa “São Paulo faz escola” no terceiro capítulo do trabalho, evidenciando como a mesma organiza o programa e os seus materiais. Reconhecer as particularidades dessa proposta pedagógica é fundamental para nossa pesquisa, pois mesmo que ela carregue elementos gerais e comuns às Pedagogias do “aprender a aprender”, tornando acertada a escolha do nosso referencial empírico que se fundamenta na Pedagogia das Competências, suas especificidades, relatadas aqui nesse subitem, revelarão os traços característicos desse tipo de proposta ao ensino de ciências. Como contraponto de análise crítica para a abordagem do ensino de ciências na escola, passamos agora à Pedagogia Histórico-crítica que será o referencial teórico-metodológico da pesquisa.

1.3 A Pedagogia Histórico-crítica como expressão do materialismo histórico-dialético na educação: referencial teórico-metodológico

Diferente da lógica formal, a dialética é a construção concreta de pensamento, faz-se como lógica ou como expressão do próprio movimento da realidade. Surge a partir de uma visão mais aprofundada da dinâmica natural e social, captadas por um pensamento que busca representar tal dinâmica na sua incessante movimentação na realidade, para refletir em ideias abstratas os elementos objetivos (OLIVEIRA; ALMEIDA; ARNONI, 2007). Em Karl Marx e Friedrich Engels a dialética ganha bases materialistas e se diferencia da posição hegeliana. Saviani descreve a dialética em Marx e Engels:

Estabelecendo n'A *ideologia alemã* o princípio de que não é a consciência dos homens que determina sua existência mas, ao contrário, é a vida real que determina a consciência, Marx desenvolveu a dialética em bases materiais tendo, no ponto de partida, indivíduos reais produzindo os seus meios de vida e desencadeando a história como obra dos próprios homens. Por isso a concepção de Marx é chamada de materialismo dialético ou materialismo histórico que, às vezes aparecem unificados na denominação materialismo histórico-dialético (2015, p. 2).

Com o materialismo histórico-dialético passamos a compreender a realidade e os seus fenômenos não apenas em sua aparência, de forma imediata, sincrética (há uma distinção entre as coisas como elas aparecem e como são na realidade), mas pelo seu movimento na história e pelos elementos contraditórios que coexistem no fenômeno. Permitindo assim, uma visão totalizadora que possibilita o indivíduo a compreender a realidade em seu dinamismo histórico e, portanto, a potencialidade de transformação da realidade concreta (KOSIK, 1976).

Quando determinado fenômeno é analisado a partir da lógica dialética é fundamental reconhecer as relações que carregam contradições e imprimem movimento ao fenômeno. Esse movimento que faz o fenômeno ser o que ele é corresponde à ação de forças que não agem isoladamente, pois os “[...] fenômenos se constituem, se fundamentam e se transforma a partir de múltiplas determinações que lhe são essenciais” (ANDERY et al. 1966, p. 421). Essas determinações constitutivas do fenômeno, além de estarem presentes nas relações que o movem, fazem parte de outras relações que constituem o todo. Quanto mais se conhece o fenômeno mais visível fica sua relação com o processo total da realidade, com todas as relações possíveis que o determina (PINTO, 1969).

Tendo o materialismo histórico-dialético como fundamento, Dermeval Saviani analisa o fenômeno educacional no Brasil e detecta a necessidade de uma abordagem dialética à educação. Reconhece o avanço das teorias crítico-reprodutivistas⁸ ao incorporar análises da sociedade à educação, mas nos seus estudos sobre filosofia da educação aponta a falta de dialética nessas propostas. Os autores dessas teorias trabalham com a contradição, uma das leis da dialética, apenas na análise social, não visualizam a educação como processo contraditório, servindo tanto para manutenção da dominação burguesa como para emancipação e libertação da classe trabalhadora. Na lógica dialética os elementos contraditórios passam a coexistir no fenômeno, construindo uma visão totalizadora da realidade. Sobre as particularidades da lógica dialética vejamos o que diz Lefebvre:

[...] o método dialético não se contenta em dizer: “Há contradições”; a sofisticada, o ecletismo ou o ceticismo seriam também capazes de dizê-lo. Pretende apreender o enlace, a unidade, o movimento que engendra os contraditórios, os opõe, os faz chocar, os rompe ou os supera (1970, p. 276).

Amparada no método marxista, a Pedagogia Histórico-crítica supera por incorporação as contribuições das teorias crítico-reprodutivistas da educação, considera que a escola é determinada socialmente e sofre com interesses antagônicos das classes, intrínsecos ao sistema capitalista. Mas sua superação está ao estabelecer a esfera educacional como instrumento que contribui para a revolução social, e define o conhecimento científico como uma arma necessária a ser apropriada pelos trabalhadores explorados pelo sistema capitalista. É na defesa da socialização do conhecimento que Saviani (2000) atribui à escola a condição de clarificar a relação de dominação, pois é somente conhecendo os elementos que os dominam, que os dominados terão condições de se libertar do contexto de dominação.

Para a Pedagogia Histórico-crítica, a educação, como atividade inerente ao ser humano, está associada ao processo histórico da humanidade no seu desenvolvimento diante das dificuldades enfrentadas para a sua sobrevivência. Essa relação se estabelece em concomitância com o trabalho humano, pois é neste processo que nossa espécie modifica a natureza em prol das nossas necessidades, assim a educação garantirá a socialização das

⁸Saviani insere na teoria crítico-reprodutivista as formulações sobre educação de P. Bourdieu e J. C. Passeron, Althusser, C. Baudelot e R. Establet. Para Saviani (2006, p. 29) esses teóricos não desenvolvem propostas pedagógicas e buscam apenas explicar o funcionamento da escola como ela está organizada. “Em outros termos, pelo seu caráter reprodutivista, essas teorias consideram que a escola não poderia ser diferente do que é. Empenham-se, pois, em mostrar a necessidade lógica, social e histórica da escola existente na sociedade capitalista [...]” e como ela apenas reproduz as contradições desse sistema.

técnicas, das teorias, dos métodos, desenvolvendo o processo de formação das novas gerações.

A educação se torna responsável em produzir, “[...] direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2015, p. 13). Cabe à esfera educacional reconhecer os elementos culturais que serão assimilados pelos indivíduos e elaborar estes conteúdos em **saber escolar**, ou seja, definir as formas adequadas para que essa cultura intrínseca aos conteúdos dê acesso às objetivações do humano e humanize as novas gerações (SAVIANI, 2015)

A Pedagogia Histórico-crítica entende o ser humano como ser social e o seu desenvolvimento como fruto do trabalho realizado, preocupa-se com a articulação entre teoria e prática (práxis), subsidiando os sujeitos a terem uma visão mediatizada frente aos fenômenos, ultrapassando sua aparência, tendo a educação como mediadora da prática social global – defendida por Saviani (2000) como ponto de partida e chegada para a educação escolar. Partindo da prática social, a Pedagogia Histórico-crítica reconhece que tanto o professor quanto o aluno, em sua concretude, são sínteses de múltiplas determinações, visando também a contribuição da esfera educacional na superação da sociedade capitalista (MARTINS, 2013; DUARTE, 1996)

A defesa da transmissão dos conhecimentos clássicos coloca a Pedagogia Histórico-crítica em posição oposta às pedagogias do “aprender a aprender”, a reprodução dialética do conhecimento já objetivado na realidade proporciona a construção de indivíduos que possam representar a humanização atingida pelo gênero humano (DUARTE, 1999). Nas palavras de Duarte (2016, p.15) “reproduzir a função social de um objeto ou fenômeno cultural é colocar em movimento a atividade em repouso que existe como resultado dos processos de objetivação existentes na prática social.”

Saviani (2005) destaca o automatismo, fruto da reprodução das objetivações humanas, como condição de liberdade e desencadeado pelo ato educativo. Na relação ensino-aprendizagem o conhecimento sistematizado é assimilado, diante de sua fixação o indivíduo tem condições de praticar o ato criativo de forma livre, mas condicionado ao seu tempo histórico enquanto sujeito concreto.

Sobre a defesa do ensino, Martins apresenta a contribuição de Vigotski para a educação escolar, como a relação entre ensino e desenvolvimento, que segue as leis da dialética, pois a “[...] ‘quantidade’ de aprendizagens promovidas pelo ensino qualifica o desenvolvimento, à mesma medida que a ‘quantidade’ de desenvolvimento qualifica as possibilidades para o ensino” (2013, p. 278).

A Psicologia Histórico-cultural defende a seleção dos conteúdos por acreditar que nem todos os conteúdos promovem desenvolvimento, sendo apropriado de acordo com a especificidade de cada conteúdo. Ao fazer a defesa dos conceitos científicos como conteúdo para a educação escolar, localizando-os na definição de clássico, Martins discorre sobre a diferença na aquisição dos conceitos científicos e dos conceitos espontâneos, são esses os motivos que levam a Pedagogia Histórico-crítica, a partir da concepção histórico-cultural do desenvolvimento humano, a defender os conhecimentos clássicos à educação escolar:

Ao privilegiar o ensino dos conhecimentos historicamente sistematizados, dos conhecimentos clássicos, a pedagogia histórico-crítica faz uma defesa absolutamente alinhada às condições requeridas para o desenvolvimento omnilateral dos sujeitos, no que se inclui a formação de um psiquismo apto a orientar a conduta na base de operações lógicas do raciocínio – análise, síntese, comparações, generalizações e abstrações – do autocontrole da conduta, dos sentidos éticos e estéticos, em suma, apto a sustentar a atividade como unidade afetivo-cognitivo própria a um ser humano. Defende também que as ações de ensino desenvolvíveis não são aquelas que meramente reproduzem a vida cotidiana, em seu funcionamento tipicamente espontâneo, assistemático, mas aquelas que requerem e ao mesmo tempo promovem a complexificação das funções psíquicas (2016, p. 18).

O ensino dos conceitos científicos em Vigotski, como mecanismo de desenvolvimento humano, deve atuar sobre o que não se formou no indivíduo, refinando as funções psíquicas superiores para uma relação mais objetiva com o meio. São os adultos, aqueles que já tiveram contato com as objetivações do gênero humano, que organizarão a cultura acumulada para sua socialização através do ensino. Pasqualini (2010) encerra seu trabalho sobre o papel do professor e do ensino para o desenvolvimento psíquico na escola de Vigotski, diferenciando tal concepção da visão hegemônica de desenvolvimento que alicerça as Pedagogias do “aprender a aprender”:

Na perspectiva da psicologia histórico-cultural, **o educador não pode ser entendido como alguém que apenas estimula e acompanha a criança em seu desenvolvimento**. Em contraposição a essa violenta descaracterização de seu papel subjacente à negação do ensino, que reduz sua interferência na sala de aula a uma mera participação (Arce, 2004), **o professor é compreendido como aquele que transmite à criança os resultados do desenvolvimento histórico, explicita os traços da atividade humana cristalizada nos objetos da cultura – mediando sua apropriação – e organiza a atividade da criança, promovendo assim seu desenvolvimento psíquico** (PASQUALINI, 2010, p. 30, grifo nosso).

A formação da imagem subjetiva da realidade objetiva constitui o psiquismo, objeto de estudo da Psicologia Histórico-cultural que tem a Pedagogia Histórico-crítica como mediadora na educação escolar. Na complexa relação que o ser humano mantém com os objetos, é através da ação das funções psíquicas que o mundo objetivo é captado pelos sentidos e convertido em consciência, ou seja, a internalização da imagem tem base material e não nasce espontaneamente das necessidades humanas. Devemos lembrar também que não é apenas o contato direto com o objeto que permite a internalização de suas propriedades, como pensa os defensores do “aprender a aprender”, pois a essência do objeto não é a sua primeira aparição, mas sim ações isoladas, fenomênicas (MARTINS, 2013). Cabe ao ensino a responsabilidade em sistematizar os conhecimentos clássicos, as generalizações já desenvolvidas, organizando a atividade para garantir uma leitura mais fiel à realidade.

Assim, o critério estabelecido pela Pedagogia Histórico-crítica, que expressa sua **intencionalidade pedagógica**, para a elaboração do saber escolar, é o desenvolvimento da humanização conquistada pelo gênero humano em cada indivíduo que se apropria desse saber sistematizado. Mas se considerarmos o capitalismo como contexto contraditório em que se insere o desenvolvimento do gênero humano, revelaremos o “caráter heterogêneo do desenvolvimento da cultura”, necessitando de uma posição diante das produções humanas que serão convertidas em saber escolar (DUARTE, 2016).

Nas palavras de Duarte “[...] a definição dos conteúdos escolares é uma tomada de posição nesse embate entre concepções de mundo não apenas diferentes, mas fundamentalmente conflitantes entre si” (2016, p. 95). A definição dos conteúdos escolares faz parte da elaboração curricular que está aliada à análise que seus propositores fazem da realidade, atribuindo a importância que determinado conhecimento trará à sociedade.

Para Pedagogia Histórico-crítica, o currículo se traduz como todos os esforços realizados para a efetivação do ensino, dispondo o tempo, os agentes, os instrumentos necessários para que os educandos tenham acesso ao saber sistematizado – conteúdos clássicos. Desta forma, o **currículo histórico-crítico** deve apresentar a organização das formas mais elaboradas do conhecimento para a promoção do desenvolvimento humano e dos métodos de ensino para atingir o seu fim – a socialização dos conteúdos clássicos,.

Malanchen sintetiza a concepção de currículo para a Pedagogia Histórico-Crítica do seguinte modo:

[...] o mesmo é compreendido como a expressão da concepção do que é o mundo natural e social; do que é o conhecimento desse mundo; do que é ensinar e aprender esse conhecimento, bem como do que são as relações entre a escola e a sociedade. Como resultado disso, ocorre a seleção

intencional e o sequenciamento dos conhecimentos que devem ser socializados para toda a população, uma vez que são requisitos fundamentais para o processo de humanização de cada indivíduo (2014, p. 179).

A transmissão/assimilação de conhecimentos sistematizados – científicos, artísticos e filosóficos – como principal papel da escola na Pedagogia Histórico-crítica incide diretamente na teoria histórico-crítica do currículo, que diferencia as atividades da escola em essências (nucleares) e secundárias. Quando todas as atividades realizadas nas escolas (como aquelas que são voltadas às comemorações anuais) incorporam o currículo e há falta de diferenciação entre atividades curriculares e extracurriculares, atribuindo o mesmo peso a todas as propostas desenvolvidas na escola, temos a descaracterização das atividades nucleares, ou seja, o currículo como “[...] conjunto de atividades nucleares desenvolvidas pela escola” se torna estranho à transmissão dos instrumentos de acesso ao saber sistematizado (SAVIANI, 2005, p. 16).

A organização dos métodos e das formas para o ensino do saber sistematizado pressupõe um posicionamento diante das divisões em disciplinas dos conteúdos clássicos curriculares. Malanchen em sua tese sobre o currículo na ótica da Pedagogia Histórico-crítica se posiciona diante da fragmentação da elaboração do conhecimento quando são convertidos em saber escolar:

Não podemos afirmar que a Pedagogia Histórico-Crítica concorde com currículos escolares que fragmentam o conhecimento em disciplinas estanques e isoladas, mas podemos afirmar que essa pedagogia não desconsidera a necessidade de socialização dos conhecimentos acumulados historicamente pelas várias disciplinas, na linha do que Saviani chamou de momento analítico (2014, p. 203).

A análise dentro do movimento do pensamento dialético medeia a relação entre a síntese e a síntese, o mesmo efeito analítico têm as disciplinas na teoria histórico-crítica do currículo, que capta e aprofunda nos elementos específicos de cada área que corresponde, em certa medida, a divisão social do trabalho. Mas o que se busca com esse momento analítico proporcionado nas divisões do conhecimento em disciplinas escolares é a construção de um todo articulado, da unidade das diferenças, pois é na visão sintética que “[...] percebe-se com clareza como a matemática se relaciona com sociologia, a história, com a geografia e vice-versa” (SAVIANI, 2005, p. 146). Portanto, o **currículo histórico-crítico** deve proporcionar a construção de uma visão de mundo totalizante, unitária, materialista, histórica e dialética (MALANCHEN, 2014).

Subsidiada pela concepção de educação defendida pela Pedagogia Histórico-crítica, esta pesquisa utiliza tal abordagem como referencial teórico e metodológico. Diante disso, apresentamos as categorias selecionadas para analisar nosso objeto de análise (os modelos de aulas e o currículo para o ensino de Ciências da Natureza do Programa “São Paulo faz escola”), inserindo-as na análise educacional da perspectiva histórico-crítica e considerando seu vínculo com o materialismo histórico-dialético.

1.3.1 Categorias de análise: “conteúdo-forma-destinatário” e “intencionalidade pedagógica”.

As categorias refletem as leis, as ligações e os aspectos universais do ser e da realidade objetiva. Representam a imagem ideal do desenvolvimento da consciência da realidade objetiva, com marcas dos aspectos e relações correspondentes às coisas materiais. Essa imagem é produto da atividade criadora do indivíduo, que distingue no movimento das coisas o geral do singular. Os conteúdos das categorias coincidem, até certo ponto, com a essência dos fenômenos, que estão em constante estado de correlação e interdependência universais. Como pressuposto para análise é preciso escolher as categorias de partida que demarcam a relação fundamental e determinante do objeto analisado, diferenciando daqueles aspectos que são subordinados e determinados. Cheptulin apresenta a natureza das categorias:

Partindo da solução do problema da relação do pensamento com o ser, da consciência com a matéria, estabelecemos que as categorias são os produtos da consciência, que elas se formaram no processo de desenvolvimento do conhecimento, que seu conteúdo é emprestado da realidade objetiva, que elas são cópias, fotografias de certos aspectos e ligações do mundo exterior (1982, p. 56).

As categorias operam auxiliando o ser humano a se elevar diante da natureza a partir do conhecimento sobre esta. Através do conhecimento científico é permitido que os indivíduos adentre no mundo dos fenômenos, nesse processo as categorias surgem em uma ordem determinada rigorosamente pelo estágio de desenvolvimento do conhecimento e refletem as particularidades de cada estágio. O surgimento de uma nova categoria para análise da realidade é condicionada pelo curso do desenvolvimento do conhecimento, que ao se complexificar evidencia mais laços e aspectos que exigem novas categorias para expressar o seu conteúdo (CHEPTULIN, 1982).

Apreender o **conteúdo** do fenômeno é condição primeira para elaboração do conhecimento, a sua **forma** revela sua dimensão parcial, periférica e superficial. O conhecimento que supera aparência em direção à essência está condicionado a desvendar as “[...] tensões imanentes na intervinculação e interdependência entre *forma* e *conteúdo*” (MARTINS, 2006, p. 10). Para chegarmos à essência de um determinado objeto de estudo é fundamental partir das “representações primárias” visíveis em sua imediatez às “determinações ontológicas do real”. Em sua expressão singular, os fenômenos se apresentam de forma imediata, já na expressão universal revelam “[...] suas complexidades, suas conexões internas, as leis de seu movimento e evolução enfim, a sua totalidade histórico-social” (MARTINS, 2006, pp. 10-11).

A Pedagogia Histórico-crítica analisa as relações educacionais a partir das categorias **lógicas** da dialética materialista e **teóricas** do materialismo histórico, desenvolvendo um conjunto de categorias específicas que realizam as devidas mediações necessárias à educação escolar. Assumimos a Pedagogia Histórico-crítica como referencial teórico-metodológico por essa teoria pedagógica representar, a partir dos fundamentos do materialismo histórico-dialético, a unidade teórica e prática da pesquisa em educação. Estabelece técnicas e métodos adequados ao objeto a ser estudado e a partir dos resultados, aliados aos fundamentos teóricos, produz conhecimento científico.

Quando Saviani (2005) define o que diz respeito ao objeto da educação, como apontamos no subitem 1.3 desse capítulo, sobre identificar os elementos culturais que serão assimilados e as formas mais adequadas para garantir essa assimilação, ele indica as principais preocupações que toda organização escolar deve ter ao planejar o ensino para atingir os fins. A partir do objetivo (da **intencionalidade**) para com a educação, significativas contribuições para o planejamento do ensino são apresentadas nas produções histórico-críticas incidindo diretamente nos planos de aulas, ao afirmar que para o ensino alcançar sua máxima é preciso planejamento, na qual “a tríade **forma-conteúdo-destinatário** se impõem como exigência primeira no planejamento de ensino” (MARTINS, 2012, p. 267).

Essa síntese destaca as principais concepções da Pedagogia Histórico-crítica que nos guia como ponto de partida para análise das situações de aprendizagem do Programa “São Paulo faz escola”, buscando extrair delas as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” da particularidade do ensino de ciências. Veremos nos seguintes parágrafos uma sistematização do que tem sido apresentado pelos autores da Pedagogia Histórico-crítica que defendem a **tríade conteúdo-forma-destinatário** como alicerce para a elaboração de aulas/planos de ensino, e como essa organização contribui para que a **intencionalidade** da

Pedagogia Histórico-crítica para com a educação seja efetivada. Sendo assim, as categorias conteúdo, forma e destinatário, em suas vinculações enquanto tríade e articuladas à categoria intencionalidade pedagógica, guiarão a nossa análise das situações de aprendizagem e o currículo de Ciências da Natureza do 6º ano/ 5ª série do Programa “São Paulo faz escola”.

Pela tríade **conteúdo-forma-destinatário**, eixo central da organização escolar histórico-crítica aplicada neste trabalho como categorias, será possível captar a essência do tipo de ensino de Ciências da Natureza promovido pelo Programa “São Paulo faz escola”. Com a categoria **intencionalidade**, pretendemos revelar as finalidades atribuídas à educação pelo Programa ao assumir o ideário do “aprender a aprender”. A adoção a uma determinada concepção pedagógica está diretamente relacionada a um projeto de formação humana de determinada sociedade, visto que revela os fins a serem atendidos a partir de indivíduos formados em um tipo de ensino.

Para a definição do tipo de **conteúdo** a ser trabalhado na educação escolar, a Pedagogia Histórico-crítica recorre a suas intencionalidades, ou seja, define qual tipo de conteúdo promoverá o desenvolvimento humano. Martins aponta a educação escolar como espaço para socialização dos conceitos científicos e conseqüentemente a serviço do desenvolvimento do ser humano a ser educado:

A educação escolar desponta como um processo ao qual compete oportunizar a apropriação do conhecimento historicamente sistematizado – o enriquecimento do universo de significações – tendo em vista a elevação para além das significações mais imediatas e aparentes disponibilizadas pelas dimensões meramente empíricas dos fenômenos (2013, p. 272).

A seleção do conteúdo é fundamental para o “tornar-se humano”, trata-se de identificar as “[...] formas mais desenvolvidas já alcançadas historicamente pelo conhecimento”, portanto, são os conteúdos clássicos os conteúdos essenciais do trabalho pedagógico (SAVIANI, 2012a, p.19). O conceito de clássico para a Pedagogia Histórico-crítica se aproxima do que é “[...] referência para os demais, que corresponde às regras, que se aproxima da perfeição, que é sóbrio, simples, isento de ornamentações, que é paradigmático, modelo, exemplar, [concreto]” (SAVIANI; DUARTE, 2012. p. 30). Desta forma, ele permanece como referência para que as novas gerações possam se apropriar das objetivações alcançadas pelo gênero humano (SAVIANI; DUARTE, 2012).

Se o clássico se sustenta pela sua relevância histórica, essencial para a compreensão dos demais conceitos desenvolvidos na produção de conhecimento, é preciso diferenciá-lo do que se apresenta como espontâneo – acidental. “Não será todo ensino que promoverá o desenvolvimento, a seleção dos conteúdos e a sua vinculação com a forma e o destinatário são

elementos importantes para atingir esse objetivo” (SAVIANI, 2005, p. 75). Saviani afirma que “a questão central da pedagogia é o problema das formas, dos processos, dos métodos”, que só ganha significado nas práticas educativas “quando viabilizam o domínio de determinados conteúdos”, já que o conteúdo – condicionado às relações sociais – é autônomo perante a pedagogia e sua produção não compete à esfera educacional (2005, p. 75).

A importância da seleção e organização dos conteúdos a serem trabalhados na educação escolar deve visar o desenvolvimento de cada indivíduo, aproximando-o da “humanização alcançada até o presente pelo gênero humano” (DUARTE, 2016, p. 95). Dando destaque para a construção de uma visão de mundo materialista histórico-dialética como um dos objetivos da educação, Duarte disserta sobre a busca pela forma mais adequada:

[...] descoberta das formas mais adequadas de levar os indivíduos a apropriarem-se dos elementos culturais necessários à sua humanização é uma tarefa que, para ser bem-sucedida, requer clareza sobre o que justifica, em termos de concepção de mundo, a defesa do ensino dos clássicos pela pedagogia histórico-crítica (2016, p. 95).

Pasqualini e Abrantes (2013, p.3) apontam que a matriz curricular pedagógica precisa partir de fundamentos filosóficos e históricos, da concepção de indivíduo e sociedade e dos pressupostos teóricos acerca do desenvolvimento humano. Munindo-se das contribuições de Saviani sobre a especificidade da educação, apontam os **conteúdos** como os “elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos visando a sua humanização”, enquanto a **forma** se refere aos meios apropriados para alcançar os objetivos da educação, atingindo assim o sujeito histórico - **destinatário** do ato de ensinar.

Se a **intencionalidade** para com a educação escolar é a transmissão-assimilação do saber sistematizado aos alunos para o seu desenvolvimento, para o “torna-se humano”, então a escolha dos métodos orientadores dos processos de ensino-aprendizagem devem necessariamente considerar as possibilidades e necessidades dos alunos/destinatários.

Os conhecimentos como atividade humana produzida historicamente precisam ser sistematizados e condensados em **conteúdos**, ou seja, sistematizados para se efetivar como propulsores do desenvolvimento humano, por isso sua sequência e sua dosagem em tempo determinado ganha relevância para o planejamento das atividades curriculares, constituindo o **saber escolar**. Dessa maneira, nota-se que

para existir a escola não basta a existência do saber sistematizado. É necessário viabilizar as condições de sua transmissão e assimilação. Isso

implica dosá-lo e sequenciá-lo de modo que a criança passe gradativamente do seu não-domínio ao seu domínio. **Ora, o saber dosado e sequenciado para efeitos de transmissão-assimilação no espaço escolar, ao longo de um tempo determinado, é o que nós convencionamos chamar de “saber escolar”** (SAVIANI, 2005, p. 18, grifo nosso).

Quando se fala em dosagem e sequência dos conteúdos via **forma**, o **destinatário** aparece como determinação essencial à expressão da organização pedagógica, pois ele define a complexidade dos conteúdos e determina os processos de organização das práticas pedagógicas. Assim, os teóricos da Pedagogia Histórico-crítica vêm afirmando que não há um único caminho para organizar os trabalhos pedagógicos, o que deve prevalecer é o planejamento do ensino alicerçado na **tríade conteúdo-forma-destinatário** (MARSIGLIA; SAVIANI, 2017).

Para Pedagogia Histórico-crítica, destacando-se as especificidades dos períodos do desenvolvimento humano existe uma concepção de destinatário: o aluno concreto. O **aluno concreto** representa a unidade na diversidade, ele é síntese de múltiplas determinações, fruto das condições que as relações sociais próprias de uma sociedade de classes proporcionaram. É de interesse e necessidade do aluno concreto a apropriação dos conteúdos curriculares, pois são produções históricas da humanidade sistematizadas em conhecimentos transferidos para o saber escolar com traços de sua realidade concreta, proporcionando elementos para sua intervenção (SAVIANI, 2005).

Nosso referencial empírico de análise se materializa na educação escolar e atinge os alunos do Ensino Fundamental II, sendo esses os nossos destinatários. É fundamental que analisemos o destinatário da **tríade conteúdo-forma-destinatário**, não apenas em sua inserção na prática social e nas contradições advindas dessa inserção, mas também do ponto de vista psicológico, o que o faz ser o aluno concreto, como cada momento da periodização do desenvolvimento humano se expressa diante das exigências da educação escolar. Portanto, o reconhecimento das potencialidades de cada período do desenvolvimento condicionam as formas pelas quais os conteúdos se materializarão para os destinatários, incidindo no desenvolvimento com a qualidade na socialização dos conteúdos permitida pela relação afinada entre conteúdo, forma e destinatário.

É comum analisarmos empiricamente o desenvolvimento da criança a partir da ótica biologizante, como quem analisa o ciclo de vida de qualquer organismo. A escola de Vigotski nega a existência de fases fixas ao desenvolvimento humano que seriam universais a qualquer contexto e que tais mudanças proviriam da maturação orgânica do indivíduo. Entende-se na psicologia soviética que as fases do desenvolvimento são engendradas pela “relação dialética

indivíduo-sociedade” mediada pela atividade (PASQUALINI, 2016, pp. 67-68). Ainda em Pasqualini nos é apresentado a condição que está submetida à atividade como fruto das conquistas do gênero humano, dando ao indivíduo o “conteúdo da atividade possível” de sua época:

A mudança no conteúdo da atividade humana que se produz ao longo do processo histórico engendra, portanto, mudanças no psiquismo dos indivíduos e no próprio curso de seu desenvolvimento, afetando diretamente a periodização. Essa compreensão permite que Leontiev [2001b] afirme que, embora a sequência de períodos do desenvolvimento ao longo do tempo seja uma regularidade do desenvolvimento ontológico, os limites etários e o conteúdo de cada período são determinados pelas condições históricas concretas nas quais se dá o desenvolvimento da criança (2016, p. 68).

Ou seja, atribuir diretamente o desenvolvimento à idade cronológica é analisar o desenvolvimento humano em sua aparência que pouco revela sobre a essência. O que nos interessa é a essência do destinatário, do aluno concreto, que passa pela compreensão do seu psiquismo e de qual atividade social o move em cada fase. Caracterizaremos agora a atividade guia e os mecanismos usados para sua realização que são promotores do desenvolvimento de cada período, com destaque à atividade de estudo e a comunicação íntima pessoal⁹, pois são atividades que se nutrem e estão presentes nas crianças e adolescentes do ensino fundamental, sendo acessórias ou subordinadas em um período e determinantes em outra, dependendo, é claro, do período analisado.

A atividade guia na teoria histórico-cultural da periodização do desenvolvimento reflete quais relações na “situação social do desenvolvimento” corroboram para a reorganização das funções psíquicas e engendram uma nova estrutura desenvolvida para tais funções, que são construídas por meio da história das práticas humanas, sendo materiais por se desenvolverem como consequência de tarefas e interações com os outros. Cada período etário possui uma atividade-guia como a principal fonte de desenvolvimento, dizemos “principal fonte”, pois o que promove seu desenvolvimento são os recursos já acumulados na história da humanidade que a criança/adolescente irá buscar para efetivar a atividade principal de sua fase de desenvolvimento, não a atividade guia em si (CHAIKLIN, 2011, p. 7).

⁹Por atividade de estudo ser a atividade-guia das crianças do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, e o destinatário da nossa pesquisa estar centrado no aluno do Ensino Fundamental II (segundo ciclo), mais especificamente, os alunos do 6º ano (11-12 anos), tratamos aqui da atividade de estudo como linha acessória da atividade-guia da adolescência - a comunicação íntimo pessoal.

A aprendizagem ocorre em todas as atividades humanas, porém atividade de estudo possui seus conteúdos e estruturas próprias. O tipo de aprendizagem da atividade de estudo se fundamenta na transmissão de toda cultura elaborada pela humanidade, que através do trabalho do professor acessa os conhecimentos científicos de forma sistematizada, acarretando em sua assimilação. Os conhecimentos teóricos são os conteúdos da atividade de estudo, portanto, o professor deve “[...] propor tarefas de estudo que possibilitem aos estudantes a reconstrução do movimento dialético do pensamento” que vai do abstrato ao concreto (ASBAHR, 2016, p. 180).

Davidov (1988, p. 176 apud Asbahr 2016, p.181) aponta que “[...] no curso de formação da atividade de estudo, surge uma neoformação psicológica especial: ‘as bases da consciência e do pensamento teórico e das capacidades psíquicas’”. O pensamento teórico tem sua gênese no trabalho, sendo o desdobramento mental da atividade prática, e eleva-se “[...] para além do encadeamento sensorial específico que sustenta a atuação prática” (MARTINS, 2013, p. 193).

Sobre a transição da infância à adolescência, Anjos e Duarte destacam que “[...] os níveis alcançados pelas possibilidades físicas, intelectuais, volitivas e morais da criança criam as premissas necessárias para que se mude fundamentalmente a situação do adolescente na sociedade” (2016, p. 202). A comunicação íntima pessoal nada mais é do que a reprodução entre os adolescentes das relações existentes entre os adultos. O adulto passa a ser referência nessa atividade, assim, o adolescente reproduz sua “conduta, ações e maneiras de proceder” para construir um modelo de ser. Por isso a atividade escolar deve se pautar no coletivo, no grupo, “[...] considerando que opinião dos adolescentes sobre si e sobre suas qualidades coincide mais com a valoração que os seus colegas fazem, e não no que pensam seus pais ou professores” (ANJOS; DUARTE, 2016, p. 211). Desta forma, se origina novas tarefas e motivos que direcionam a atividade para o futuro, reordenando a atividade-guia que a antecedeu (atividade de estudo).

No adolescente a atividade de estudo se dirige ao futuro, passam a descobrir os significados do conhecimento científico, mas sua valorização está pragmaticamente relacionada à sua futura profissão. Aqui reside a maior dificuldade da atividade de estudo no adolescente por precisar superar a dicotomia entre formação para o mundo do trabalho e para a construção de um “indivíduo livre e universal”, representante do gênero humano. Há também certa instabilidade no pensamento por conceitos dos adolescentes, pois a sua nova formação psíquica ainda não está consolidada e prevalece a unilateralidade de pensamento que não admite a coexistência dos contrários, logo, o pensamento do adolescente é pobre

dialeticamente e a organização dos estudos deve incidir nessa constatação (ANJOS; DUARTE, 2016).

Desta forma, **o destinatário**, referência para a nossa análise do modelo de aula do Programa “São Paulo faz escola”, é o adolescente entre 11 e 12 anos de idade. Consideraremos os processos do seu desenvolvimento psicológico para avaliar as proposições das Situações de Aprendizagem do ensino de ciências, apresentando como as metodologias de ensino corroboram ou não com a formação do aluno concreto em seus limites etários.

É o tipo de organização do ensino – **saber escolar** – aplicada no referencial empírico que interessa à nossa análise para chegarmos ao objetivo do trabalho: apresentar as implicações das Pedagogias “aprender a aprender” no ensino de ciências. O material didático-pedagógico da rede estadual de ensino de São Paulo, enquanto currículo e modelos de aula de Ciências da Natureza, deve revelar um tipo de **conteúdo** que reflete a visão de ciências de seus propositores e sua inserção na atividade do **destinatário**, do seu “público alvo”, com **formas** elaboradas especificamente para atender às suas **intencionalidades**.

Apresentamos assim nossas bases teórica, metodológicas e as categorias selecionadas para análise do material didático-pedagógico a partir de uma concepção de sociedade, conhecimento, ser humano, educação e escola.

2 A SOCIALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRODUZIDOS PELAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Considerando o objetivo de analisar, as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” na especificidade do ensino de ciências e visando a uma primeira aproximação ao nosso objeto, realizamos nesta seção um esforço de caracterização sintética do desenvolvimento histórico deste ensino, destacando os motivos que levaram à sua sistematização como área responsável pelos conteúdos escolares das Ciências da Natureza, sua relação com as tendências gerais do desenvolvimento histórico da educação e seu papel no contexto contraditório da prática social global.

Inicialmente traremos apontamentos sobre processo de produção do conhecimento científico e seu desenvolvimento, chegando à sistematização desse tipo de saber em conteúdos escolares, processo no qual o ensino de ciências ganha protagonismo como socializador, destacando a importância do ensino dos conhecimentos científicos para o desenvolvimento humano. Traçamos a especificidade da formação de professores de Ciências da Natureza e como a implementação de cursos de formação garantiram a consolidação da área no Brasil.

Dedicamos um tópico às atuais preocupações e formulações do ensino de ciências que ainda é influenciado pelas modificações ocorridas após o fim da ditadura militar. Finalizamos este momento apresentando as produções sobre o ensino de ciências referenciadas na Pedagogia Histórico-crítica.

2.1 A produção do conhecimento científico

No processo histórico de desenvolvimento da humanidade, a sistematização do conhecimento, gerado em suas experiências ao longo de sua existência, foi fundamental para garantir respostas mais precisas aos problemas enfrentados, qualificando o próprio conhecimento. É importante destacarmos os aspectos da realidade humana em relação aos outros animais, pois nos seres humanos o processo socializador das informações acontece de forma intencional e planejada, e é através desses mecanismos que o sucesso na transformação da natureza em prol das necessidades acontece, “[...] o homem vai criando a si próprio, acelera o seu desenvolvimento como espécie biológica, cuja característica é produzir os bens que necessita” (PINTO, 1997, p. 27).

Os instrumentos utilizados pelo ser humano para mediar a sua relação com o meio, desde os mais primitivos aos mais complexos, cumpriram o papel fundamental de potencializar o domínio sobre a natureza. A utilização e produção desses instrumentos

representam a síntese de toda cultura acumulada, impulsionando o desenvolvimento das ideias e sua sistematização para o sucesso do trabalho realizado, sendo base também para o desenvolvimento do gênero humano. Leontiev aponta o papel dos instrumentos para a mais elaborada forma do conhecimento:

O instrumento não é para o homem um simples objeto de forma exterior determinada e possuindo propriedades mecânicas definidas; ele manifesta-se como objeto no qual se gravam modos de ação, operações de trabalho socialmente elaboradas. Por tal motivo, a relação adequada do homem ao instrumento traduz-se, antes do mais, no fato de o homem se aproximar, na prática ou em teoria (isto é, apenas, na sua significação), das operações fixadas no instrumento, desenvolvendo assim suas capacidades humanas (1978, p. 168).

O ser humano atinge o ponto máximo de sua experiência com o conhecimento quando se torna consciente de sua capacidade de conhecer, definindo seus métodos, portanto, a interpretação objetiva da realidade passa a ser consequência do conhecimento. Estamos aqui definindo uma forma específica do conhecimento, o científico, que, como aponta Duarte, “[...] presta-se a explicar a realidade em si mesma, elaborando leis explicativas dos processos e fenômenos, especialmente obtidas e testadas por uma investigação racional ou pelo estudo da natureza por meio do método científico” (2016, p. 74).

Tendo acesso às conexões existentes entre os objetos – as leis gerais que regem o seu funcionamento – ocorre a transposição do mundo para o interior do ser humano, que se torna criador das condições que o criam, dirigindo o seu futuro ao antecipar os acontecimentos, uma vez que as regularidades estão dadas ao conhecer o objeto concreto, o qual só é possível através do conhecimento sistematizado. A ciência nasce como produto do processo de humanização (PINTO, 1997).

Lukács (2011) aponta a gênese da ciência no trabalho – categoria que funda o ser social diante de suas transformações da natureza por objetos que correspondem às necessidades humanas. A natureza tem existência objetiva e independentemente de nós, o que coloca para o ser humano a necessidade de investigação que possa revelar as leis que governam seus fenômenos, a partir de suas regularidades; com isso, novas conexões podem ser realizadas efetivando o que até então era restrito ao campo das possibilidades. Todo objeto natural possui certa “infinitude intensiva de propriedades” com a realidade que o rodeia.

Nos primórdios da humanidade o ser humano trabalhou com o objeto natural, sem reconhecer toda sua potencialidade em transformar o mundo e a si mesmo. Mas o trabalho só

surge na fase primitiva da observação da natureza, segundo Lukács , devido ao seu caráter teleológico:

Esse fato é realçado não apenas porque aí está presente a possibilidade objetiva de um superior desenvolvimento ilimitado do trabalho, mas também porque deriva com clareza como um pôr¹⁰ correto; um pôr que apanhe com aquela adequação concretamente requerida pelo pôr do fim concreto os momentos causais necessários para o fim em questão tem a possibilidade de ser realizado com sucesso também nos casos em que as representações gerais acerca dos objetos, dos processos, das conexões etc. da natureza ainda são inteiramente inadequadas enquanto conhecimentos da natureza em sua totalidade (2011, p. 43).

Nos surgimentos das necessidades superiores o ser humano precisa de uma maior compreensão dos objetos para a criação de conexões mais elevadas de suas regularidades, que possa corresponder aos fins projetados, ou seja, a realização de tais necessidades. Os laços no início entre a consciência e o conhecimento são práticos, “[...] uma utilização que teve êxito em um novo campo significa que de fato foi realizada uma abstração correta que, na sua objetiva estrutura interna [da consciência], já possui algumas importantes características do pensamento científico” (LUKÁCS, 2011, p. 46).

Durante as produções humanas, no ato de objetivar-se no mundo dos objetos produzidos, o ser humano integra a natureza ao seu mundo humanizado e a retira do seu estado *em si*, pois nesta fase ela não existe de forma adequada ao ser humano. A natureza fora das relações humanas existe (a realidade antecede a consciência) mas ela nada significa para o ser humano fora do trabalho. “A natureza não formada, não tocada pelo homem, é para ele nada. Mas esse nada que é a natureza pura original só é tal enquanto o homem não a integrar em seu mundo” (VÁZQUEZ, 2011, p. 133). Desta forma, o conhecimento que o ser humano tem da natureza é do seu estado humanizado, não do seu estado em si que corresponde a sua existência fora da atividade humana (VÁZQUEZ, 2011).

A origem da ciência marca a passagem do ser natural para o ser social e o seu desenvolvimento na história é fundamental para o desenvolvimento humano. Lukács (1966) atribui à ciência o papel de “**desantropomorfizar**” a realidade, ou seja, revelar sua essência, eliminando todo reflexo subjetivista e “**antropomorfizador**”. O reflexo desantropomorfizador é uma ferramenta que auxilia o ser humano a dominar a natureza e esses processos permitem uma ampliação e aprofundamento de suas capacidades enquanto ser social capaz de

¹⁰O pôr se refere ao pôr teleológico. O ser humano quando trabalha já tem esquematizado em sua consciência as finalidades de sua atividade, projeta possibilidades com sua ação e busca concretizá-la, assim, o ato teleológico é definido nas obras marxistas como categoria central do trabalho.

manipular/operar com os fenômenos naturais e sociais, dependendo sempre da medida na qual o trabalho e a ciência de um período específico conseguem dominar a realidade objetiva.

Vejam os apontamentos de Lukács sobre o papel do pensamento “desantropomorfizador”:

O pensamento desantropomorfizador apresenta, frente à vida cotidiana, novas exigências também às ciências que se ocupam do homem e das relações humanas. Também aqui se trata de tomar e homogeneizar adequadamente fenômenos de uma determinada qualidade, arrancando-os do complexo imediato e aparentemente desordenado da realidade diretamente dada, com objetivo de esclarecer suas conexões em si que de outro modo, seriam sempre imperceptíveis, e de poder estudar objetivamente essas conexões em suas leis imanentes e em sua interação com outros grupos de objetos (1966, p. 193).

Sobre o caráter das Ciências da Natureza em Marx, Vázquez (2011) inicia seu pensamento apontando como esse tipo de conhecimento influi na vida humana, e para isso cita a indústria como resultado da atividade científica, fundamental para emancipação humana mesmo que, em contrapartida, a alienação do trabalho esteja presente. Afirma, ainda, que “[...] as ciências da natureza, por estarem a serviço do homem, por sua influência prática na vida humana e sua contribuição à emancipação humana, passa a ter um caráter antropológico” (VÁSQUEZ, 2011, pp. 133-135). Mas, o caráter antropológico das Ciências da Natureza não está restrito a suas relações práticas no cotidiano, o seu objeto de estudo – a natureza integrada ou em vias de integrar-se no mundo humano – também a humaniza. Por isso, para Marx (1844, p.89 apud VÁSQUEZ, 2011, p. 134), no futuro, as ciências naturais integrarão a ciências humanas, correspondendo a uma única ciência.

Nem a natureza é separável do homem, e por isso, Marx fala da ‘realidade *social* da natureza’, nem as ciências naturais podem ser separadas da ciência do homem. Ambas tenderão a fundir-se, por seu caráter antropológico comum, mas isso só ocorrerá no futuro. "As ciências naturais se converterão com o tempo na ciência do homem, do mesmo modo que a ciência do homem englobará as ciências naturais e somente haverá, então, uma ciência" (1844, p. 89 apud VÁSQUEZ, 2011, p. 134).

Ao tomarmos a pesquisa científica como produto da consciência do ser humano, entendemos que o seu progresso é consequência da objetivação da espécie humana na história. Para historicizar o pensamento científico devemos relacioná-lo com os acontecimentos datados pela consciência humana, que não apenas individual, mas também coletiva. Tal consciência carrega em si marcas dessas modificações e consegue definir os

marcos que alteraram a própria organização social, “[...] permite pensar as transformações objetivas não em termos de simples transitividade, de passagem de uma a outro, de sucessividade, mas segundo a categoria racional dialética do processo” (PINTO, 1997, p. 524).

Para chegarmos à atual produção científica e às suas formas de socialização, dentre as quais o ensino de ciências se destaca como um dos principais responsáveis, é importante considerarmos também as particularidades da **História da Ciência**, as descobertas que requalificaram a forma de dominação do ser humano sobre a natureza, contribuindo para a dominação do ser humano pelo ser humano. Para Geraldo devemos analisar a ciência a partir da prática social global:

Precisamos aprender o conhecimento como prática social, como elemento da cultura humana, socialmente produzida e derivado das condições sociais das culturas onde é ou foi socialmente produzido. Portanto, a dimensão histórica do conhecimento científico é elemento fundamental para a sua compreensão objetiva e concreta, no sentido formal e dialético (2016, p. 6).

Pinto afirma que a historicidade da ciência está na historicidade dos métodos e da compreensão do próprio pensamento, não sendo possível compreender a origem, a essência e as tendências de suas transformações “[...] senão interpretando-a [ciência] como efeito particular do processo geral pelo qual o homem produz socialmente sua existência” (PINTO, 1997, p. 88). O processo histórico da ciência não pode ser analisado apenas em suas consequências externas, como a sua influência no desenvolvimento da humanidade, mas também em sua lógica interna, na conservação de conceitos bases para o desenvolvimento do próprio método científico, portanto, é preciso **superar dialeticamente** a dicotomia entre ciência internalista e ciência externalista¹¹. Lukács sintetiza os traços desse desenvolvimento a partir dos instrumentos utilizados:

[...] daí deriva que o meio, a ferramenta, é a chave mais importante para conhecer aquelas etapas do desenvolvimento da humanidade [e da ciência] a respeito das quais não temos nenhum outro documento. No entanto, atrás desse problema cognitivo há, como sempre, um problema ontológico. A

¹¹ Os defensores da ciência externalista, ou como chega ao ensino de ciências, da “visão externalista da história da ciência”, analisa o desenvolvimento do conhecimento científico, ou da ciência propriamente dita, a partir dos fatores sociais, políticos e econômicos e bem como a organização das comunidades científicas. Tais defensores são comumente localizados na concepção marxista, já que para esses teóricos a “[...] ciência é determinada a partir das relações sociais, relacionada a interesses econômicos e valores ideológicos”. Já a ciência internalista, ou a “visão internalista da história da ciência”, compreende o progresso científico pela metodologia aplicada em cada época e como o seu refinamento condiciona descobertas que aprofundam a análise dos fenômenos (OLIVEIRA; SILVA, 2011, p. 4).

partir das ferramentas que as escavações descobrem, muitas vezes documentos quase únicos de um período completamente desaparecido, podemos obter, a respeito da vida concreta das pessoas que os utilizaram, conhecimentos muito maiores do que os que parecem esconder-se nelas (2011, p. 43).

Com a complexidade das relações humanas na organização em sociedade, a produção do conhecimento também se complexifica. Novas técnicas surgem como resposta às demandas da população, as contradições do sistema econômico vão acentuando e conseqüentemente a desigualdade entre aqueles que são detentores dos meios de produção e aqueles que são responsáveis diretos pela própria produção. Chegando a patamares onde a produção do conhecimento se torna restrita a grupos e a interesses que não se orientam ao desenvolvimento da sociedade e do conjunto dos seres humanos, os embates ideológicos da sociedade penetram a produção do conhecimento. Destacamos dois trabalhos que apresentam posições distintas sobre o uso de agrotóxico/fitossanitários:

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos, algodão, madeira, celulose e biocombustível, mas também é o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Na safra agrícola de 2012 foram pulverizados, nos seus 95 milhões de hectares de lavouras, cerca de 1,05 bilhão de litros de herbicidas, inseticidas e fungicidas, principalmente nos cultivos de soja, milho, cana-de-açúcar, algodão, cítricos, café e hortaliças. Dentre os vários impactos desta cadeia produtiva do agronegócio, os de maior relevância para a saúde do trabalhador, da população e do ambiente são as poluições e intoxicações agudas e crônicas relacionadas aos agrotóxicos (PIGNATI; OLIVEIRA, 2014, p. 2).

Estando em região tropical, o Brasil desenvolveu tecnologias próprias para superar suas limitações. Um dos grandes desafios tem sido a convivência e redução de danos causados pelas pragas agrícolas (insetos, doenças e plantas daninhas). Nos trópicos, onde a neve não controla naturalmente as pragas, estas são mais diversificadas e atuam com maior intencionalidade. E no País, todas as culturas agrícolas estão sujeitas a pragas. Medidas de controle são necessárias, incluindo o uso de produtos fitossanitários, para reduzir danos, manter a produtividade, a qualidade de custos compatíveis dos produtos agrícolas. (METEM; ROSELEM; CARVALHO, [20--], sem numeração)

Ao analisar o uso de agrotóxico no Brasil, Pignati e Oliveira recorrem ao conhecimento científico para colocar em xeque a atual produção agrícola que utiliza compostos químicos, produtos da própria ciência que têm sérias conseqüências na saúde da população que consome esses alimentos, como também nos resíduos deixados na natureza. Em contrapartida, Metem, Roselem e Carvalho justificam o uso do agrotóxico na produção agrícola, que em seu trabalho é denominado de “produtos fitossanitários”, devido a sua eficácia contras as pragas que afetam a produtividade.

Percebemos aqui as diferentes intencionalidades para com a ciência, identificamos a não neutralidade do conhecimento científico, sendo a expressão das disputas de concepção da sociedade. A ideia de ciência neutra isola o conhecimento do processo a que pertence e justifica sua relevância como fim em si mesmo, supervaloriza a iniciativa científica individual isolada da prática social, desenraizada do processo incessante de conquista do conhecimento do mundo pelo ser humano (PINTO, 1997). É possível traçarmos a intencionalidade para com a produção do conhecimento desde a escolha do objeto a ser estudado.

Nesta pesquisa tomamos o ensino de ciências que se filiou às Pedagogias do “aprender a aprender” como **objeto de estudo**, desta forma, a definição de conhecimento científico, sua produção no contexto contraditório da sociedade capitalista, a origem da ciência, e, principalmente, o papel que esse tipo específico de conhecimento cumpre para o desenvolvimento humano e para suas relações com a natureza são premissas para construirmos um referencial histórico-crítico de ensino de ciências.

Quando apontamos que durante as transformações na natureza o ser humano eleva o seu conhecimento ao estabelecer formas para chegar as regularidades dos fenômenos para manipulá-lo, integrando a natureza aos fenômenos sociais, nas palavras de Pinto, “torna as leis da natureza e todas as descobertas científicas em dados culturais na medida em que se integram num processo de representação da realidade” (1997, p. 527), podemos, a partir da tese da Pedagogia Histórico-crítica que toma a educação como ferramenta socializadora dos conhecimentos científicos, delimitar **o objetivo do ensino de ciências**, o de socializar os conhecimentos da natureza que integraram à cultura. No último tópico do capítulo fizemos uma revisão de literatura com as contribuições histórico-crítica do Ensino de ciências, sistematizando assim nossa concepção sobre objetivo desse ensino.

2.2 Revolução Científica: a consolidação das Ciências da Natureza

Em uma sociedade dividida em classes sociais, o conhecimento científico se torna recurso de poder para gerir o sistema econômico. Para esse tipo de conhecimento, cumprir o seu papel máximo é preciso que ele reflita a realidade através de suas leis e conceitos, representando o mundo e suas regularidades por meio de abstrações fiéis aos fenômenos, como também garanta que o conhecimento produzido se realize na condição de bem de produção transmissível e utilizável coletivamente (GERALDO, 2009).

Podemos atribuir à formação econômica-social ao desenvolvimento da produção, da técnica e da ciência. Quando as forças produtivas exigiram o mínimo da ciência por causa do

seu baixo desenvolvimento na história, esta se desenvolveu lentamente. Vázquez apresenta o salto dessa relação com a entrada da modernidade:

Na realidade, essas exigências só adquirem grande amplitude e um caráter mais rigoroso na época moderna, isto é, quando se incrementa a produção material em estreita conexão com o nascimento e o ascenso de uma nova classe social – a burguesia – interessada em transformar a natureza. Nessas condições histórico-sociais, o progresso do conhecimento científico-natural, que se traduz na constituição da ciência moderna, converte-se numa necessidade prática social de primeira ordem (1968, p. 216).

A ciência foi importante para a ascensão e consolidação da burguesia enquanto classe e este foi o momento em que ela mais se preocupou com a verdade advinda da produção do conhecimento científico. O marxismo tem defendido a tese de que as classes progressistas e revolucionárias são as mais preocupadas com a verdade objetiva advinda do conhecimento. Não é por acaso que o aspecto mais interessante à burguesia ascendente, no que cabe às ciências, foi sua capacidade em resolver os problemas, apresentar soluções às barreiras impostas pela natureza (LOWY, 1994; SANTOS, 2005).

Concordamos com a análise de que “os movimentos do capitalismo e da ciência estão relacionados entre si, mas de forma tão íntima que se torna impossível explicar essas relações em termos simples de causa e efeito” (BERNAL, 1965a, p.368). Mas podemos dizer que, com o fator econômico sendo determinante no início da ciência moderna, a ciência experimental, parte constitutiva das Ciências da Natureza se consagra. O período escravagista exemplifica a dificuldade do desenvolvimento científico diante do baixo desenvolvimento das forças produtivas, impedindo uma interação fecunda entre produção material e o pensamento científico que se limitou a formas abstratas e genéricas, sem requalificar e penetrar o pensamento cotidiano dos seres humanos da época (LUKÁCS, 1966).

Outro desafio da ciência que se desenvolvia era superar a imagem do universo que a Idade Média herdou dos tempos clássicos. Foi neste período (pós Idade Média) que as ciências da natureza superaram seu ponto crítico consolidando seu lugar nas forças produtivas da sociedade, tornando-se **produção permanente** da humanidade. Esse período ficou conhecido como a “Revolução Científica”. Bernal elucida a profundidade de tais acontecimentos:

A transformação das ideias na ciência deste período crucial foi, na verdade, muito maior que na política e na religião, por mais importantes que, na época, estas tenham parecido. Tratava-se, realmente, de uma verdadeira *revolução científica*, em que todo o sistema de pressupostos

intelectuais herdados dos Gregos e canonizados pelos teólogos (tanto islâmicos como cristãos) seria demolido e substituído por outro, radicalmente novo. Uma nova imagem do universo quantitativa, atômica, infinitamente extensa e secular veio substituir a velha imagem, qualitativa, contínua, limitada e religiosa, que os escolásticos, muçulmanos e cristãos, haviam herdado dos Gregos. O universo hierárquico de Aristóteles cedeu o lugar ao universo mecânico de Newton (1965a, p. 370).

Alguns acontecimentos são importantes para entendermos o desenvolvimento do domínio científico. Iniciando com quem adicionou movimento no sistema solar, categorizando a Terra como mais um planeta. Copérnico foi o primeiro a romper com as ideias cósmicas geocêntricas de Aristóteles – incorporadas pela Igreja –, que acreditava que universo e os seres que nele habitam eram “finitos, hierarquizados, governados por finalidades (causas finais) preestabelecidas, onde imperaram as diferenças qualitativas e leis universais que sujeitam os seres e os fenômenos” (GERALDO, 2016, p. 35).

O período inicial da Revolução Científica (século XV ao XVII) foi crucial para uma teoria geral da química, que através da descoberta de novos minérios e sua fundição compreendeu-se o processo de oxidação e redução, destilação e amálgama, como a utilização do mercúrio ao combater a sífilis. A medicina desenvolvida no Renascimento também contribuiu para os estudos biológicos que iniciaram com passos tímidos no século XVIII, tendo seu auge no século XIX (BERNAL, 1965a). A ascensão das navegações – primeiras aplicações conscientes da ciência –, auxiliou o domínio da astronomia, consequência de um maior conhecimento geográfico, dando elementos para as conclusões de Copérnico. “De aqui por diante a ciência estava garantida; tornar-se-á indispensável às empresas mais vitais, mais ativas e mais proveitosas – o comércio e a guerra” (BERNAL, 1965a, p. 406).

Após as primeiras revoluções burguesas, abriu-se o período da ciência observacional e experimental. Os novos filósofos representantes dessa nova onda (Descartes, Bacon, Harvey, Tycho Brache, Kleper, entre outros) apesar de aparecerem na história como figuras isoladas, sempre mantinham relações. Novos passos foram dados por Kepler, que corrigiu o tipo de movimento realizado pelos planetas, de natureza elíptica, diferente do que foi proposto por Copérnico.

A constatação do movimento heliocêntrico por Galileu que, munido do telescópio, descreveu matematicamente o movimento dos planetas e seus satélites, significou uma importante disputa com a concepção de mundo hegemônica representada pela igreja. Galileu, com a linguagem matemática, explicita os fenômenos, expressa-os por novos reflexos da realidade qualitativamente superior aos modos de manifestação da realidade cotidiana. O que se combatia da teoria geocêntrica – a Terra como centro do universo –, era o seu “**reflexo**

antropomorfizador” da vida, essa disputa representou o destino da ciência na modernidade, do abandono da imediatez no pensamento humano (LUKÁCS, 1966; BERNAL, 1965a). Sobre Kepler e Galileu, Alfonso-Goldfarb traz as seguintes considerações:

De fato, eles estudaram bastante os matemáticos clássicos e se esforçaram para provar que eram herdeiros dessa tradição, justificando suas ideias a partir dela. Galileu até usou a forma de diálogo para escrever suas obras principais – um estilo platônico que influenciou muito os humanistas. E Kepler passou anos tentando fazer caber as órbitas dos planetas do modelo heliocêntrico nos polígonos regulares (figuras de lados iguais) que os antigos matemáticos diziam ser o esqueleto do universo.

Mas as novidades que cada um acabou descobrindo, na verdade, terminaram por implodir esses esquemas de correção e acréscimo aos modelos clássicos. Pois a questão toda não dói só a de substituir a Terra pelo Sol. Uma vez posta em movimento a Terra, e sendo ela um planeta como os demais, criavam-se problemas de movimento no céu e na terra que nenhum clássico havia sequer sonhado (1994, pp. 42-43).

Descartes e Bacon, apesar de contribuírem com métodos diferentes para o contexto da produção científica, foram os responsáveis em garantir a compreensão das possibilidades da nova ciência aos eruditos e à nova classe que se colocava em ascensão. Vejamos a definição em Bernal para ambos:

[...] os sistemas de Descartes, ao quebrar definitivamente com o passado, propôs um conjunto de conceitos que puderam servir de base à discussão do mundo material em termos rigorosamente quantitativos e geométricos.

Bacon insistia no lado essencialmente prático dos novos movimentos, na sua aplicação ao aperfeiçoamento das artes, na sua utilidade para a construção de entendimento mais sensato do mundo que nos rodeava. [...] O método de Bacon consistia em coligir materiais, executando experiências em grande escala, procurando os resultados na grande massa de provas assim reunidas – um método essencialmente indutivo (1965a, pp. 437-438).

Para Lukács (1966, p.196), Bacon imprimiu na ciência descrições amplas e universais dos novos métodos **desantropomorfizadores** e destaca sua importância para “[...] tomada de consciência do pensamento como reflexo aproximadamente adequado da realidade”. O experimento em Bacon assume o papel de ruptura com a vinculação imediata entre teoria e prática, preenchendo essa vinculação com o maior número possível de mediações, que só podem ser acessadas quando reproduzimos o fenômeno (experimento) com critérios pré-estabelecidos.

Sobre a contribuição de Bacon para a concepção de mundo na entrada da modernidade, Lukács o aproxima, nesse quesito, das contribuições de Galileu:

Pode dizer-se como resumo que o sentido central e mais geral da epistemologia baconiana, apesar de todas as divergências, encontra-se na mesma linha que os esforços metodológicos de Galileu: se trata de transformar de tal modo o sujeito humano, de superar de tal modo suas limitações imediatamente dadas, que seja capaz de ler o livro da realidade em si (1966, p. 203).

O nascimento da ciência moderna se aproxima do nascimento do capitalismo. “[...] Se as condições sociais impulsionaram uma nova ideologia e uma nova ciência, esta ciência nova irá impulsionar uma nova forma de vida, num processo de impulsionamento recíproco, tornando a ciência e a tecnologia uma parte importante nas forças produtivas” (GERALDO, 2016, p. 57).

A fundação das sociedades científicas foi um dos fatores que estabeleceu definitivamente o reconhecimento das ciências na sociedade moderna, como também o impacto das produções de Newton. “A teoria gravitacional de Newton e a contribuição deste para a astronomia assinalaram a fase final da transformação da imagem mundial aristotélica, iniciada em Copérnico” (BERNAL, 1965a, p. 484). Newton apontou a característica dinâmica e não estática do universo, subsidiando, inclusive, a teoria atômica da química.

Alfonso-Goldfarb (1994) indica que sucesso da disputa territorial da burguesia foi consequência da precisa organização dos domínios para com a natureza (a precisão das técnicas, a previsão da astronomia e os experimentos). Os trabalhos desenvolvidos por Newton foram de tal precisão, que após a sua publicação a ciência se viu estéril durante um longo período, pois sua contribuição ultrapassava as propostas até mesmo dos seus contemporâneos.

As principais contribuições para o século XVIII advieram da eletricidade e da botânica. Enquanto os filósofos do século XVII precisaram superar as concepções de mundo da Idade Média, os do século XVIII já contavam com ruptura promovida por Newton. A concepção de ciência que se espalhou na nova sociedade forjada pela consolidação do capitalismo chegou a ridicularizar os pressupostos dos antigos, destacou os erros do passado em detrimento das verdades do presente, influenciada pela visão mecanicista da ciência, tida como a melhor maneira de olhar para a natureza de modo a arrancar dela suas leis que eram universais.

Instaurou-se a visão de ciência como um edifício em construção, sendo que cada etapa de construção do edifício indicava a etapa posterior, tendo a ciência como produção acumulativa e sequencial, fruto da fórmula “precisão, previsão e experimento” que tinha a

eficiência como produto. “Em compensação, os construtores do edifício científico tinham a sensação de estar no ponto mais alto e firme do conhecimento em que sua época lhes havia permitido chegar, se resumia o melhor dos saberes do passado e a melhor visão do futuro” (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 56).

A ciência aliada à Revolução Industrial fundou o que chamamos de química moderna, pois era a principal ciência a auxiliar a indústria têxtil. Mas é no século XIX que o avanço das ciências da Natureza se torna evidente:

[...] A física, a química e a biologia, todas se expandiram e proliferaram, criando grande número de subciências. Faziam-se muitas buscas em todos os domínios da natureza e da técnica, exatamente como Bacon sonhara, sem ser capaz de as realizarem, buscas a que se dedicavam cérebros já treinados nas disciplinas da observação, da experiência e do cálculo, legadas pelos séculos XVII e XVIII. Todos os campos previamente desenvolvidos continuaram a aprofundar as suas análises e a encontrar novas aplicações práticas (BERNAL. 1965b, p. 565).

Augusto Comte foi o filósofo do início século XIX, impactando a produção do conhecimento científico. Com sua visão evolutiva da história (religiosa, filosófica e positiva) funda o positivismo, como conhecemos atualmente, como “sistema conceitual e axiológico que tende à defesa da ordem estabelecida” (LOWY, 1994, p. 22). Comte embarca no ascenso das ciências da natureza, generalizando seus métodos para compreensão de qualquer fenômeno, inclusive o social. Defende que o último estágio a ser atingido é o científico e “[...] só assim a sociedade poderia tomar o rumo do desenvolvimento, que seria cientificamente planejado” (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 56).

Comte define que as ciências devem seguir a lei fundamental do desenvolvimento do conhecimento, como unidade no método de análise, “a fim de alcançar um conhecimento positivo que, deve ser: real, útil, certo, preciso, que busca organizar e não destruir o que é relativo” (ANDERY et al., 1966, p. 394). Para Comte, a filosofia positiva é dividida em cinco ciências¹², que inclui, nessa ordem: astronomia, física, química, filosofia e a física social (sociologia). Essa ordem no sistema filosófico de Comte é rígida e determina o nível de influência que os fenômenos de que se trata cada ciência irá promover na ciência subsequente, portanto, astronomia como ciência dos fenômenos gerais e mais distante do ser humano

¹²Comte adicionará posteriormente a matemática, vista como base para todas as outras ciências, pois para ele “[...] é evidente que, colocando a ciência matemática no topo da filosofia positiva, apenas estamos estendendo ainda mais a aplicação desse princípio de classificação, fundando na dependência sucessiva das ciências, resultante do grau de abstração de seus fenômenos respectivos.” (*Curso de filosofia positiva*, 2ª lição, XII, apud Andery et al., 1996, p. 394).

influencia todos os outros sem ser influenciada. Assim, as Ciências da Natureza passam a receber influência do pensamento de Comte durante a segunda metade do século XIX (ANDERY et al., 1966).

Ainda no século XIX as produções de conhecimento da física e da biologia entraram em uma dinâmica exponencial, devido à conservação de energia e à teoria da evolução, respectivamente. A teoria da evolução promoveu um impacto de tamanha ordem que pode ser comparada às contribuições de Galileu, as quais redefiniram a visão cristã do mundo. Ao explicar a teoria da evolução, a partir do conceito de seleção natural, Darwin explicitou o equívoco da categoria aristotélica das causas finais, rompendo com a visão criacionista e imutável das espécies (BERNAL, 1965b).

Para os seus respectivos avanços, a teoria e a prática se mostram inseparáveis quando analisamos o desenvolvimento histórico de cada subárea das Ciências da Natureza. Podemos atribuir ao nascimento tardio da física, como a conhecemos hoje, o fraco desenvolvimento das forças produtivas, surgindo a partir de Galileu relacionada com as práticas da indústria. Outro exemplo é a própria química que, através da alquimia, vinculando-se a uma pseudociência, rica em experimentos, mas pobre em teoria. Para Vázquez, "as ciências que progrediram mais rapidamente são aquelas cujo desenvolvimento constitui uma condição necessária do progresso técnico imposto pela produção, progresso que serve de mediação indispensável entre esta última e as ciências" (1968, pp. 217-218).

A ciência moderna cumpriu o papel de **redefinir a concepção de mundo** da nova sociedade surgida das revoluções burguesas, penetrando, a partir de seu "**reflexo desantropomorfizador**", às práticas cotidianas. Húngaro, Patriarca e Gamboa (2017) destacam categorias que foram fundamentais para o desenvolvimento da Ciências Moderna, sendo elas: o racionalismo, o humanismo e o método, só assim foi possível a "[...] busca da objetividade e da eliminação da interferência da subjetividade e dos preconceitos. Desataram-se, assim, as amarras religiosas no modo do ser e o agir social" (2017, p. 45).

Mesmo que a burguesia tenha limitado a capacidade da ciência a aspectos práticos e imediatos, é um equívoco reduzir o papel da ciência às suas práticas utilitaristas. No século XX o aspecto utilitarista foi supervalorizado pelos neopositivistas, construtivistas, neopragmatistas e pelo pós-modernismo, "[...] disseminou-se, assim, a ideia de que a ciência deve abster-se de discussões envolvendo concepções de mundo, deixando o caminho aberto para o irracionalismo e o misticismo das religiões" (DUARTE, 2016, p. 113).

Lukács associa o pensamento do final do século XX à decadência do sistema ideológico da burguesia. Para Lukács, a "degenerescência da ideologia burguesa que se

manifesta, na sua forma mais aguda, após as revoluções de 1848” redirecionou toda sua pretensão à atividade científica (DERISSO, 2010, pp. 53-54). As épocas anteriores às revoluções de 1848 foram marcadas pelo progresso da ciência e por respostas “sinceras” e científicas. Já na fase da decadência ideológica, a verdade científica passa a significar o fim do domínio burguês sobre o proletariado, por evidenciar suas formas de dominação, colocando em xeque o seu status de classe dominante (DERISSO, 2010).

O medo do movimento revolucionário de 1848 interrompe o ciclo progressista da burguesia e de suas possibilidades teóricas em dar respostas que expressassem a visão de mundo ascendente do projeto burguês, pois sua perspectiva teórica choca-se com os limites do projeto de sociedade. Ou seja, entre a herança teórico-cultural emancipadora e a manutenção da ordem, a burguesia opta pelo segundo, dando origem ao “pensamento da ordem”, berço perfeito para o nascimento das ciências sociais especializadas (LARA, 2013, p. 93).

Neste estágio, a verdade extraída das ciências, tão defendida pela burguesia durante sua ascensão, não é mais de seu interesse, pois a verdade pode explicitar as contradições essenciais à sociedade classista, “[...] começa a ser substituída [a verdade advinda do saber científico] pelo saber compromissado com as instituições oficiais do sistema capitalista” (COSTA, 2017, p. 944). O espírito científico defendido pela burguesia passa a permanecer no campo do imediatismo e se limita a analisar o real pela sua superfície. Coutinho (2010), apresenta os motivos que levaram a burguesia a defender à imeditividade como pressuposto para a continuidade da sociedade capitalista, sendo esse momento de “decadência ideológica” da burguesia analisado como propulsor da concepção pós-moderna na contemporaneidade:

É exatamente por se limitar à apreensão imediata da realidade, em vez de elaborar as categorias a partir de sua essência econômica, que o pensamento da decadência serve ideologicamente aos interesses da burguesia. Pois, ao assim proceder, aceita a positividade capitalista, sujeitando-se aos limites espontaneamente impostos pela economia de mercado, que fetichiza as relações humanas (COUTINHO, 2010, pp. 39-40).

No campo das Ciências da Natureza, muitos cientistas têm se absterido do debate sobre a verdade e a realidade, recorrendo a reflexões idealistas e subjetivistas – negadas no passado – para responder a tais indagações (DUARTE, 2016). Chauí disserta sobre a concepção construtivista de ciência instalada na segunda metade do século XX:

A concepção construtivista – iniciada no século passado – considera a ciência uma construção de modelos explicativos para a realidade e não uma

representação da própria realidade. O cientista combina dois procedimentos – um vindo do racionalismo, e outro, vindo do empirismo – e a eles acrescenta um terceiro, vindo da ideia de conhecimento aproximativo e corrigível (2000, p. 321).

Chauí (2001) Em um dos ensaios contidos em sua obra *Escritos sobre a Universidade* também destacado em Duarte (2011), aponta as tarefas que as Universidades brasileiras devem tomar diante da “crise da razão” instaurada pelo pensamento pós-moderno. Atribuindo a concepção pós-moderna à reestruturação do capitalismo da década de 1970 do século XX, Chauí apresenta as ideias desse ideário neoliberal para a produção do conhecimento:

- I – Negação de que haja uma esfera da objetividade. Esta é considerada um mito da razão, em seu lugar surge a figura da subjetividade narcísica desejante;
- II – Negação de que a razão possa propor uma continuidade temporal e captar o sentido imanente da história. O tempo é visto como descontínuo, a história é local e descontínua, desprovida de sentido e necessidade, tecida pela contingência;
- III – Negação de que a razão possa captar núcleos de universalidade no real. A realidade é constituída por diferenças e alteridades, e a universalidade é um mito totalitário da razão;
- IV – Negação de que o poder se realiza à distância do social, através das instituições que lhes são próprias e fundadas tanto na lógica da dominação quanto na busca da liberdade. Em seu lugar existem micropoderes invisíveis e capilares que disciplinam o social (2001, p. 65).

Quando partimos da análise histórica do desenvolvimento do conhecimento científico, o presente também nos é apresentado. Este trabalho não desvincula a socialização de um determinado conhecimento de sua elaboração, afinal, se queremos entender como as pedagogias hegemônicas incidem no ensino de ciências, para nós, é imprescindível compreender o desenvolvimento histórico das ciências que fornecem conteúdos a esse tipo específico de ensino, pois a conversão do conhecimento científico em saber escolar carrega traços das disputas que movimentaram o primeiro, assim como os seus métodos.

É importante destacarmos a diferença, a partir das teses da Pedagogia Histórico-crítica, entre a **produção do saber**, **elaboração do saber** (ciência) e **saber escolar**. A produção do saber científico ocorre na prática social, “[...] no interior das relações sociais”, sendo resultado delas. Já a elaboração do saber consiste em expressar o saber que surge da prática social sobre o “domínio dos instrumentos de elaboração e sistematização”, como quando os fenômenos naturais analisados pelas ciências da natureza são integrados à cultura e se tornam também fenômenos sociais (SAVIANI, 2005, p.77). Já o saber escolar, como conceituamos no item 1.3 do primeiro capítulo, representa a organização dos processos e dos

conteúdos da prática educativa (métodos adotados, seleção dos conteúdos, dosagem dos conteúdos e etc.). Essa diferença é fundamental para compreendermos adiante o erro das tendências dentro do ensino de ciências em não diferenciar ensino e pesquisa, ou seja, a produção científica em socialização desse saber elaborado:

Enquanto o cientista está interessado em fazer avançar a sua área de conhecimento, em fazer progredir a ciência, o professor está mais interessado em fazer progredir o aluno. O professor vê o conhecimento como um meio para o crescimento do aluno, ao passo que para o cientista o conhecimento é o fim; trata-se de descobrir novos conhecimentos na sua área de atuação (SAVIANI, 2005, p. 74).

Desta forma, definir as características das Ciências da Natureza implica em conhecer sua influência nos conteúdos escolares, e nas formas/métodos que tais conteúdos são produzidos para a elaboração do saber escolar, reconhecendo as diferenças entre produção e elaboração do saber.

2.3 O ensino de ciências

O conhecimento foi se reproduzindo na espécie humana devido a sua capacidade em garantir de forma intencional a socialização das novas descobertas, tornando esse saber em um patrimônio histórico da humanidade. A linguagem assume papel de destaque para a ciência, que de acordo com o seu desenvolvimento necessita de recursos para explicar todo o procedimento realizado para se obter determinada informação, necessária para planejar, para aplicar e transformar a ação do ser humano sobre a natureza.

A linguagem científica possui suas especificidades, hoje a produção científica utiliza em seus enunciados normas para garantir o diálogo direto entre os pesquisadores, temos como exemplo o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN), que garante uma estrutura padrão nos nomes científicos das espécies (vegetais, algas, fungos e protozoários). Mas é importante localizarmos o conhecimento científico na prática social, nas relações humanas, pois a compreensão de um conceito científico não depende somente da linguagem usada para sua socialização, mas o seu uso e o grau da síntese contido entre teoria e prática, essa se torna uma preocupação no processo de socialização do conhecimento científico (PINTO, 1997).

Na modernidade a educação escolar tem sido o espaço responsável em garantir a socialização do conhecimento científico através de sua organização curricular, distribuindo o

conhecimento em áreas específicas, uma vez que a produção científica ganha características distintas de acordo com o seu objeto de estudo. Saviani (2012a), ao descrever o sucesso da revolução burguesa, apresenta a massificação da educação enquanto instituição e o papel da socialização dos novos códigos da sociedade:

Conseqüentemente, a partir da época moderna, o conhecimento sistemático – a expressão letrada, a expressão escrita – generaliza-se, dadas as condições da vida na cidade. Eis por que é na sociedade burguesa que se vai colocar a exigência de universalização da escola básica. Há um conjunto de conhecimentos básicos que envolvem o domínio dos códigos escritos, que se tornam importantes para todos.

Com o advento desses tipo de sociedade [capitalista], vamos constatar que a forma escolar da educação se generaliza e se torna dominante. Assim, se até o final da Idade Média a forma escolar era parcial, secundária [pois o trabalho não assalariado era a atividade primária], não generalizada, quer dizer, era determinada pela forma não-escolar, a partir da época moderna ela generaliza-se e passa a ser a forma dominante, à luz da qual são aferidas as demais (SAVIANI, 2012a, p. 96).

Atualmente as Ciências da Natureza têm sido uma das grandes áreas do conhecimento científico sistematizada pela educação escolar, toma como objeto de estudo as leis gerais que regem os fenômenos da natureza e seu funcionamento, tendo em vista esclarecer as relações estabelecidas entre os componentes orgânicos e não orgânicos do meio ambiente. As Ciências da Natureza compreendem a Biologia, a Geociência e as Ciências Físicas (astronomia, química e física). Nos documentos oficiais do Ministério da Educação, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais, temos a seguinte definição do papel das Ciências da Natureza:

[...] compreender a natureza, gerar representações do mundo — como se entende o universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida —, descobrir e explicar novos fenômenos naturais, organizar e sintetizar o conhecimento em teorias, trabalhadas e debatidas pela comunidade científica, que também se ocupa da difusão social do conhecimento produzido (BRASIL, 1997, p. 23).

Com os avanços das ciências da natureza a escola passa a ser responsável em acompanhar essa dinâmica, pois os conteúdos escolares representam a transformação da produção humana (filosófica, artística e científica) em **saber escolar**. Assim, novas preocupações são postas para pesquisadores da área de ensino, que passam a sistematizar propostas que discutem novas práticas pedagógicas para atender especificamente as Ciências da Natureza. A partir desses pressupostos, a educação para ciências se consolida como área específica de investigação dentro da esfera educacional, preocupando-se com a forma de

aprendizagem dos conceitos científicos da natureza, o estudo do papel da linguagem científica, a produção de material didático e o desenvolvimento de metodologias de ensino (GERALDO, 2009).

Durante o século XIX a França é tida como referência para o desenvolvimento educacional e das instituições científicas no Brasil. As reformas ocorridas no ensino francês influenciaram os debates sobre o papel das ciências no ensino secundário. O Colégio Pedro II, localizado no Rio de Janeiro e referência para os colégios públicos e particulares das províncias, foi promovido pelo governo central como colégio exemplar. Tal colégio adota o modelo francês e escolhe seus materiais didáticos para balizar o ensino. Assim, “com a criação de novas instituições e a reorganização já estabelecida, na segunda metade do século XIX, cientistas e administradores franceses contribuíram para o desenvolvimento da infraestrutura da pesquisa científica e do ensino de ciências no Brasil” (LORENZ, [20--], p. 2).

O padrão francês era de um currículo focado em estudos das humanidades, complementado com matemática e ciências. Na metade do século XIX houve reformas no ensino secundário, a formação passou a ser dividida em dois momentos (4+3), o primeiro focado nos alunos interessados em uma carreira técnica e os últimos três anos voltados para os interessados no ensino superior, que teve o título de Bacharel dividido em Ciências e Letras. A formação em Ciências passa a ser voltada para profissões técnicas, mas na década de 1860 a credibilidade das ciências é questionada no currículo, pois, tidas como conhecimentos “novos”, eram descartadas em detrimento dos conhecimentos “clássicos” representados pelas ciências das humanidades. A defesa do ensino de ciências só volta à tona em 1890 com a entrada do positivismo, que localiza as ciências naturais como passagem necessária para chegar ao espírito positivo (LORENZ, [20--]).

Como apontamos ainda nesse capítulo, Augusto Comte hierarquizou as ciências de forma que representassem o estágio de desenvolvimento do pensamento positivo, essa hierarquização se tornou referência para os currículos do Ginásio pelo decreto nº 981 de 8 de novembro de 1890. A escola secundária Colégio Pedro II adere a tais reformas e consolida a proposta para o ginásio nacional. O formulador do decreto, Benjamin Constant, Ministro da Instrução Pública e dos Correios e Telégrafos e antigo professor de matemática da Academia Militar e do Colégio Pedro II, propôs o fim da disciplina de Filosofia e Retórica e introduziu a Mecânica, a Astronomia, a Biologia, a Sociologia e o Cálculo. Sobre o currículo Lorenz afirma:

O significado do novo currículo é aparente: a substância e a organização dos estudos foram baseadas numa concepção teórica oriunda da doutrina comtiana. Até então, o sequenciamento dos estudos dependia de considerações mais pragmáticas do que teóricas. No currículo secundário proposto por Comte, a evolução das ciências, como Comte entendia, foi reproduzida na organização sequencial das disciplinas de matemática e das ciências (2008, p. 11).

Ainda na fase da reformulação, a proposta foi questionada pelo seu extenso conteúdo e sobre a possibilidade dos professores garantirem o ensino destas novas disciplinas. As mudanças promovidas pelo decreto não ficaram restritas às modificações curriculares, mas se fez presente nos livros didáticos utilizados no ginásio com as definições de Augusto Comte sobre cada ciência em particular, como indica Lorenz acerca da disciplina de astronomia:

O Traité philosophique d'astronomie populaire, texto adotado no Ginásio Nacional, deixa claro que Comte entende que a Astronomia tem um caráter eminentemente matemático por descrever os fenômenos celestiais através da geometria e da mecânica, uma prática coerente com seu conceito do aparecimento e da hierarquização do conhecimento humano. Fica evidente que a Astronomia comteana foi discutida em sala de aula do colégio em meados do século XIX (2008, p. 9).

Temos a Segunda Guerra Mundial como marco internacional no desenvolvimento do ensino das Ciências da Natureza, superando as barreiras do século XIX, que acontecia até então de forma dispersa, com pouca credibilidade e não vista como uma área específica, prevalecendo uma transposição mecânica da elaboração do saber (ciência) ao saber escolar.

A corrida para novas descobertas, que impulsionou o desenvolvimento tecnológico, impactou os currículos escolares, pois a escola precisava formar novos cientistas que se responsabilizassem pelo sucesso dos países na disputa internacional. Mas foi no lançamento dos primeiros satélites na União Soviética que a comunidade científica internacional se sentiu pressionada a intervir na educação, reformulando os currículos escolares. Krasilchik (1987) nos apresenta mais elementos sobre essa fase fundamental para a consolidação do ensino de Ciências da Natureza:

Referindo-se ao período, escreve Jenkins: ‘a Segunda Guerra Mundial foi para o ensino de Ciências, assim como para o resto, um divisor de águas’. Um marco invocado para datar o processo foi o progresso científico soviético, evidenciado pelo lançamento do Sputnik, em 1957. [...] Surgiram os embriões dos grandes projetos curriculares. Estes alteraram os programas das disciplinas científicas nos Estados Unidos e, posteriormente, tais modificações ocorreram também em países europeus, bem como em outras regiões influenciadas por essas tradicionais metrópoles culturais (1987, p. 6).

O contexto pós-guerra ainda era de disputa, desta forma centros científicos foram criados para produzir materiais didáticos que mudassem o rumo das práticas pedagógicas. Cientistas e professores se reuniram, integrando grandes projetos curriculares com a produção de materiais didáticos inovadores, tais como: Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Curriculum Study (PSSC), Project Harvard Physics, Chem Study e Chemical Bond Approach (CBA) (NARDI, 2005). No Brasil, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) já havia lançado materiais didáticos que atualizaram os conteúdos e inseriram o uso dos laboratórios nas atividades (KRASILCHIK, 1987).

A principal concepção que sustentava as novas propostas didáticas tinha como propósito trazer as características do processo investigativo da área de Ciências da Natureza para as metodologias de ensino, conhecido como ensino por investigação. Veiculava-se a ideia de que para chegar ao patamar dos países que haviam demonstrado avanços significativos no conhecimento científico, era preciso abandonar as antigas propostas que alimentavam o ensino teórico de Ciências da Natureza, livresco e memorístico. Para se formar cientistas, os métodos denominados ativos entram em cena e o uso do laboratório se torna a resposta para essa atualização pedagógica (NARDI, 2005; KRASILCHIK, 1987).

Quando destacamos o ensino de ciências como uma área responsável em socializar os conhecimentos científicos sobre a natureza, tendo na educação escolar seu expoente, não separamos seu desenvolvimento dos processos do desenvolvimento educacional com o surgimento das diferentes correntes pedagógicas. Assim, as críticas e propostas das novas concepções pedagógicas para o ensino de ciências, em meados da década de 1950 e 1960, carregam influências diretas da Pedagogia Nova e Tecnicista. Mesmo que as correntes pedagógicas sejam apresentadas teoricamente como movimentos com diferentes objetivos e concepções, a sua expressão na realidade não acontece de forma estancada, podendo uma concepção pedagógica de um determinado currículo ser influenciada por mais de uma teoria pedagógica. Krasilchik (1987) aponta as influências do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova:

No cenário educacional, as propostas de transformação provinham ainda do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932), cujas ideias eram analisadas para discussão do projeto de lei sobre “Diretrizes de Bases da Educação Nacional”. Uma das mudanças pretendidas era substituir os chamados métodos tradicionais por uma metodologia ativa. [...] Já nessa época, um dos grandes objetivos visados foi o de proporcionar maior liberdade e autonomia ao aluno para participar ativamente do processo de aquisição de conhecimentos (1987, p. 7).

Saviani descreve a escola nova e o seu surgimento como contraposição aos métodos tradicionais que impulsionavam o ensino livresco e memorístico, identificado e criticado no ensino de ciências:

Compreende-se, então, que essa maneira de entender a educação, por referência à pedagogia tradicional tenha deslocado o 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-diretivismo; 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 (2000, p. 9).

Nessa direção, a inserção dos laboratórios nas disciplinas das áreas das Ciências da Natureza era fundamentada pelo discurso do “aprender fazendo”. O que se buscava, na maioria das atividades, era transmitir informações de uma forma mais eficiente do que a simples exposição ou leitura do texto. A defesa de uma metodologia ativa está contida na importância que a Escola Nova deu para a aprendizagem do aluno, vista como consequência das atividades individuais e empíricas realizadas em sala de aula.

Os Clubes de Ciências, instalados no Brasil na década de 1960, serviram como grande apoio para a popularização do conhecimento científico e estimulavam a ideia de que as crianças poderiam ser cientistas reais ao reproduzir os experimentos, apresentando a ciência de forma estereotipada e restrita aos laboratórios. Os Clubes de Ciências foram instalados em algumas escolas, ou até mesmo em ambientes separados, sendo utilizado pelos alunos no contraturno. Suas atividades eram organizadas por professores qualificados, que dividiam as atividades em torno de temas e problemas específicos do cotidiano, estimulando os interesses dos alunos pela ciência (BUCH; SCHROEDER, 2011). “[...] As críticas aos ‘Clubes de Ciências’ apontam para seus aspectos ideológicos, ao distorcerem a imagem e a própria natureza de empreendimento científico, apresentando como exercício alienado da curiosidade individual de iniciados” (BIZZO, 2009, p. 99).

Os roteiros das aulas práticas nos laboratórios se davam de forma mecânica, e sua reprodução era tida como garantia da aprendizagem. Seu objetivo era o de reproduzir todo o processo de produção do conhecimento das Ciências da Natureza, sendo a expressão da materialização da concepção de ensino da Pedagogia Tecnicista no ensino de Ciências da Natureza. Ao que cabe à Pedagogia Tecnicista, Saviani define:

Buscou-se planejar a educação de modo a dotá-la de uma organização racional capaz de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência. Para tanto, era mister operacionalizar os objetivos e, pelo menos em certos aspectos, mecanizar o processo. Daí a proliferação de propostas pedagógicas tais como o enfoque sistêmico, o microensino, o telensino, a instrução programada, as máquinas de ensinar. [...] Daí, enfim, a padronização do sistema de ensino a partir de esquemas de planejamento previamente formulados aos quais devem se ajustar às diferentes modalidades de disciplinas e práticas pedagógicas (SAVIANI, 2000, p. 12).

Mas Krasilchik ressalta a versatilidade das aulas práticas diante das variadas concepções de aprendizagem:

Com essas premissas, as aulas práticas no ensino de Ciências servem a diferentes funções para diversas concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem. No caso de um currículo que focaliza primordialmente a transmissão de informações, o trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando a fixação, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos (2000, p. 4).

As propostas internacionais para o ensino de Ciências da Natureza encontram o Brasil em desenvolvimento, com a necessidade de progredir cientificamente para ganhar destaque na economia internacional, mesmo sofrendo com a escassez de produtos industrializados no período da Segunda Guerra e pós-guerra (KRASILCHIK, 2000).

Com a Lei de Diretrizes e Bases de 1961 (LDBEN nº 4024/61), o ensino de Ciências da Natureza ganha espaço nos currículos: Iniciação à Ciência é introduzida desde as primeiras séries do curso ginásial e a carga horária das disciplinas de Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química – aumentam. O IBECC foi financiado para traduzir as obras didáticas internacionais, trazendo a importância da introdução das aulas práticas nas práticas pedagógicas dos professores de Ciências da Natureza (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Krasilchik destaca o lançamento da obra de Bruner intitulada “O processo de Educação” e “as conferências realizadas nas Universidades de Cornell e Califórnia, em 1964, denominadas Piaget redescoberto, que focalizavam estudos cognitivos e desenvolvimento de currículo, em que o próprio Jean Piaget foi consultor”, como marco para entrada da Psicologia Cognitivista no ensino de Ciências da Natureza (KRASILCHIK, 1987, p. 13). Mas com o regime militar instaurado no Brasil após o golpe de 1964, as críticas iniciadas ao modelo de currículo tecnicista baseado em roteiros mecanicistas só terão entrada no país nos anos 80.

Para Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), a lógica da escola em proporcionar a vivência e os processos de investigação científica através dos roteiros das aulas práticas, “focalizando essencialmente os produtos da atividade científica, possibilitando aos estudantes a aquisição de uma visão neutra e objetiva da ciência”, é consequência da concepção tecnicista de ciência dos Governos da ditadura e sua necessidade em ter um trabalhador qualificado para promover o crescimento do país (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010), p. 5). Ao assumir o papel de “futuro cientista”, o estudante precisava realizar as atividades didáticas que oferecessem os problemas da pesquisa, como: elaboração de hipóteses, o planejamento e a realização de experimentos, a análise de variáveis e a aplicação dos resultados obtidos a situações práticas (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Na década de 1970, o Brasil enfrenta a crise do petróleo somada às lutas pela redemocratização e às reformas educacionais. A expansão das vagas nas universidades com demanda da própria implementação da LDB (1961) proporcionou a implementação de vários cursos de graduação e programas de pós-graduação, o que fez o ensino de Ciências da Natureza se enraizar no Brasil, pois agora contava com uma crescente produção teórica sobre os novos rumos das Ciências da Natureza na educação escolar. Marandino descreve esse importante avanço do ensino de Ciências da Natureza:

Em especial no Brasil, a partir dos anos de 1970 houve a crescente criação de cursos de pós-graduação nessa área e aumentou muito a produção acadêmica, com quantidades relevantes de dissertações de mestrado e teses de doutorado, além de revistas científicas. São também cada vez mais tradicionais os diversos encontros e simpósios direcionados a pesquisadores e a professores, nas áreas de ensino de Física, de Biologia e de Química (2013, p. 1).

A aglomeração de professores e pesquisadores do ensino de ciências em associações, congressos e revistas próprias de divulgação foi outro marco para a consolidação da área, como exemplo temos a Sociedade Brasileira de Física (1966), a Associação Brasileira de Química (1951), a Associação Brasileira de Ensino de Biologia (1997) e a mais recente Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências (1997) (NARDI e ALMEIDA, 2007).

Nas especificidades da formação de professores de Ciências, encontramos dois fatores que influenciaram todo o seu desenvolvimento na história da educação brasileira. Primeiro foi o desenvolvimento da educação e suas atribuições para os docentes de uma forma geral, em

segundo lugar, o próprio desenvolvimento da ciência, o papel atribuído a ela na sociedade e sua concepção enquanto ferramenta utilizada pelo ser humano para compreender a realidade, tendo em vista que as primeiras propostas para a formação de professores de ciências tiveram como responsáveis os órgãos governamentais e cientistas. Segundo Barolli e Villani:

[...] cientistas e agentes governamentais pareciam concordar que um professor de ciências deveria ser hábil na condução de projetos previamente elaborados por cientistas, ter uma sólida formação tanto nos conteúdos, como nos procedimentos das ciências para poder conduzir um ensino quase todo apoiado no método experimental (2015, p. 7).

Com o intuito de reformular o ensino de ciências, houve investimentos em instituições que se responsabilizasse em suas transformações. O Ministério da Educação e Cultura criou seis Centros de Ciências instalados em diversos Estados (São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Bahia e Rio de Janeiro). O objetivo dos Centros de Ciências era gerir a inovação científica no país e promover a formação complementar para os professores. As lideranças desses espaços eram denominadas de cientistas ativos, pois acreditavam que eram os únicos encarregados a estabelecerem o método do ensino de ciências (KRASILCHIK, 2000).

Com a regulamentação do ensino de ciências na educação escolar via LDB (1961) surge para o Estado a demanda de novos professores, desta forma o Governo implementa, sem nenhuma consulta, a Resolução CFE nº 30/74 autorizando a abertura da chamada Licenciatura Curta. Com essa resolução o crescimento das universidades privadas se inicia no Brasil, sendo o principal agente responsável pela formação aligeirada. Foi através do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEM), em parceria com os Centros de Ciências e com as Universidades, que houve financiamento para produção de materiais didáticos e para implementação de diversos cursos de capacitação para professores com ênfase nos currículos estrangeiros (BAROLLI; VILLANI, 2015).

A formação curta para professores de ciências previa um período comum para a formação de Professores de Ciências, sendo que sua especialização em uma área específica (Biologia, Física, Química e Matemática) aconteceria com novos cursos complementares. O discurso de defesa dos agentes governamentais era a necessidade de se ensinar Ciências de forma integrada. Vejamos a posição da Sociedade Brasileira de Física em sua reunião anual de 1975:

A Resolução fundamenta-se num conceito de “ciência integrada” (Física, Química, Biologia e Geologia, ensinado como uma única ciência) que não

parece baseado na atual situação em que se encontra a ciência como pesquisa. Explicando melhor: a ciência é pesquisa em departamentos que se não são estanques pelo menos guardam fracos laços de integração entre si. Portanto, se não existe uma ciência integrada sendo pesquisada, como entender uma ciência integrada sendo ensinada? (UMA POLÊMICA..., [19--], p. 68).

O governo encontrou resistência da comunidade acadêmica frente à nova proposta de formação, pois as demandas apresentadas para os professores diante da responsabilidade em se tornar o responsável pela divulgação científica do país nas escolas, não era proporcional ao nível da formação oferecida. Desta forma, os professores encontraram refúgio teórico para o ensino, que pela Resolução CFE n° 30/74, acatada por grande parte do ensino superior, provocou grandes mobilizações no processo de formação de professores, debilitada pela proposta de licenciatura curta (BAROLLI; VILLANI, 2015).

Com a divulgação dos estudos de Piaget, e o resultado das pesquisas que tomavam como objeto de estudo a concepção que os estudantes tinham sobre Ciências, novas propostas pedagógicas surgiram. No final da década de 1980 a relação teoria e prática passa a dirigir a formação de professores. Vejamos os apontamentos de Nascimento, Fernandes e Mendonça:

[...] as discussões sobre a formação de professores passaram a incorporar a relação teoria-prática, sendo esta uma questão recorrente até o momento. A formação docente passou a ser vista segundo uma perspectiva multidimensional, na qual deveriam estar integradas as dimensões humana, técnica e político-social (1997, p. 36).

Pinheiro (2016) analisa em seu livro, a partir da Pedagogia Histórico-crítica, a formação dos professores de ciências, apontando a atual concepção hegemônica de formação de professores que preconiza o papel dos docentes na escola em detrimento da autonomia que os alunos vêm conquistando na atual “sociedade da informação”. Relaciona também a atual formação de professores com as novas exigências do mercado flexível neoliberal. Para a formação específica do professor de Ciências, destaca o seu histórico baseado na formação bacharelesca de caráter tecnicista, baseado em concepções empírico-positivistas. Mas considera que, ao decorrer das décadas após a implementação da LDBEN de 1996, mudanças significativas foram impressas no papel docente apesar da ainda existência de lacunas no que se refere à questão do que ensinar.

Endossamos a concepção de Pinheiro (2016) para a formação de professores de ciências, que defende um currículo na formação de professores repleto de clássicos, possibilitando a percepção dos docentes enquanto um ser social, como sujeito que gera

consciência ao transmitir os conteúdos curriculares do ensino das Ciências da Natureza, não restringindo esse tipo específico de transmissão às problematizações das condições materiais no qual está inserido, mas também a lógica interna da produção desse conhecimento científico. O professor precisa conhecer a dinâmica interna de produção do conhecimento científico que está ensinando, para uma maior clareza conceitual das melhores formas de socializar esse saber.

2.3.1 O ensino de ciências e seu contexto atual

A contribuição da Psicologia cognitivista de Piaget no Brasil ganha abertura no início dos anos 1980. Para o ensino de ciências é reforçado a aprendizagem por descoberta, mas focando nas habilidades cognitivas e apontando que a realização de experiências é o caminho para a aprendizagem. O professor tem o seu papel reformulado, tornando-se apenas orientador da aprendizagem. Sob esse ponto de vista, “[...] os professores de ciências deveriam desenvolver suas ações educativas respeitando as singularidades e as fases do desenvolvimento intelectual dos estudantes” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 10). Villani, Paccas e Freitas apresentam as consequências das pesquisas sobre ensino de ciências que começaram a se preocupar com as ideias dos professores e alunos sobre os conteúdos científicos:

Nesta época, iniciou-se também um amplo e empolgante movimento no qual as concepções dos alunos sobre as Ciências e seus elementos foram tomadas como objetos de investigação (Gilbert & Swift, 1984). Em vários lugares, pesquisadores elaboravam e aplicavam testes ou entrevistas com a finalidade de levantar e articular as ideias dos alunos em todos os níveis e de professores nos vários campos disciplinares. Um efeito dessas pesquisas, diretamente na melhoria de ensino, foi a elaboração de testes ou outros instrumentos de análise que, utilizados em sala de aula, despertavam a atenção do aluno e tornavam-se meios para ensinar através do fomento de discussões e de propostas de soluções comparativas (2010, p. 6).

Marandino (2001) aponta que uma das influências piagetianas no final da década de 70 e início da de 80, no ensino de ciências, está no método de ensino de Mudança Conceitual (MMC) ou Movimento das Concepções Alternativas (MCA). O MMC tinha como objetivo dirigir o processo de aprendizagem dos alunos que deveriam partir do senso comum ao conhecimento científico, acreditando que, ao ter acesso aos novos conhecimentos, os antigos fossem vistos como incabíveis para o funcionamento da natureza e dos seus fenômenos. Seria o MMC o modelo de ensino centrado na transformação das concepções alternativas dos

alunos em conceitos científicos, a busca de pistas ou de um denominador comum entre o processo de evolução do conhecimento e a natureza do conhecimento individual.

Laburú no livro organizado pelo MEC sobre as *Tendências da educação em Ciências* (1992), traça paralelos entre o MMC/MCA e a teoria da equilibração advinda das contribuições de Piaget no que tange o momento em que o sujeito, com concepções prévias sobre determinado objeto, sofre as mudanças conceituais:

Para a teoria da equilibração, uma mudança conceitual (linguagem própria ao modelo MCA) é conduzida a partir de construções compensatórias (Vuik, 1981) — para Piaget (1977, p. 46) compensações e construções são dois aspectos indissociáveis. Piaget também coloca que, caso um sistema cognitivo não consiga acomodar um evento novo ao seu esquema de assimilação, este sistema, inicialmente em equilíbrio, passa por um processo de desequilíbrio. O sistema somente se reequilibra — este reequilíbrio sendo superior ao equilíbrio anterior — quando compensações são geradas para anular a perturbação. Neste processo de absorção da perturbação, três fases possíveis de compensação podem ser notadas como comportamentos do sistema cognitivo (1992, p. 27).

Com o processo investigativo focado na figura do aluno, alguns cientistas começaram a encontrar falhas no MMC, pois ele via a aprendizagem de forma linear e desconsiderava a ideia de conceitos contraditórios coexistirem na concepção de mundo do aluno. Duarte faz algumas considerações sobre a incidência dos conteúdos escolares na concepção de mundo do aluno:

As relações entre o ensino dos conteúdos escolares e a formação/transformação da concepção de mundo são mediatas e complexas. É um erro e uma ingenuidade esperar mudanças imediatas e facilmente visíveis da visão de mundo dos alunos a partir de cada tópico dos conteúdos escolares (2016, p. 16).

A década de 1980 reorganizou o ensino de Ciências da Natureza; suas modificações foram tão significativas que o cenário atual ainda carrega elementos destas transformações. No Brasil a ditadura militar acaba e os debates que disputam os rumos do país se iniciam ao mesmo tempo em que a pesquisadores do ensino de Ciências da Natureza acreditavam na necessidade de relacionar a ciência e a sociedade. O desenvolvimento científico tinha causado danos à natureza e a não neutralidade do conhecimento científico é questionada. Krasilchik traz as principais preocupações que fizeram a reordenação do ensino de Ciências da Natureza:

As agressões ao meio ambiente, decorrentes do desenvolvimento industrial desenfreado, resultaram, em contrapartida, no recrudescimento do interesse pela educação ambiental e na agregação de mais um grande objetivo ao

ensino de Ciências: o de fazer com que os alunos discutissem também as implicações sociais do desenvolvimento científico (1987, p. 17).

A comunidade científica das áreas específicas das Ciências da Natureza deixa de orientar o ensino de ciências e, conseqüentemente, com as políticas de formação de professores de ciências, os docentes pesquisadores iniciam a construção de propostas para o ensino de ciências a partir de referências da área de educação. A formação inicial dos professores de ciências passa a incluir debates a respeito da função da escola na transformação da realidade social dos estudantes, das articulações da prática educativa com a prática social mais ampla e o desenvolvimento profissional dos professores com inclusões e aprofundamentos de diversos conteúdos. Nesse contexto surge o ensino apoiado na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (VILLANI; PACCAS; FREITAS, 2002). Marandino apresenta as principais preocupações da CTS na educação escolar:

Os chamados estudos CTS envolvem, desse modo, fatores de natureza social, política ou econômica relacionados a ciência e tecnologia, mas também a reflexão sobre as suas conseqüências éticas, ambientais e culturais. Quando aplicados ao contexto escolar, alguns pressupostos podem ser considerados bases das propostas de ensino na perspectiva CTS: relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos na vida cotidiana; abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e do trabalho científico; e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico ([20--], p. 9).

A nova concepção do conhecimento científico como construção humana, carregada de intencionalidades e sendo fruto das contradições que movem a sociedade capitalista, representa um grande salto qualitativo em relação à posição neutra de ciência que permeava o ensino de ciências nas décadas de 1950 e 1960. Nos ensaios organizados pelo MEC “Tendências do ensino de Ciências”, Krasilchik considera o movimento CST como parte da linha “educação para cidadania”:

Nos países desenvolvidos, os programas CST procuram formar indivíduos que possam fazer frente aos desafios propostos pela "guerra tecnológica" e suas conseqüências sobre a ordem econômica mundial. [...] Nos países subdesenvolvidos tal movimento tem como fim superar as diferenças e chegar a uma etapa de industrialização, informatização e desenvolvimento de um sistema de comunicações compatível com as exigências da modernidade e da melhoria da qualidade de vida (1992, p. 7).

O movimento CTS recebeu grande influência dos pensamentos de Paulo Freire, demarcando um viés político ao ensino de ciências. A concepção de ciência como reflexo da organização social apresentada por Freire é tomada como pressuposto após a ditadura, sendo a perspectiva freiriana adotada como referencial teórico das pesquisas em educação para ciência. Lopes (2013) destaca em sua tese: Demétrio Delizoicov (UFSC), Décio Auler (UFS), Irlan von Linsingen (UFSC), Wildson Pereira dos Santos (UNB) como principais referências do ensino de ciências na perspectiva de Paulo Freire. Zauith e Hayashi destacam conceitos comuns em ambas vertentes (CTS e as proposições freirianas), são eles: “a) palavras geradoras e investigação temática; b) educação política e participação pública; e c) educação problematizadora de Freire e a não-neutralidade da concepção de ciência” (2013, p.275). O quadro abaixo apresenta uma síntese da evolução do ensino de ciências:

Quadro 1 – Evolução do ensino de Ciências da Natureza.

Fator	1950	1960	1970	1980
SITUAÇÃO MUNDIAL	Guerra Fria	Crise Energética	Problemas Ambientais	Transição Política
OBJETIVO DA ESCOLA	Formar elite	Formar cidadão	Preparar trabalhador	Formar cidadão-trabalhador
INFLUÊNCIAS PREPONDERANTES DO ENSINO	Escola Nova	Comportamentalismo	Comportament. mais cognitivista	Cognitivismo
OBJETIVOS DA RENOVAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS	Transmitir informações atualizadas	Vivenciar o método científico	Pensar lógica e criticamente	Analisar implicações sociais do desenvolv. científico tecnológico
VISÃO DAS CIÊNCIAS NO CURRÍCULO DAS ESCOLAS	Atividade neutra enfatizando os produtos	Evolução histórica enfatizando o processo	Produto do contexto econômico, político, social e de movimentos intrínsecos	Produto do contexto econômico, político, social e de movimentos intrínsecos
METODOLOGIA DOMINANTE	Laboratório	Laboratório mais discussão de pesquisa	Jogos e simulações. Resolução de problemas	Jogos e simulações. Resolução de problemas
INSTITUIÇÕES QUE INFLUEM NA PROPOSIÇÃO DE MUDANÇAS EM NÍVEL INTERNACIONAL	Associações profissionais científicas e instituições do governo	Projetos curriculares. Organizações internacionais	Centros de Ciências e Universidades	Organizações profissionais, científicas e de professores universitários

Fonte: Krasilchik (1987, p. 22).

Durante o ano de 1985 os EUA iniciaram políticas de avaliação que são constatadas e divulgadas através do documento “A Nation at Risk”, as dificuldades encontradas pelos estudantes no ensino de ciências, desencadeando reformas nos currículos e nas práticas pedagógicas. A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura (UNESCO) divulgou a proposta de uma “ciência para todos”, focando a educação dos adolescentes para o exercício da cidadania, com intuito de dialogar com o meio cultural e questionar a submissão acrítica ao conhecimento difundido pelas mídias. Este documento evidencia as primeiras tentativas em aproximar o conhecimento científico do seu contexto social e seus reflexos no cotidiano dos alunos (KRASILCHIK, 2000).

No Brasil as entidades, associações e órgãos governamentais ligados ao ensino de ciências adotaram as reformulações curriculares internacionais. Novas práticas pedagógicas foram inseridas na formação de professores, que tinha o seu principal intuito acrescentar tópicos de ciência moderna para garantir uma maior proximidade com a atual produção científica, renovando os instrumentos didáticos. Segundo Villani, Paccas e Freitas “[...] no campo da utilização do computador, a sofisticação dos programas permitiu introduzir as simulações de fenômenos complexos, anteriormente impossíveis de serem concretizados” ([20--], p. 8).

Dois movimentos tiveram influências na formação de professores, como consequências das reformulações do papel do ensino de ciências, um deles foi o CTS, que contribuiu para a visão dos professores de que ensinar ciências era dar condições aos estudantes a participarem dos processos de tomada de decisão em favor do “bem comum” e a defesa da História. O outro movimento foi a **Filosofia da Ciência** nos currículos, entendendo a ciência como um movimento histórico de acúmulo da sociedade e, na escola, deveria ser trabalhado as informações sobre a gênese das teorias científicas, “seu confronto e sua evolução”, “seus sucessos e fracassos” (VILLANI; PACCAS; FREITAS, 2002).

Em 1996 uma nova LDB entra no cenário educacional, o que significou o fim das licenciaturas curtas, os cursos de ciências foram substituídos por cursos com habilitações específicas (Química, Física e Biologia). Sobre a questão, o Conselho Nacional de Educação se pronunciou por meio da Resolução CES nº 2, de 19 de maio de 1999, afirmando no Art. 1º que “os cursos de licenciatura de curta duração previstos na Lei 5.692, de 1971, estão extintos pela Lei 9.394, de 1996, assegurados os direitos dos alunos.” A formação de professores ganha outro impulso com as Diretrizes Curriculares (2001) para sua formação, que supervaloriza a prática docente, reflexo dos debates teóricos em torno do professor reflexivo e do conhecimento tácito, aumenta-se a carga horária dos estágios supervisionados e das disciplinas pedagógicas de ensino nos cursos de licenciatura. Os cursos de licenciatura em Biologia, Física e Química têm suas próprias Diretrizes lançadas no ano de 2002, respectivamente NE/CES nº 7, de 11 de março de 2002; CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002; CNE/CES nº 8, de 11 de março de 2002. Com a não existência de Diretrizes Curriculares para o curso genérico de Ciências da Natureza, o número de universidades que o ofertavam diminuíram, direcionando aqueles que têm interesse em lecionar nessa área a ingressar nas modalidades específicas (AYRES, 2012).

Com os PCN’s (1998), os conteúdos de ciências foram organizados em quatro eixos temáticos (Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade; Terra e

Universo), privilegiando a relação do estudante com o cotidiano, a colaboração interdisciplinar nas escolas e a flexibilidade do currículo para a formação de um estudante capaz de tomar decisões necessárias na dinâmica da globalização. O avanço da produção científica trouxe preocupações com o meio ambiente devido aos seus impactos nos recursos naturais, resultando no fortalecimento da educação ambiental, que na atualidade se expressa como uma área específica de investigação, mas os seus conteúdos são ministrados na educação escolar de forma transversal às demais disciplinas. O uso das tecnologias no ensino, a defesa do estudante cidadão que posiciona e formula saídas para as crises sociais e ambientais, sendo que o conhecimento científico passa a ser responsável na construção dessa figura, dizemos ser a atual preocupação do ensino de Ciências da Natureza (MARANDINO; KRASILCHIK, 2004).

As principais preocupações do cenário atual do ensino de ciências partem da importância que as produções científicas têm no cotidiano da população. Com essa preocupação, alguns estudos foram realizados sobre a popularização da ciência e como os professores e pesquisadores devem se atentar para a alfabetização científica. O principal foco da alfabetização científica está na informação e na produção científica, tornando a população mais atenta para a ciência e seus impactos, dando subsídio para tomada de decisões. Uma das questões colocadas pelo movimento de popularização científica é o limite da educação escolar em divulgar o conhecimento científico, sendo incapaz de proporcionar todas as informações necessárias, dando a outras instituições a responsabilidade pela alfabetização científica (KRASILCHIK, 1992).

Marandino e Krasilchik destacam outros mecanismos utilizados para a divulgação científica:

Nessa perspectiva, identifica-se a ampliação de diferentes iniciativas de alfabetização científica, jornais, produção de vídeos e aumento do número de centros de cultura científica. No Brasil esse fato se torna ainda mais presente, levando-se em conta as recentes aberturas de museus de ciência, ampliando o quadro em relação àquelas já tradicionais na área e o aumento de publicações na área de divulgação científica.

Todavia, outros ecossistemas educativos irão determinar novas formas de produção, reprodução e apropriação do conhecimento. É o caso, por exemplo, dos espaços de educação não formais e informais, como museus de ciências, os programas educativos na rádio e na TV e os meios impressos. Nesses casos também os saberes científicos são selecionados e passam por processo de reorganização, tornando-os passíveis de sentido para o conjunto dos indivíduos (2004, pp. 28-30).

A consolidação do ensino de ciências no Brasil, como área preocupada em estudar e socializar a ciência como processo e produto, foi resultado de intensas disputas que passaram pelo plano político e econômico, tendo grande protagonismo dos professores pesquisadores que entenderam a importância desta sistematização para a construção de uma educação escolar preocupada em socializar os conhecimentos científicos.

Após diversas modificações nas propostas para o ensino de ciências, podemos aglomerá-las em duas grandes vertentes: i) movimento que se preocupou com a inclusão das descobertas científicas no currículo, atentando para a formação de quadros de cientistas, com intuito de promover o desenvolvimento econômico dos países; ii) correntes preocupadas com o ensino-aprendizagem, formulando propostas para o processo de transmissão do conhecimento na educação escolar (KRASILCHIK, 1992).

No surgimento do ensino de ciências na educação escolar, percebemos que poucas mediações foram realizadas para transformar o **saber elaborado** (ciência) em **saber escolar**. É visível essa relação estática durante as reformas para organizar os currículos baseados na interpretação que Augusto Comte deu ao futuro do progresso científico, como também nos roteiros de aulas práticas predominantes nas primeiras propostas metodológicas. Fica evidente que se pretendia formar cientistas na escola, não socializar os conhecimentos científicos advindo das ciências. Percebemos que com as formulações da Escola Nova, a ideia de métodos ativos penetram nas propostas metodológicas para o ensino de ciências, que passam a ser guiadas pelo aprender fazendo, lema derivado do ideário “aprender a aprender”. Assim, a constituição do ensino de ciências nos revela os processos que consolidam a hegemonia do “aprender a aprender” nos novos métodos ativos desse tipo de ensino, defendidos pelos neoescolanovistas, como definimos no primeiro capítulo.

É importante destacarmos que cada proposição não necessariamente é superada quando se formula uma nova tendência para o ensino de ciências. Por isso, resgatar o processo histórico de consolidação da área que se deu a partir da conjuntura científica de cada década, nos revela os traços característicos do ensino de ciências e as influências que cada concepção exerce nas atuais formulações. Ou seja, compreender os fatores que acarretaram não só na consolidação do ensino de ciência, mas também as suas influências pedagógicas, nos proporciona o reconhecimento de tais tendências nas proposições elaboradas pelo nosso referencial empírico – os modelos de aula de ciências e o currículo do Programa “São Paulo faz escola”.

2.4 A Pedagogia Histórico-crítica e o ensino de ciências

Desde a primeira formulação de Saviani (2000) sobre a Pedagogia Histórico-crítica, outros autores vêm contribuindo na construção desta teoria pedagógica, o que chamamos de construção coletiva da Pedagogia Histórico-crítica. Tal teoria tem se preocupado, nos últimos anos, com produções nas áreas específicas e apontam desafios para os pesquisadores dos grandes eixos sistematizados pela educação escolar (Ciência da Natureza, Ciência da Sociedade, Linguagens e Matemática), de modo a avançarmos em propostas curriculares, selecionando os conteúdos clássicos de cada área do conhecimento, não reduzindo a Pedagogia Histórico-crítica à “[...] mera questão de realizar pesquisas para aperfeiçoar os métodos de ensino específicos a cada conteúdo” (DUARTE, 2011, p. 12).

Tendo em vista nosso interesse no problema do ensino escolar dos conteúdos das Ciências da Natureza, buscamos na literatura trabalhos que retratam o ensino de ciências na perspectiva da Pedagogia Histórico-crítica. Para isso, fizemos um levantamento das produções existentes que realizam a relação Pedagogia Histórico-crítica e ensino de ciências, e também destacamos essa relação em três propostas curriculares dos municípios de Bauru, Cambé e Cascavel, fundamentadas nessa teoria pedagógica. Mesmo com diferentes formas de publicação (dissertação, artigo, currículo, etc.), os trabalhos, por tomarem a Pedagogia Histórico-crítica como referencial teórico e de mesma temática – o ensino de ciências – apresentam objetivos para o ensino de ciências histórico-crítico.

Nosso objetivo foi extrair dessas publicações a concepção de ensino de ciências para a Pedagogia Histórico-crítica, fundamentando-se assim a concepção de ensino de ciências histórico-crítico desta pesquisa. Não tivemos a pretensão, com esse levantamento, de esgotar as produções que trabalham o ensino de ciências na perspectiva histórico-crítica, visto que realizamos uma revisão bibliográfica apenas em três das principais plataformas (SciELO, Banco de teses da Capes e Banco digital de teses e dissertações), selecionando um número significativo de documentos que trazem em sua fundamentação a Pedagogia Histórico-crítica. Utilizamos também os livros¹³ já publicados e difundidos entre os pesquisadores da área. Para localizar os documentos, usamos os seguintes descritores: i) Ensino de Ciências + Pedagogia Histórico-Crítica; ii) Ciências da Natureza + Pedagogia Histórico-Crítica; iii) Biologia + Pedagogia Histórico-Crítica; vi) Química + Pedagogia Histórico-Crítica; v) Física + Pedagogia Histórico-Crítica.

¹³ Os livros utilizados são resultados das teses de doutorado de seus autores (Santos, 2005; Geraldo, 2009; Pinheiro, 2016).

Encontramos trabalhos que utilizaram os fundamentos da Pedagogia Histórico-crítica, como as obras de Vigotski – referência central da Psicologia Histórico-cultural – e o materialismo histórico-dialético, contudo a nossa seleção ficou restrita às publicações que defendem a Pedagogia Histórico-crítica como teoria educacional. Desta forma, selecionamos 12 trabalhos¹⁴ (4 dissertações, 2 teses, 3 artigos e 3 livros). A leitura foi realizada com o olhar destinado às contribuições que tais publicações traziam em seu desenvolvimento, no que restringe ao ensino de ciências a partir dos pressupostos da Pedagogia Histórico-crítica. Classificamos essas publicações como parte constitutiva da construção coletiva da Pedagogia Histórico-crítica para o ensino de ciências.

Para analisar os documentos, utilizamos roteiros (no apêndice): Marin afirma que “[...] um roteiro identificador dos principais pontos relativos ao documento já é uma pré-análise, pois contém informações resultantes de algum processamento inicial das leituras dos mesmos” (2001, p. 5). A partir do roteiro construímos um quadro que explicita a divisão realizada para o tratamento dos dados:

¹⁴Por os currículos não advirem desse levantamento, destinaremos especificamente o subitem 2.4.1 desse capítulo para apresentar a concepção de Ensino de Ciências na Pedagogia Histórico-crítica expressa nessas propostas que representam o saber escolar.

Quadro 2. Classificação dos documentos analisados.

Autor	Ano	Tipo de Documento	Temática	Principal relação estabelecida entre o Ensino de Ciências e a Pedagogia Histórico-crítica (PHC)
ANUNCIACAO, B. C. P. da	2012	Dissertação	Análise da incorporação dos conceitos de química orgânica na formação de professores.	Superação do cotidiano pela apropriação dos conceitos científicos
SANTOS, F. S. S. dos	2015	Dissertação	A PHC e o Ensino de Ciências na Formação de Professores do Ensino Fundamental.	Superação do cotidiano pela apropriação dos conceitos científicos
ZUQUIERI, R. C. B.	2007	Dissertação	Eficácia da PHC no Ensino de Ciências na Educação Infantil.	Ensino de Ciências crítico por meio da análise histórica da sociedade
GENOVEZ C. L. C. R.	2006	Dissertação	As propostas metodológicas da PHC na Educação Ambiental – poluição das águas.	Ensino de Ciências crítico por meio da análise histórica da sociedade
SOUZA, D. C. de	2014	Tese	Proposição de elementos teórico-metodológicos que favorecessem a construção da Educação Ambiental crítica na escola.	Ensino de Ciências crítico por meio da análise histórica da sociedade
MORI R. C.	2014	Tese	Contribuições de uma Experimentoteca para a prática e para a formação de professores de Química.	A experimentação no Ensino de Ciências como passagem do empírico ao concreto
ANUNCIACÃO B. C. P. da., NETO H. S. M., MORADILLO E. F. de	2015	Artigo	A PHC como referencial teórico-metodológico no curso de Licenciatura em Química no Campo	Superação do cotidiano pela apropriação dos conceitos científicos
ROSELLA M. L. A., CALUZI J. J.	2010	Artigo	Proposta de ensino e aprendizagem de conceitos científicos	Ensino de Ciências crítico por meio da análise histórica da sociedade
ARAGAO A. S.	2012	Artigo	O ensino de Química para alunos cegos a partir das orientações da PHC	Ensino de Ciências por meio da análise histórica da sociedade
SANTOS C. S. dos	2005	Livro	Abordagem estratégica da PHC como instrumento para o Ensino de Ciências	A experimentação no Ensino de Ciências como passagem do empírico ao concreto
PINHEIRO B. C. S.	2016	Livro	Passos metodológicos da	Superação do cotidiano

			PHC na formação de Professores de Ciências	pela apropriação dos conceitos científicos
GERALDO, A.C. H.	2009	Livro	Didática para o Ensino de Ciências na perspectiva da PHC	Ensino de Ciências crítico através da análise histórica da sociedade

Fonte: O autor (2016).

Podemos observar que as publicações foram divididas em eixos que auxiliaram na divisão dos trabalhos para sua análise, são eles: i) Prática Social: superação do cotidiano pela apropriação dos conceitos científicos; ii) Ensino de ciências crítico por meio da análise histórica da sociedade e iii) A experimentação no Ensino de ciências como passagem do empírico ao concreto. Os eixos surgiram durante a leitura dos trabalhos levantados após os destaques principais de cada texto realizado através do roteiro, sendo a síntese do aspecto predominante na relação Pedagogia Histórico-crítica e ensino de ciências defendida nos documentos.

Desta forma, os eixos funcionaram como pólo aglutinador dos trabalhos que apresentam apontamentos em comum para a concepção histórico-crítica do ensino de ciências. Os trabalhos trazem em seu referencial teórico os fundamentos filosóficos que embasam a Pedagogia Histórico-crítica, e com isso já fazem sua defesa pela historicidade, criticidade, superação do cotidiano e pelo salto necessário do empírico para o concreto. Veremos que alguns poderiam ser analisados em mais de um eixo, como os livros publicados, mas essa divisão se faz necessária porque ela demarca o que é, para os autores, o aspecto mais relevante da Pedagogia Histórico-crítica para o ensino de ciências nessas publicações.

Prática Social: superação do cotidiano pela apropriação dos conceitos científicos

Anunciação, Santos (2015), Neto e Moradillo (2012) e, Anunciação (2012) foram as publicações enquadradas como “Prática Social: superação do cotidiano pela apropriação dos conceitos científicos”, uma vez que na relação estabelecida entre ensino de ciências e a Pedagogia Histórico-crítica, partem da Prática Social para construir a concepção de ensino de ciências dentro desta proposta pedagógica.

No desenvolvimento da Pedagogia Histórico-crítica, Dermeval Saviani, em sua primeira obra *Escola e Democracia* (2000), analisa as principais propostas pedagógicas e suas metodologias de ensino. Após uma reflexão, que busca compreender nos elementos históricos os motivos que levaram à defesa de determinadas concepções, inicia-se a sistematização do

método de ensino próprio à Pedagogia Histórico-crítica. Saviani elenca cinco “passos”¹⁵ (Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final) que estruturam a relação ensino-aprendizagem (2000).

Anúnciação afirma que “propor uma teoria pedagógica fundamentada na prática social se faz extremamente relevante no ensino de ciências, pois a realidade concreta dos estudantes pode motivá-los à aprendizagem” (2012, p. 73). Nesse sentido, é possível desenvolver a concepção de um ensino de ciências conectado com a realidade dos alunos para colocar em destaque a importância do conhecimento científico, sendo a maior contribuição da Pedagogia Histórico-crítica a não desvinculação do cotidiano com a ciência, uma vez que o ensino tem a responsabilidade de clarificar essa relação.

Analisando os demais documentos dessa categoria, encontramos mais detalhes do significado da prática social no ensino de ciências e as modificações necessárias na realidade dos sujeitos envolvidos (professor e aluno). Para Santos (2015) a capacidade do ensino de ciências é garantir a compreensão do ser humano sobre os fenômenos que compõem o seu cotidiano, entendendo essa compreensão como parte constitutiva de seu desenvolvimento. As mudanças na realidade globalizada exigem que os indivíduos busquem meios para garantir sua sobrevivência, e o ensino de ciências é o responsável em buscar formas de diminuir os impactos causados pelo desenvolvimento do capitalismo no âmbito ambiental, seja através das novas tecnológicas ou até mesmo na busca por novas formas de convívio ser humano/natureza. Mas a Pedagogia Histórico-crítica reconhece o cotidiano como contraditório, fruto da sociedade capitalista, e diferencia a prática social das experiências do dia a dia dos indivíduos. Santos aponta tais diferenças:

Os conhecimentos relativos às Ciências Naturais servirão de instrumentos aos alunos para que a prática social dos mesmos seja modificada, com vistas à transformação social. Concordamos com o autor que na PHC [Pedagogia Histórico-crítica], o conceito de cotidiano fica ampliado, considerando-se interesses e determinantes econômicos e políticos e que, nessa perspectiva, o cotidiano é justamente aquilo que o ensino de ciências deve superar (2015 p. 67).

O ensino através do cotidiano tem sido um ponto de defesa por diversas propostas pedagógicas, como as Pedagogias do “aprender a aprender” na defesa de que, ao trabalharem

¹⁵ Fiel ao método materialista histórico-dialético, Saviani (2012) lembra que os passos só foram descritos como tal para melhor esquematizar o que foi formulado em termos de concepção de ensino da teoria histórico-crítica da educação. “[...] Em lugar de passos que se ordenam numa sequência cronológica, é mais apropriado falar de momentos articulados num mesmo movimento, único e orgânico” (2012, p. 74).

com o cotidiano, possibilitam a abordagem de questões reais, oriundas do âmbito de interesse dos estudantes, podendo motivar e ser apoio na compreensão de métodos e conteúdos.

Para a Pedagogia Histórico-crítica, a prática social não é resultado de elementos que são extraídos do cotidiano e transformados em conteúdo escolar, mas o fruto das relações concretas entre os seres humanos. É preciso olhar para a realidade e averiguar como ela ocorre nas relações sociais. Nas palavras de Martins “[...] é a necessidade de reconhecer tanto o professor quanto o aluno em sua concretude, isto é, como sínteses de múltiplas determinações” (2013, p. 290). A prática social localiza a educação escolar no seio da organização da sociedade capitalista, mas com o objetivo de superá-la (MARTINS, 2013).

O ensino de ciências baseado na Pedagogia Histórico-crítica cria uma tensão na interpretação da realidade, que era vista de forma caótica. Para Anunciação (2016), ele (ensino) deve passar a questionar a própria estrutura lógica interna do conhecimento científico, uma vez que é durante a Prática Social que a relação dialética teoria e prática são questionadas. Ao exaltarem a Prática Social como ponto de defesa que sustenta o ensino de ciências na perspectiva da Pedagogia Histórico-crítica, os autores apresentam os objetivos atribuídos às Ciências da Natureza na educação escolar.

Ensino de Ciências crítico por meio da análise histórica da sociedade

Pinheiro (2016), Souza (2014), Aragão (2012), Caluzi e Rosella (2010), Zuquiere (2007), Genovez (2006) e Geraldo (2005) defendem que o ensino de ciências precisa estar apropriado das suas relações históricas e sociais para se constituir como ensino crítico. Estes trabalhos apresentam diferentes níveis de explicação para o desenvolvimento de um ensino de ciências crítico, perceberemos que alguns apenas fazem uma transposição direta, quase mecânica, da fundamentação da Pedagogia Histórico-crítica; outro buscam desenvolver mais a fundo as pontes que devem ser conectadas entre a Pedagogia Histórico-crítica e o ensino de ciências.

A Pedagogia Histórico-crítica é uma teoria pedagógica revolucionária e crítica, reconhece que o sistema educacional não determina a sociedade, mas que o sistema social opera definindo as diretrizes educacionais. Este sistema acompanha o desenvolvimento das propostas pedagógicas que não se propõem a romper com o capitalismo (Escola Tradicional, Nova e Tecnicista) – teorias não-críticas – propondo sua superação. A Pedagogia Histórico-crítica é crítica porque não desvincula a mudança dos paradigmas educacionais da mudança do sistema socioeconômico. (SAVIANI, 2008).

Entre os trabalhos deste eixo, Geraldo (2009) é o que estabelece mais relações para o ensino de ciências com a Pedagogia Histórico-crítica. Inclusive, neste trabalho são abordados elementos que o enquadraria em outros eixos. Geraldo (2009) defende a articulação do ensino de ciências aos pressupostos da Pedagogia Histórico-crítica através dos fundamentos históricos e sociais do conhecimento científico, do entendimento da ciência como processo e produto, baseada na práxis social humana.

O ensino ciências se torna crítico quando ele tem como objetivo socializar a patrimônio histórico-científico produzido pela humanidade, no reconhecimento da importância da história e suas contradições para a transformação da atual realidade.

Uma parte importante dos conhecimentos disponíveis e necessários para a continuidade e o desenvolvimento das atividades humanas contemporâneas são os conhecimentos de ciências naturais (geologia, biologia, física e química) e aí podemos identificar uma primeira aproximação para uma delimitação da especificidade do ensino das ciências naturais nas escolas de formação básica (GERALDO, 2009, p. 66).

Pinheiro (2016) reconhece a carência de discussões histórico-críticas no ensino de ciências e pretende contribuir para a sistematização desse saber a partir do materialismo histórico-dialético. Já na introdução do seu livro, a autora defende que os cursos de licenciatura devem incorporar no seu rol de ementas discussões de natureza filosóficas, fornecendo uma formação omnilateral, o que não significa equiparar as aulas de Ciências da Natureza em aulas de filosofia e sociologia, e sim localizar o ensino de ciências dentro de uma prática revolucionária, crítica:

Pensar em um ensino de ciências por meio de uma prática revolucionária se refere ir além das perspectivas tecnicistas de mediação do saber, garantindo a apropriação dos conhecimentos científicos, bem como de instrumentos que promovam uma mentalidade realmente crítica; indo além das discussões críticas em pauta atualmente, como: as questões relativas à relação ciência-tecnologia-sociedade, a degradação do meio ambiente, a Educação Ambiental. Mas sim revelando que as Ciências estão inseridas em um contexto de dominação de uma classe que explora outra de forma alienante, discutindo a relação de dependência desta racionalidade com essa classe explorada e vice-versa, bem como a contextualização das entidades científicas elementares no meio material, relacionando com a base produtiva, dentre outros aspectos (PINHEIRO, 2016, p. 21).

Aragão (2012), Caluzi e Rosella (2010) e Zuquieri (2007) são trabalhos que não se comprometem a estabelecer conexões mais profundas no papel do Ensino de Ciências com a Pedagogia Histórico-crítica, destacam apenas a importância do conhecimento histórico para o

ensino, uma vez que o conhecimento científico é gerado no motor das necessidades históricas da humanidade, como também, meios de significar o mundo e transformá-lo.

A nossa opção pela metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica teve o intuito de propiciar práticas educativas que valorizem a relação educação e sociedade, através do qual o ensino de ciências deva ser pensado de maneira a permitir que o aluno saia do seu conhecimento prévio e espontâneo para chegar ao conhecimento científico, permitindo uma visão de educação e sociedade objetivada na transformação social (ZUQUIERI, 2007, p. 66).

Os trabalhos de Genovez (2006) e Souza (2014) merecem uma análise separada dos demais. Apesar de partirem da defesa pela relação educação e sociedade no Ensino de Ciências, são publicações voltadas para a Educação Ambiental. A Educação Ambiental é um campo de investigação dentro da educação que carrega diferentes vertentes, e busca interseccionar os conteúdos escolares com a temática ambiental. Existe uma concepção hegemônica que embasa as práticas pedagógicas referendadas na educação ambiental, esse ideário coloca o ser humano como responsável e vítima dos desastres ambientais, e a ação individual se torna a solução para as questões do meio ambiente (SOUZA, 2014).

As diretrizes da Pedagogia Histórico-crítica na Educação Ambiental, para essas publicações, partem da realidade concreta da atual escola, com o olhar nos fatores históricos que determinaram as dificuldades que o Ensino de Ciências possui ao apresentar uma ruptura na relação de degradação do ser humano para com o meio ambiente.

Neste contexto teórico, entendemos que a pedagogia histórico-crítica proposta por Demerval Saviani e colaboradores traz avanços qualitativos às discussões da EA [Educação Ambiental] crítica, uma vez que ambas assumem como princípio a realidade concreta que envolve os educandos, considerando as demandas e necessidades históricas dos sujeitos no sentido de questionar a escola existente, de situá-la num contexto mais amplo do que aquele das salas de aulas e de valorizar o conteúdo como instrumento para a participação social, propondo alternativas e indicando a necessidade de uma educação que promova a práxis para a transformação social (SOUZA, 2014, p. 62).

A análise educacional da Pedagogia Histórico-crítica a partir do desenvolvimento do capitalismo, a busca pela compreensão da sociedade e o papel que a educação deve cumprir diante dos desafios colocados para o desenvolvimento da humanidade, são os pontos fortes que levaram a adoção dessa pedagogia pelos trabalhados desse eixo.

A experimentação no ensino de ciências como passagem do empírico ao concreto

Um dos objetivos da educação escolar para a Pedagogia Histórico-crítica é revelar o concreto latente no empírico. A construção do pensamento passa por etapas, iniciando no empírico, passando pelo abstrato até atingir o concreto, que é o alcance de uma concepção coerente, cultivada e histórica, superando o senso comum, que é uma visão fragmentada, incoerente e desarticulada. O concreto é histórico, ele se revela na e pela práxis, o empírico ao concreto corresponde, em termos de concepção de mundo, a passagem do senso comum à consciência filosófica (SAVIANI, 1996).

O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico (SANTOS, 2005, p. 61).

Mori (2014) e Santos (2005) se debruçam sobre a experimentação como passagem do empírico ao concreto. No desenvolvimento do ensino de ciências no Brasil, a experimentação ganhou espaço com a evolução científica, vista como consequência da ciência moderna, na defesa de que para ensinar ciências é preciso reproduzir o método científico (NARDE; ALMEIDA, 2007). Mas, ao adotarem a Pedagogia Histórico-crítica como fundamentação teórica, o ensino de ciências por experimentação ganha novos contornos:

O experimento científico realizado na sala de aula, embora também sirva ao estudo de hipóteses e se oriente a partir de e em direção a um saber teórico, não se propõe, contudo, a contribuir direta e imediatamente para o desenvolvimento deste saber (MORI, 2014, p. 430).

Mori (2014) utilizando as contribuições da Psicologia Soviética, que também fundamenta a Pedagogia Histórico-crítica, assegura que diferente do que é mostrado pelos empiristas, que colocam as sensações como ponto de partida para o conhecimento, é o desenvolvimento histórico do ser humano que define as formas como as sensações serão apreendidas, captando o movimento do real. Como exemplo, temos as constatações da superfície lunar por Galileu através do primeiro telescópio, que quando observado por um leigo nada de novo era constatado, precisando de uma educação específica para identificar as irregularidades da superfície da Lua. Para Mori:

Assim, o temor de que a atividade experimental redunde na aceitação do positivismo, caso se enfatize o caráter empírico dos fenômenos em estudo, é infundado. Insistimos nesta demonstração por acreditar que esta postura é que pode levar a prejuízos, na medida em que conduz muitos educadores a aderir ao extremo oposto do empirismo, que seria um racionalismo idealista. Como já dissemos anteriormente, no limite, este tipo de concepção pode resultar na própria negação da possibilidade do ato de conhecer. Também não se trata de defender um meio-termo entre estas duas posições, mas sim advogar por uma postura superadora de ambas, no sentido dialético (2014, p. 157).

Geraldo (2009) também traz algumas preocupações de algumas propostas de ensino de ciências apostarem na experimentação como também produção de conhecimento científico, e afirma que a experimentação não deve ser uma mera reprodução dos passos metodológicos desenvolvidos nas pesquisas. Para Geraldo, “essa definição da especificidade do processo de conhecimento escolar não exclui a apropriação e o desenvolvimento das habilidades de investigação criadora de conhecimentos na escola por meio de técnicas didáticas específicas” (2009, p. 79).

2.4.1 O currículo histórico-crítico para o ensino de ciências da natureza

Para o tratamento desse tópico não utilizamos os eixos usadas nos trabalhos levantados nas plataformas de busca, optamos por destacar e apresentar separadamente as principais ideias dos currículos que expressam suas concepções do ensino de ciências histórico-crítico e o seu papel na educação escolar. Já trouxemos no primeiro capítulo apontamentos gerais da teoria histórico-crítica do currículo.

Currículo de Ciências da Natureza do Município de Cascavel (PR)

A elaboração de um currículo próprio à rede municipal de ensino é resultado de esforços de grupos de sistematização organizados para esse fim e de debates realizados nos Centros Municipais de Educação (CMEI) em Cascavel. O trabalho realizado resultou em três propostas curriculares (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos), a diferença entre eles não está na concepção de ensino de ciências, mas na dosagem e sequência dos conteúdos. Por isso, como o nosso objetivo é o de extrair desses documentos a sua percepção histórico-crítica do ensino de ciências, faremos uma única síntese de tais proposições.

Transpondo o papel da educação para Pedagogia Histórico-crítica ao ensino de ciência, define-se que o objetivo desse tipo específico de ensino é o de socializar os conhecimentos científicos produzidos pela humanidade. Defende-se que a apropriação desse conhecimento científico a ser socializado pelo ensino de ciências deve partir de sua historicidade.

Desta forma, buscamos um ensino de Ciências que, além da transmissão dos conhecimentos científicos historicamente acumulados pela humanidade, estabeleça a análise das relações destes conhecimentos com questões históricas, políticas, sociais e econômicas, tendo em vista que os elementos naturais e culturais fazem parte de um todo dinâmico (CASCAVEL, 2008, p. 164).

O objeto de estudo do ensino de ciências da natureza defendido nos três currículos de Cascavel-PR é “Ecossistema/Biosfera: relações de interdependência entre os fatores abióticos e bióticos”, sendo o ecossistema formado pelas esferas bióticas e abióticas, que em suas relações promovem mudanças da matéria, mas é destacado o meio natural que está inserida nessa relação e as “reais condições de existência humana”. Desta forma, os conteúdos se fundamentam no movimento dos fatores bióticos e abióticos, em suas relações de interdependência, tendo como “ [...] pólo essencial e orientador a ação transformadora do ser humano que interfere na natureza, humanizando-a e humanizando-se”, que pela mediação do trabalho se materializa em técnica e tecnologia [*sic*] (CASCAVEL-PR, 2008, p. 164).

Os conteúdos estão organizados a partir da definição do objeto de estudo do ensino de ciências da natureza, de forma que contemple relação de transformação ser humano/natureza e todas as suas consequências. Assim, os eixos para o ensino são organizados em: i) Noções sobre o Universo, ii) Matéria e Energia – interação e transformação (relações de interdependência), e iii) Meio Ambiente – Saúde e Trabalho.

Currículo de Ciências da Natureza do Município de Bauru (SP)

Bauru conta com a proposta pedagógica à educação infantil e com o currículo comum do Ensino Fundamental, sendo que o primeiro teve início de suas atividades no ano de 2011, lançado em 2016, e o segundo foi materializado em 2013, reformulado em 2016. São resultados da parceria entre a Secretaria Municipal de Educação de Bauru e a UNESP/Bauru,

coordenado por pesquisadores da Psicologia histórico-cultural e da Pedagogia Histórico-crítica¹⁶.

A base comum de Bauru apresenta cada área sistematizada enquanto saber escolar (Arte, Ciências Naturais, Educação Física, Geografia, História, Língua Estrangeira Moderna – Inglês – Língua Portuguesa e Matemática). Os grupos de trabalho que construíram coletivamente o currículo se dividiram de forma autônoma para a elaboração, portanto, eles apresentam diferentes níveis de apropriação da fundamentação histórico-crítica.

O currículo comum inicia suas preocupações para a formação de professores das Ciências da Natureza, apontando a importância da visão histórica para o ensino científico, que deve auxiliar na construção de uma sociedade mais justa, igualitária e humana. Mas, dentre os objetivos do ensino de ciências, sustentados pelos postulados da Psicologia Histórico-cultural, está a defesa de processos que qualificam o psiquismo do aluno, como as análises que captam a essência dos fenômenos e ultrapassam sua aparência. Essa “essência” defendida se relaciona com a articulação entre os fatores históricos, sociais, econômicos e políticos para compreensão dos fenômenos naturais durante as aulas de ciências. O objetivo geral da área descrita no currículo destaca a “[...] apropriação, pelos alunos, de conhecimentos das Ciências Naturais, articulando-os e considerando as dimensões natural, ética, social, cultural, política e histórica, com vistas a sua formação omnilateral e atuação enquanto agentes de transformação” (MESQUITA; FANTIN; ASBHAR, 2016, p. 428).

Nas orientações metodológicas para o ensino de ciências, o grupo de trabalho da base comum de Bauru elenca o que deve ser considerado na organização do ensino para que os objetivos já apontados sejam atingidos, são eles: i) os períodos de desenvolvimento; ii) a atividade-guia; e iii) os conhecimentos cotidianos, saberes e cultura. Esse destaque nos é importante, pois ele evidencia a sistematização do saber escolar, ou melhor, a sua produção e a importância atribuída à tríade conteúdo-forma-destinatário pelos currículos histórico-críticos.

Já na proposta pedagógica, o primeiro ponto destacado para a educação infantil é a caracterização da relação criança e conhecimento científico e como o ensino de ciências incidirá nesse tipo específico de destinatário. Reconhecem que a criança lida com o mundo de forma empírica e sem capacidade de síntese, por isso, o professor deve realizar atividades

¹⁶A Prof^ª. Dr^ª. Juliana Campregher Pasqualini (UNESP/Bauru) e Yaeko Nakadakari Tsuhako (Secretaria Municipal de Educação de Bauru) coordenaram e organizaram a proposta do ensino infantil. A Dra. Flávia da Silva Ferreira Asbahr (UNESP/Bauru) e o Ms. Afonso Mancuso de Mesquita (Instituto Municipal de Educação Superior de São Manuel) coordenaram o grupo de estudo sobre a Psicologia Histórico-cultural na atualização do currículo.

com o conhecimento científico e suas categorias para que o ensino de ciências contribua com o aprendizado sobre os fenômenos naturais.

Uma premissa colocada pela proposta para educação infantil de Bauru, que o diferencia da visão hegemônica do ensino de ciências, para a elaboração do saber escolar, independente da faixa etária, é a definição do objeto de estudo do ensino de ciências da natureza, ou seja, da categoria mais ampla da área que articula todas as suas ciências. Assim, o que se defende é um eixo para os conteúdos fundamentado na relação de transformação entre ser humano e natureza.

Desse modo, é objeto de estudo do ensino de ciências são os fenômenos da natureza em seu processo de permanência e mudança, bem como a relação da sociedade humana com esses fenômenos. Portanto, os conteúdos do ensino de ciências da Natureza devem basear-se na inter-relação dos fatores físicos, químicos, biológicos e sociais, ou seja, na integração dinâmica entre mineral, biológico e social. Em função dessa interdependência, o eixo articulador dos conteúdos será a transformação da natureza, isto é, a relação da sociedade humana com os fenômenos da natureza (PASQUALINI; TSUHAKO, 2016, p. 268).

O ensino de ciências, segundo a proposta, deve promover a superação da visão sincrética do aluno sobre o mundo ao disponibilizar métodos próprios do universo científico, como: classificar, fazer generalizações, relacionar, etc. O currículo apresenta quatro eixos que articulam os conteúdos de acordo com a sua afinidade, são eles: i) Seres vivos, ii) Ambiente e fenômenos naturais, iii) O universo, iv) Ser humano, saúde e qualidade de vida. Aqui, diferente dos PCN's, o que articula os eixos são os conteúdos, não os temas. Vejamos a defesa dos eixos na proposta para educação infantil de Bauru:

A divisão por eixos é necessária em função das especificidades dos conteúdos, mas não significa que tais eixos sejam independentes, portanto, devem ser trabalhados de modo articulado. Por exemplo, desenvolver atividades sobre meio ambiente implica tratar de seres vivos, e discutir sobre o universo implica tratar dos fenômenos naturais. A seguir, serão apresentados os objetivos, conteúdos e orientações didáticas referentes a cada eixo (PASQUALINI; TSUHAKO, 2016, p. 272).

Currículo de Ciências da Natureza do Município de Cambé

O currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental foi lançado no ano letivo de 2016, mas representa esforços que vêm sendo realizados desde 2009. Quando os profissionais

decidiram reformular o Projeto Político Pedagógico, a primeira necessidade detectada era a adoção do referencial teórico do projeto. Várias reuniões, grupos de estudos e debates nas escolas foram realizados com discussões sobre as teorias pedagógicas, chegando assim nas “bases epistemológicas da Psicologia Histórico-Cultural e da Pedagogia Histórico-Crítica”. Em 2013 o currículo municipal¹⁷ tem a Pedagogia Histórico-crítica definida como fundamentação teórica.

O currículo de Ciências da Natureza faz um resgate histórico do ensino de ciências, dando destaque para as disputas curriculares da área, destacando o avanço representado pela Secretaria do Estado do Paraná ao apresentar um currículo com conteúdos específicos em três eixos: i) Noções de Astronomia, ii) Transformações e interação de matéria e energia, iii) Saúde – melhoria da qualidade de vida. Mas com os PCN’s pós LDB de 1966, que passa a influenciar nacionalmente os currículos, são orientados novos eixos através de grandes temas: i) Terra e universo, ii) Vida e ambiente, iii) Ser humano e saúde, iv) Tecnologia e sociedade. É nesse embate que o Currículo de Cambé sai em defesa dos conteúdos nucleares para o ensino de ciências:

Assim, houve a supervalorização do trabalho com temas, porém os conceitos científicos que fundamentam o trabalho com esses temas não eram ressaltados. Todavia, a ênfase no desenvolvimento de atitudes e valores e os temas transversais contribuíram para o esvaziamento do ensino dos conteúdos científicos na disciplina de Ciências. Um dos objetivos desta proposta curricular é a recuperação da ênfase no ensino dos conteúdos científicos fundamentais, na linha das proposições da Pedagogia Histórico-Crítica e da Psicologia Histórico-Cultural (CAMBÉ, 2016, p. 266).

A socialização do conhecimento científico se justifica para o currículo pela capacidade de instrumentalizar as crianças diante da realidade, nas situações-problemas do seu cotidiano. Utiliza Geraldo (2009), já analisado no item anterior, para fundamentar sua concepção de ensino de ciências, seu papel na educação escolar. Destacam que o conhecimento científico é um bem produzido socialmente e, por estar ligado a interesses e finalidades humanas, a sua socialização é fundamental para a “história cultural” do ser humano e para a construção de novos rumos para sociedade. Assim, é colocado que o ensino de ciências deve formar para “[...] cidadania no que tange à compreensão, à transformação e à preservação da natureza, do homem enquanto ser vivo, da saúde, do meio ambiente e da tecnologia de maneira crítica e consciente, gerando qualidade de vida” (CAMBÉ, 2016, p. 272).

¹⁷O Prof. Dr. Newton Duarte, uma das principais referências da Pedagogia Histórico-crítica, assessorou a produção do currículo.

É defendido, portanto um ensino de ciências que faça as crianças se posicionarem diante dos temas de seu cotidiano que se relacionam com os conteúdos das Ciências Naturais, para que elas superem o senso comum por uma visão crítica articulada com o conhecimento científico, efetivando a sua cidadania.

2.4.2 Conclusões preliminares

Após a leitura dos trabalhos sobre o ensino de ciências na Pedagogia Histórico-crítica, percebemos que há pouco diálogo entre as publicações, fazendo com que apontamentos importantes sejam expressos de forma isolada em cada trabalho, dificultando a consolidação de um ensino de ciências histórico-crítico. Mas, ainda assim, é possível encontrar certa regularidade na importância da socialização dos conhecimentos científicos da Ciências da Natureza, uma vez que todos trabalhos são sustentados pelo mesmo referencial teórico. Outro destaque é a data do primeiro trabalho que utilizou os pressupostos histórico-críticos da educação para o ensino de ciências, Santos (2005), sendo que o surgimento da Pedagogia Histórico-crítica é datado em meados da década de 1980. Podemos afirmar que houve um período significativamente longo para que o campo de pesquisa em educação para ciências se apropriasse das contribuições dessa teoria pedagógica.

Os trabalhos, em sua grande maioria, compartilham a ideia de que apropriação dos conceitos científicos qualifica a relação ser humano/natureza, e na prática social essa relação ganha contextos mais amplos, revelando que a ciência produzida atende aos interesses de uma sociedade forjada na desigualdade, apontando que o ensino de ciências precisa se comprometer com a transformação deste contexto de dominação.

Quando nos debruçamos na construção da concepção hegemônica do ensino de ciências nos tópicos anteriores desse capítulo, a sua centralidade se dá na definição da melhor metodologia para o ensino, debates como o objeto de estudo da área e a unidade de todas as Ciências da Natureza não são analisados, mas na perspectiva histórico-crítica, apontada nos currículos, essa é uma discussão de partida para a elaboração do saber escolar das Ciências da Natureza.

Assim, as transformações promovidas pelo ser humano na natureza, processo dialético de transformar e ser transformado, tornam-se para essas produções (destaque para o currículo de Bauru e Cascavel) o eixo articulador da área, que deve balizar a sistematização dessas ciências para a educação escolar. Retomamos as passagens do currículo, citadas

anteriormente, que convergem para a mesma concepção de objeto de estudo para o ensino de ciência histórico-crítico:

[...] oportunizar aos alunos uma leitura mais clara do dinamismo dos vários elementos que constituem os sistemas: físicos, químicos e biológicos, tendo como pólo essencial e orientador a ação transformadora do ser humano que interfere na natureza, humanizando-a e humanizando-se [...] (CASCAVEL, 2008, p. 163).

Desse modo, é objeto de estudo do ensino de ciências os fenômenos da natureza em seu processo de permanência e mudança, bem como a relação da sociedade humana com esses fenômenos (PASQUALINI; TSUHAKO, 2016, p. 268).

O “polo essencial orientador” das duas proposições converge com os apontamentos que trouxemos anteriormente a partir das contribuições de Vázquez (2011) e Pinto (1997) de que a natureza que importa para o ensino de ciências é a natureza que integrou a cultura e está fixada na prática social dos indivíduos, sendo necessária sua socialização através dos conteúdos clássicos que são consequências dessa fixação. Para Pinto, apesar de as leis naturais serem da natureza e operarem “os seus efeitos num processo cronológico indefinido” a “capacitação conceitual dessas leis, o seu enunciado em forma de dados da ciência, constitui um fato cultural”, portanto, é de responsabilidade da escola socializar esse conhecimento difundido na cultura (1997, p. 527).

Queremos, aqui, apresentar que existe uma produção significativa dentro do percurso de consolidação do ensino de ciências histórico-crítico, que converge com as nossa intenção para esse tipo específico de ensino. Foram-nos reveladas lacunas que precisam ser preenchidas por novos estudos, como: i) análise da produção de conhecimento da natureza e suas implicações para o saber escolar; ii) análise, a partir da História da Ciências da Natureza, dos conteúdos clássicos do ensino de ciências, iii) o papel que a socialização dos conhecimentos científicos da natureza cumprem no desenvolvimento humano.

Tais literaturas foram consideradas no desenvolver de nossa análise, pois elas incidiram/incidem diretamente na nossa visão Histórico-Crítico do ensino de ciências. Inserimos-nos nesse esforço coletivo de produção de diretrizes para o ensino de ciências na perspectiva histórico-crítica, contribuindo a partir da crítica às Pedagogias do “aprender a aprender” nesse campo específico do ensino.

3 AS PEDAGOGIAS DO “APRENDER A APRENDER” NA REDE ESTADUAL PAULISTA DE ENSINO

Esta seção tem o objetivo de explicitar os motivos que levaram à reforma educacional iniciada no estado de São Paulo em 2007, culminando na implementação do Programa “São Paulo faz escola”. Apresentamos o Programa “São Paulo faz escola” e o material didático-pedagógico disseminado nas escolas estaduais, com foco na proposta para o ensino das Ciências da Natureza. Encerramos o capítulo com a revisão de literatura dos trabalhos que se propõem a analisar criticamente a proposta do Governo do Estado de São Paulo, extraindo deles as contradições do projeto, sua concepção e implicações nas práticas educativas.

3.1 A reforma educacional do Estado de São Paulo: a criação do Programa “São Paulo faz escola”

Nas últimas décadas, os governos em âmbito federal têm investido em órgãos responsáveis em avaliar a qualidade do ensino das instituições. As avaliações institucionais aplicadas à educação têm sido uma das ferramentas utilizadas para apresentar resultados aos investimentos aplicados, uma vez que os seus índices expressariam a qualidade do ensino, permitindo traçar metas a serem alcançadas. Temos, como exemplo, o Saeb (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) e o Sinaes (Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior). O Saeb, criado desde 1990 e constituído pela Aneb (Avaliação Nacional de Educação Básica), passa a ter em sua composição em 2005 a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Prova Brasil) como avaliação centrada no aluno, aplicada bianualmente no 5º e 9º ano, tornando o desempenho central para a construção dos índices avaliativos. O portal do Ministério da Educação aponta que “o objetivo é de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.” Na plataforma do Inep temos a seguinte definição dos objetivos específicos da Prova Brasil:

A Prova Brasil tem como objetivo avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas, produzindo informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa (Leitura) e em Matemática e fornecendo resultados para cada unidade escolar participante. Os dados apresentados visam servir de subsídio para diagnóstico, reflexão e planejamento do trabalho pedagógico da escola, bem como para a formulação de ações e políticas públicas com vistas à melhoria da qualidade

da educação básica (BRASIL, Ministério da Educação, acessado em 02 de janeiro de 2017).

O Estado de São Paulo ainda conta com sistema próprio de avaliação, o Saresp (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), aplicado pela Secretaria da Educação com a finalidade de produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica paulista. No Saresp “os alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio têm seus conhecimentos avaliados por meio de provas com questões de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e redação” (SÃO PAULO, Secretaria de Educação, acessado em 6 de janeiro de 2017).

A partir 1995, o Estado de São Paulo vem experimentando reformas educacionais alinhadas ao movimento internacional por uma educação adequada “aos novos tempos”, que tem como protagonista o Banco Mundial. Mário Covas (PSDB), Governador do Estado de São Paulo de 1995 até 2001, propôs a “Escola de Cara Nova” com os seguintes objetivos: reduzir gastos, mudar a máquina administrativa, descentralizar os recursos e a gestão administrativa e pedagógica.

Na gestão de Covas, em 1996, o Saresp, criado já com o intuito de garantir melhor gerenciamento das reformas que se iniciavam durante a década de 1990, foi “[...] pautado pela racionalização da máquina administrativa, pelo fortalecimento institucional e por uma maior autonomia das Delegacias de Ensino e escolas, bem como pela maior eficiência na prestação de serviços educacionais”, segundo a então secretária Teresa Roserley Neubauer (FERNANDES, 2013, p. 40). Desde então, os resultados da avaliação têm sido usados como justificativa para as mudanças que se seguiram no ensino estadual de São Paulo.

A entrada do governador Geraldo Alckmin (2001- 2006), tendo Gabriel Chalita como secretário de educação, ambos do PSDB, deu continuidade às propostas do governo anterior, com acréscimos de elementos que fortaleceram a reforma de Covas. Houve racionalização organizacional, “[...] aprofundamento da presença dos elementos gerencialistas e performáticos na gestão, por expressões características como bônus por mérito, avaliação de desempenho profissional e avaliação externa” (MALDONADO, 2013, p. 26).

Mas foi no governo de José Serra (2007-2010), também do PSDB, que os resultados obtidos pelo Estado de São Paulo em 2007 via Saresp e Saeb, classificados como insuficientes pela sua Secretaria de Educação, proporcionaram ações intensas em busca de uma reforma educacional na rede básica que não só melhorasse a qualidade do ensino, mas que atendesse

às atuais exigências à nível mundial para a educação. Vale destacar que tais mobilizações culminaram em mudanças significativas no próprio Saesp, que passou a analisar as habilidades e competências desenvolvidas pelos alunos, princípios defendidos pelo Programa “São Paulo faz Escola”, fruto da reforma de 2007 e que permanece até os dias de hoje como proposta curricular oficial do Estado.

Para iniciar a implementação da reforma e estabelecer direções para as futuras formulações para rede estadual, o Governo do Estado lançou 10 metas a serem alcançadas até 2010 (SANTOS; PIERSON, 2015). Com objetivo de atingir as deficiências do Estado, o Governador José Serra (PSDB) garantiu em seu discurso de divulgação que o “[...] problema hoje se chama qualidade”, e que apesar das metas serem heterogêneas, elas se articulam como um plano de ação coerente para “salvar a educação paulista”. As dez metas priorizaram:

- 1 - Todos os alunos de oito anos plenamente alfabetizados;
- 2 - Redução de 50% das taxas de reprovação da 8ª série;
- 3 - Redução de 50% das taxas de reprovação do Ensino Médio;
- 4 - Programas de recuperação nos ciclos finais (2ª, 4ª e 8ª) do Ensino Fundamental e (3ª) do Ensino Médio;
- 5 - Melhorar 10% as notas em avaliações nacionais e estaduais;
- 6 - Atendimento a 100% dos jovens e adultos do Ensino Médio com currículo profissionalizante;
- 7 - Implantação do Ensino Fundamental de nove anos;
- 8 - Utilização da estrutura de tecnologia da informação e da Rede do Saber para programas de formação continuada de professores na própria escola;
- 9 - Descentralização e/ou municipalização do programa de alimentação escolar;
- 10 - Programa de obras e infraestrutura das escolas (BONATELLI, [200-], sem numeração).

Os idealizadores da reforma consideravam a autonomia didático-pedagógica das escolas como um dos principais fatores responsáveis pelos índices insatisfatórios, fazendo a defesa de uma proposta curricular estadual centralizada. Para eles, após a implementação da LDB de 1996, houve certa flexibilidade com a possibilidade das escolas organizarem suas práticas a partir das necessidades locais ou iniciativas próprias, promovendo realidades diferentes.

Escolas do mesmo estado passaram a receber notas discrepantes nos sistemas de avaliação, como também, diversos estudantes quando pediam transferência tinham dificuldade com as diferenças curriculares. Resgatando o acervo do jornal “Folha de São Paulo”, deparamos com a entrevista cedida pela Secretária de Educação Maria Helena Guimarães de Castro, em fevereiro de 2008, no início da implementação. Tendo destaque, na entrevista, a

frase “A autonomia das escolas gerou queda de qualidade”, Castro reafirmou o papel centralizador da proposta implementada, na contramão do que se tinha adotado até então na educação brasileira.

A implementação da reforma educacional da rede básica do Estado de São Paulo foi iniciada em 2008. Professores e alunos receberam o material do Governo para ser utilizado nos primeiros 42 dias letivos, com o objetivo de superar os pontos insuficientes apontados pelas avaliações, que consistiu em material de recuperação intensiva, que privilegiou a leitura, a produção de textos e a matemática. Este material era um jornal para os alunos e uma revista para os professores com caminhos metodológicos para aplicarem o jornal do aluno na sala de aula. Mas, mais do que isso, esses instrumentos didáticos serviriam também para desencadear ações que culminaram em uma nova proposta curricular para o Estado de São Paulo (BARROS; AZEVEDO, 2016).

Mesmo preparando vídeos de capacitação que apresentavam a nova proposta e sua concepção de ensino para professores e gestores, o novo material só chegou às escolas a três dias do início do ano letivo, aumentando a dificuldade dos docentes em se relacionarem com o material didático. Cerca de 3.600.000 de alunos e 160.000 professores receberam os primeiros materiais. No Diário Oficial do Estado de São Paulo (DIÁRIO OFICIAL, 2008, p. 21), consta que foram gastos R\$ 31.487.418,00 com o material de apoio.

Fiamengui em sua dissertação transcreve a fala da principal organizadora da reforma curricular, Maria Inês Fini, na qual ela descreve as bases que orientaram a construção do projeto:

Com base nos dados de desempenho dos alunos em leitura e matemática no Saresp de 2005, foram identificadas competências a ser desenvolvidas com o objetivo de recuperar as habilidades instrumentais de leitura e produção de textos e matemática como linguagens nas diferentes disciplinas, para que o aluno possa dar continuidade aos estudos. Foram construídas matrizes de referência para todas as disciplinas, divididas em dois blocos: um para o Ensino Fundamental (Ciclo II) e outro para o Ensino Médio (2009, p. 63).

Após essa fase inicial, a proposta foi implementada efetivamente a partir de 2009, intitulada “Programa ‘São Paulo faz escola’”, agora composta por cadernos do aluno, do professor e do gestor. O novo currículo oficial do Estado foi implementado no ano de 2009 e disponibilizado no final de novembro em 2008 (FIAMENGUI, 2009). O Programa não contemplou o Ensino Fundamental I, para isso, o Programa Ler e Escrever foi formulado e tinha como objetivo atingir em 2010 a alfabetização de todas as crianças com até oito anos de

idade. Algumas medidas foram tomadas para “incentivar” um melhor desempenho do corpo escolar, entre elas está o bônus por desempenho, que consiste em gratificar os funcionários e a escola que atingir as metas estabelecidas pelos sistemas avaliativos. Para a implementação do Programa “São Paulo faz escola”, foram realizadas também outras ações imediatas, foram elas:

1. Implantação de Base Curricular Comum para toda a rede estadual (Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio).
2. Divulgação dos conteúdos básicos de aprendizagem para todas as séries do Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio.
3. Distribuição das propostas curriculares (por disciplina) e orientações de práticas de sala de aula para os professores de disciplinas/séries do Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio.
4. Seleção de 8 mil Professores Coordenadores para apoio à implantação e orientação do programa.
5. Implantação da avaliação bimestral dos alunos e de processos contínuos e dirigidos de recuperação (SÃO PAULO, 2008, p. 30).

Para os professores da rede estadual, cursos preparatórios foram realizados durante quatro meses pela Escola de Formação de Professores “Paulo Renato Costa Souza”, integrada à Rede do Saber, como também provas baseadas no novo currículo (BARROS, 2014). Em maio de 2009, através do decreto nº 54.297, foi criado o Programa “+ qualidade na escola”, que alterou os critérios para contratação de professores. Lopes traz mais elementos:

Em 2010, a SEE-SP lançou um concurso para preencher 10.083 vagas de professor de educação básica II (PEB II). No entanto, diferente dos outros concursos, os candidatos passaram por três fases para aprovação no cargo de professor de PEB II. A primeira fase consistiu em uma prova de conhecimentos pedagógicos e específicos referente à disciplina dos candidatos, conforme bibliografia determinada no edital. Depois, os candidatos classificados passaram por um curso de formação à distância, com duração de dezoito semanas, que exigia 75% de participação para a aceitação na próxima fase. Por fim, os candidatos realizaram uma nova prova com os conteúdos apresentados durante o curso de formação para a sua aprovação (2014, p. 43).

Cantarazo (2012) aponta que a produção do material de apoio (cadernos distribuídos para gestores, alunos e professores) foi feita pela Fundação Vanzolini que convidou professores das Universidades Estaduais, fazendo assim, o movimento contrário, já que a Secretaria do Estado possuía uma instância específica para esse fim, a Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP). Em seu site, a Fundação Vanzolini se apresenta como uma instituição privada, sem fins lucrativos, tendo como objetivo principal “[...]”

disseminar conhecimentos científicos e tecnológicos essenciais à Engenharia de Produção, à Administração Industrial, à Gestão de Operações e às demais atividades relacionadas que realiza com total caráter inovador” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2017). Mas ao passar dos anos as atividades se estenderam para áreas como Certificação, Gestão de Tecnologias em Educação e Projetos (LOPES, 2014).

Fiamengui (2009) analisa os últimos trabalhos desenvolvidos pelos professores convocados a dirigirem a proposta curricular do Programa “São Paulo faz escola”, entre os trabalhos estão: consultorias para o Banco Mundial, coordenadoria do ENEM, coordenação do Programa “Educação para todos” da UNESCO e até mesmo a presidência do Inep. Esse levantamento é fundamental para entendermos o alinhamento que existe entre as propostas desses órgãos para a educação com a concepção aplicada no material didático-pedagógico das Ciências da Natureza – referente empírico da presente pesquisa – do Programa “São Paulo faz escola”.

3.2 O material didático-pedagógico do Programa “São Paulo Faz Escola” (currículo, caderno do gestor, do professor e do aluno)

O currículo torna-se oficial em 2010, com versões para todas as disciplinas. Maia (2013) aponta que o site da secretaria de educação comemorou os resultados do Saesp 2009 como consequência das mudanças iniciadas em 2007, que “[...] foram satisfatórios, bem como a devolutiva do corpo docente das escolas e que o conceito de aprendizagem respeita as estruturas de pensamento de crianças, adolescentes e jovens de todo o Estado” (MAIA, 2013, p. 35).

O currículo oficial inicia com a apresentação da Secretaria de Educação do Estado, introduzindo posteriormente a concepção da área do conhecimento que cada currículo relaciona e os conteúdos destinados a cada ano do Ensino Fundamental II e Médio. Na apresentação temos contato com o início da formulação da proposta, é afirmado que para a construção foi realizado um amplo levantamento das produções sobre o ensino na rede paulista e processos de “[...] consultas a escolas e professores para identificar, sistematizar e divulgar boas práticas existentes nas escolas de São Paulo” (SÃO PAULO, 2012, p. 6).

As principais preocupações do currículo giram em torno da dinâmica frenética da sociedade globalizada. Acredita-se que a atual “sociedade do conhecimento” exige dos alunos competências para administrar os desafios sociais, culturais e profissionais, e a escola deve se responsabilizar em oferecer caminhos orientadores para que os alunos tenham condições de

garantir bom desempenho no seu cotidiano. Assim, “[...] em um mundo no qual o conhecimento é usado de forma intensiva, o diferencial está na qualidade da educação recebida” (SÃO PAULO, 2012, p. 7). Vejamos o que o currículo aponta para o seu material de apoio:

1. Caderno do Gestor: Esse material não trata da gestão curricular em geral, mas tem a finalidade específica de apoiar o gestor para que ele seja um líder capaz de estimular e orientar a implementação do Currículo nas escolas públicas estaduais de São Paulo.
2. Caderno do Professor e do Aluno: Neles, são apresentadas situações de Aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos e a aprendizagem dos alunos. Esses conteúdos, habilidades e competências são organizados por série/ano e acompanhados de orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula e para a avaliação e a recuperação. Oferecem também sugestões de métodos e estratégias de trabalho para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividade extraclasse e estudos interdisciplinares (SÃO PAULO, 2012, pp. 6-7).

Ainda caracterizando a importância do conhecimento para a sociedade do século XXI, o currículo entende que a formação acadêmica já está amplamente massificada pela “democratização do ensino” e que por isso os indivíduos precisam se destacar e se diferenciar daqueles que também já possuem formação, “[...] as características cognitivas e afetivas são cada vez mais valorizadas, como as capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, pertinentes em situações complexas”. Ainda afirma: para que o ensino tenha condições de garantir a formação adequada para o século XXI, a qualidade deve ser o foco dos órgãos responsáveis pela sua oferta (SÃO PAULO, 2012, p. 7).

A busca pela liberdade e autonomia dos alunos se apresenta como objetivo da proposta curricular, que faz a defesa de uma educação voltada para o desenvolvimento pessoal e aprimoramento das capacidades de resolver as dificuldades do cotidiano dos envolvidos, tendo como consequência a autonomia para gerenciar a sua própria aprendizagem. Após definir os objetivos para com a educação, o currículo apresenta seus princípios centrais, são eles: i) a escola que aprende; ii) o currículo como espaço de cultura; iii) as competências como eixo de aprendizagem; iv) a prioridade para competência da leitura e da escrita; v) a articulação das competências para aprender; vi) contextualização no mundo do trabalho. Vejamos o quadro abaixo com a síntese de cada princípio:

Quadro 3 – Síntese dos princípios do currículo do Programa “São Paulo faz Escola”..

i)	A escola que aprende	Parte da ideia de que ninguém é detentor absoluto do conhecimento. A soma dos conhecimentos é maior do que o conhecimento individual.
ii)	O currículo como espaço de cultura	Sendo o currículo a expressão da cultura científica, artística e humanista, todas as atividades realizadas na escola devem ser curriculares.
iii)	As competências como eixo de aprendizagem	Apoia-se no conceito de competências já trabalhado na LDBEN, nas Diretrizes Nacionais e nos Parâmetros Curriculares, e entende como a capacidade de raciocinar e interagir a partir das dificuldades do cotidiano.
iv)	Prioridade para competência da leitura e da escrita	Por entender a linguagem como instrumento de conhecimento e de construção de mundo, defende o princípio para além do domínio técnico, associado à prática.
v)	Articulação das competências para aprender	A preparação para um bom desempenho não deve se limitar a mais quantidade de conteúdos, mas a maior qualidade de aprendizagem.
vi)	Contextualização no mundo do trabalho	O trabalho é visto como produção de bens e serviços e é nele que os conteúdos curriculares se conectam à realidade.

Fonte: O autor (2018).

No princípio “As competências como referência”, o currículo define sua concepção pedagógica com intuito de articular as disciplinas e atividades com aquilo que os alunos aprendem ao longo do ano, não é por acaso que os demais princípios se articulam diretamente com a Pedagogia das competências. Philippe Perrenoud, um dos grandes responsáveis pela Pedagogia das competências, em entrevista realizada em setembro de 2010 por Gentili e Bencini, define o conceito de competência como “[...] a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”. Para Perrenoud (1997), a escola precisa superar o dilema conhecimento e competências, pois o tempo disponível é limitado. Mesmo sendo complementares, pode haver um conflito de prioridades entre conhecimento e competências.

3.2.1 Caderno do Gestor

Para garantir de fato a implementação do Programa “São Paulo faz escola”, seguindo todas as determinações da Secretaria de Educação, professores foram selecionados para atuarem como coordenadores. Paula apresenta em seu trabalho a constituição do cargo de professor coordenador durante as reformas de 2007 em São Paulo:

Por meio de um conjunto de resoluções de 2007 a SEE definiu o novo modelo de Professor Coordenador que ela pretendia para dar suporte à implementação, nas escolas, das diretrizes do Programa São Paulo faz escola. Nesse perfil também ficaram enquadrados, e sujeitos à mesma regulamentação, os professores que exerciam suas atribuições nas Diretorias de Ensino como Assistentes Técnicos Pedagógicos (ATP), que seguindo o novo processo passaram a ser denominados Professores Coordenadores de Oficina Pedagógica, definindo também um novo modelo de atendimento para estes órgãos da Secretaria de Educação (2012, p. 104).

No caderno do gestor de 2008, primeiro material elaborado para conduzir a reforma, algumas ações esperadas pela secretaria de educação são apontadas. A convivência mais humana e produtiva, com foco em ações que potencialize a qualidade do ensino com melhores resultados avaliativos, são os objetivos delimitados nos cadernos, que se dividem em quatro por ano (um caderno por bimestre) (MURRIE, 2008).

Um das competências esperadas pelos dirigentes da reforma é a capacidade de convencimento do coordenador, uma vez que a proposta “[...] que ele irá representar, prevê a adesão de outros agentes da escola (funcionários, professores, alunos, pais, parceiros externos)” (MARTINS, 2012, p. 44). Ou seja, é esperado do Professor Coordenador não apenas o cumprimento das tarefas do novo currículo, mas a defesa da nova política para as escolas estaduais.

Outra função apresentada no 1º volume do caderno do gestor de 2010 aponta que o coordenador deve intervir nos planos de ensino dos professores, indicando que “[...] seria interessante que os professores utilizassem o formato adotado nas Propostas Curriculares para a redação de seus planos de ensino, de modo que os gestores pudessem verificar as adequações sugeridas e suas razões” (MURRIE, 2010, p. 10)

Ao analisarmos os quatro cadernos dos gestores do ano de 2010, percebemos que sua estrutura é focada em temas: plano de gestão (proposta pedagógica, plano de curso, plano de ensino), princípios básicos de avaliação, Saresp, conselhos de classe, etc. Os temas são introduzidos por resoluções, leis e normas do Estado de São Paulo, acoplados às recomendações da Secretaria de Educação.

3.2.2 Caderno do Professor e do Aluno

Os cadernos são bimestrais e segmentados por disciplina. Os cadernos do aluno têm os seus conteúdos organizados em Situações de Aprendizagem, as quais, de acordo com o tema

abordado, propõem diferentes tipos de ações para explorar os conteúdos, sendo: i) leitura de textos; ii) questionários; iii) jogos didáticos; iv) pesquisa individual e coletiva; v) construção de glossário; vi) espaço para o aluno revisar o conteúdo.

Os cadernos do aluno e do professor se diferenciam apenas por constarem orientações dadas pela Secretaria de Educação ao docente. Assim, seu caderno apresenta as situações de aprendizagem contidas no caderno do aluno, porém as situações são apresentadas como um plano de aula. Na apresentação do caderno do professor é informado que o material deve ser utilizado como apoio às aulas, garantindo diversidade de propostas didáticas, sendo que o professor pode complementar com outros recursos que achar conveniente. Ao mesmo tempo, já é indicado o tempo estimado para trabalho com cada conteúdo de acordo com as atividades propostas. Para cada situação de aprendizagem a ser organizada o professor recebe instruções de como deve ser aplicado o conteúdo e por quais formas deve exigir do aluno a realização das tarefas.

Para o caderno de ciências do Ensino Fundamental II, as situações de aprendizagem são elaboradas de acordo com o tema norteador relacionado com um determinado eixo, ou seja, para o eixo Vida e Ambiente do 6º ano temos o tema norteador “o ambiente natural e o ambiente construído” que se divide em seis situações de aprendizagem, com conteúdos específicos, como será descrito no quarto capítulo dessa dissertação para análise.

3.3 Análise crítica do Programa “São Paulo faz Escola”: revisão de literatura

Nossa pesquisa se localiza no campo dos estudos críticos à reforma educacional que gerou o Programa “São Paulo faz escola”. Dessa forma, recorreremos à literatura que traz apontamentos críticos ao projeto educacional formulado pelo Governo do Estado para nossa revisão de literatura. Selecionamos as conclusões mais relevantes que demarcam a essência dessa proposta de ensino, indo ao encontro da nossa concepção de educação defendida pela Pedagogia Histórico-Crítica.

Um dos consensos estabelecidos nas produções acadêmicas críticas da educação, trata do impacto causado pela reestruturação produtiva na esfera educacional. As formulações para adequar o discurso neoliberal ao sistema educacional indicam uma profunda crise de eficiência, quantidade e extensão, demarcando a gestão escolar como exemplo de má administração. Os países periféricos do sistema capitalista, a partir das diretrizes internacionais, na visão dos neoliberais, precisavam passar por grandes reestruturações. Essas mudanças visaram acompanhar a dinâmica do mundo globalizado, mudando drasticamente as

práticas pedagógicas, com inclinações à flexibilização da oferta educacional. Os neoliberais caracterizaram o Estado como incapaz de gerir a educação e outros setores da vida social, individualizando os problemas educacionais sem ao menos promover uma crítica ao modelo de organização da sociedade vigente, como já destacamos no primeiro capítulo da presente pesquisa (GENTILI, 1995).

Carvalho (2015, p. 100), Lopes (2014, p. 129) e Fiamengui (2009, p. 58) descrevem os últimos trabalhos dos professores que coordenaram a reforma curricular, assim, estabelecem as primeiras relações que podemos traçar entre o Programa “São Paulo faz escola” e o movimento internacional por uma educação alinhada ao neoliberalismo. A então secretária de educação em 2007, ano da reforma, Maria Helena Guimarães de Castro, foi consultora do Banco Mundial ao coordenar o programa “Educação para Todos”; outro exemplo foi Guiomar Namó de Mello, uma das responsáveis pela concepção do programa que “[...] trabalhou como especialista em Educação no Banco Mundial (BIRD) e no Banco Interamericano de Desenvolvimento” (FIAMENGUI, 2009, p. 59). Frigotto aponta o papel dirigista destes órgãos para a concepção neoliberal de educação:

Em seguida, cabe mostrar que o ajuste neoliberal se manifesta no campo educativo e da qualificação por revisar e “rejuvenescer” a teoria do capital humano, com um rosto agora mais social.

Os grandes mentores desta veiculação rejuvenescida são o Banco Mundial, BID, UNESCO, OIT e os organismos regionais e nacionais a eles vinculados. Por esta trilha podemos perceber que tanto a integração econômica quanto a valorização da educação básica geral para formar trabalhadores com a capacidade de abstração, polivalentes, flexíveis e criativos ficam subordinadas à lógica do mercado, do capital e, portanto, da diferenciação, segmentação e exclusão (1999, p. 41).

A atuação destes órgãos na educação se deu através de conferências internacionais que aglomeraram representantes dos países periféricos, documentos foram difundidos com todas as determinações necessárias para implementar a concepção de educação formulada pelos empresários da educação, proclamados como a solução para o século XXI. “O marco teórico desta nova dimensão educativa foi desenhado, sobretudo, a partir da conferência de educação realizada em Joimtien, Tailândia, em 1990” (MALDONADO, 2013, p. 21).

Dessa conferência surgiu o documento bastante difundido e defendido pelos governos brasileiros, “A Declaração Mundial sobre Educação para Todos” que assim como a reforma educacional do Estado de São Paulo, defende a organização dos currículos por meio de competências para atender as necessidades da “sociedade do conhecimento” (MALDONADO, 2013, p. 25). Destacamos o seguinte trecho do trabalho de Maldonado, pois

ele descreve o próprio Programa “São Paulo faz escola” ao caracterizar o desdobramento da Declaração Mundial sobre Educação na América Latina, reconhecendo, é claro, os diferentes processos de acordo com a conjuntura de cada país:

[...] observamos a emergência de um conjunto de práticas reformistas comuns com inspiração no documento produzido na Tailândia e seus desdobramentos seguintes, tais como: descentralização da gestão com a defesa da autonomia escolar, o estabelecimento de um sistema de exames para avaliar os resultados da ação educativa, o emprego de teorias da administração nos sistemas de ensino, a revisão de conteúdos didáticos, ampliação do acesso à escola, atendimento a uma demanda de modernização dos saberes e práticas, entre outros (2013, p. 22).

Moura (2010, p. 7), explicita que a declaração de Jomtien indica as competências que os indivíduos devem desenvolver para atingir suas potencialidades, para trabalhar dignamente e continuar aprendendo. Outro documento que também ganha destaque na análise de Moura (2010) é o relatório elaborado por Jacques Delors, com o foco em uma educação pragmática alimentada por uma visão sustentável do capitalismo globalizado, com a mesma visão de sociedade defendida pelo currículo do Programa “São Paulo faz escola”. Para ambos, relatório e Programa “São Paulo faz escola”, a produção do conhecimento tem ocorrido de forma acelerada, desta forma, os indivíduos precisam “aprender a aprender”, já que as escolas não garantem todo conhecimento produzido.

Duarte (2011) destaca que o revigoramento do lema “aprender a aprender” a partir da década de 1990 está associado a visão de que, na sociedade globalizada, os conhecimentos produzidos supera a capacidade de assimilação dos alunos. Desta forma, à “[...] escola não caberia à tarefa de transmitir o saber objetivo, mas sim a de preparar os indivíduos para aprenderem aquilo que deles for exigido pelo processo de sua adaptação às aliadas e alienantes relações sociais que presidem o capitalismo contemporâneo” (2011, p. 10).

Em Amaral (2013) percebemos que a defesa da Pedagogia das competências no Programa “São Paulo faz escola” é extraída dos documentos oficiais da educação brasileira (PCN’s, e DCN’s), que por sua vez possuem relações diretas com os documentos internacionais, “[...] o desenvolvimento de competências pelos alunos e pelos indivíduos de modo geral, faz parte do rol de compromissos exigidos pelo FMI e Banco Mundial como condição para que os países necessitados recebam ajuda financeira” (2013, p. 51). É a partir dessa constatação, munido-se da definição de teorias não críticas da educação, proposta por Saviani (2000), que Amaral (2013) conclui o real objetivo da reforma educacional no Estado de São Paulo, que é adaptar o indivíduo ao processo produtivo, pautando o conceito de

máxima eficiência, proclamado pelos empresários que buscam a mão de obra especializada para a dinâmica flexível do mercado de trabalho.

Ainda na análise de Amaral (2013), a classificação da Pedagogia das competências como uma teoria não crítica se sustenta, principalmente, pela sensação difundida pelos pressupostos, na qual os indivíduos só precisam desenvolver habilidades e competências para terem cidadania ativa e domínio sobre o seu futuro, garantindo o seu sucesso profissional sem ao menos apresentar ponderações diante da dinâmica do sistema capitalista. Outra crítica apresentada pelos trabalhos é a falta de conteúdos nos cadernos, para nós, justificada pela própria concepção de ensino da Pedagogia das Competências, que prioriza a construção de habilidades em detrimento do saber escolar.

Ao secundarizar os conteúdos, e conseqüentemente o ensino, o discurso do Programa “São Paulo faz escola” reorientou o papel do professor da rede estadual paulista. A falta de autonomia didática dos professores foi o maior impacto causado na prática docente de acordo com Carvalho (2015), Maia (2013), Ramos e Paes (2012) e Moura (2010). Afinal, com a elaboração do material de apoio do novo currículo, através do caderno do professor, a secretaria não apenas propôs atividades para cada conteúdo, como determinou indiretamente que os professores as usassem ao estabelecer o número de aulas necessárias para realizar as situações de aprendizagem, atrelando-as ao Saresp.

Para Cantanzaro (2012) os professores possuem toda razão ao demonstrarem preocupações que afetam sua prática docente acerca dos índices avaliativos do Saresp, “[...] os alunos são avaliados de acordo com aquilo que deveria ter sido ensinado como base nos cadernos. Se os resultados são maus, os professores não são competentes na aplicação do Programa ‘São Paulo faz escola’, assim como não eram competentes na forma descentralizada” (2012, p. 88).

Nas entrevistas realizadas por Maldonado (2013), Barros (2014) e Santos e Pierson (2015) os professores apontaram a falta de autonomia nas atividades desenvolvidas, chegando a perder o controle sobre seu próprio trabalho. “[...] O currículo imposto pelo sistema de ensino apostilado, assim como o seu vínculo com avaliações discentes, docentes e processos de formação, exerceriam controle na condução do processo pedagógico, interferindo, assim, no mandato docente” (MALDONATO, 2013, p. 96).

Sendo a autonomia o ponto mais questionado pelos professores, Barros e Azevedo mostram que a preocupação em atingir as metas imposta pelo Estado traz conseqüências negativas para a escola:

Nesse caso, o trabalho docente ficará subordinado ao cumprimento dos conteúdos do currículo, para que não haja redução/modificação nos índices dessas avaliações. [...] Sucintamente podemos dizer que, em nosso estudo, o trabalho docente foi afetado por questões relacionadas à preocupação com avaliações externas e queda dos índices quantitativos trazidos por elas. Nesse contexto, a ação docente ficou vinculada ao cumprimento do material, para que os alunos pudessem realizar as avaliações de forma bem-sucedida (2016, p. 18).

Como a estrutura do caderno do professor oferece poucas brechas para outras possibilidades de aula, fica evidente que qualquer profissional pode aplicar o material nas escolas, reduzindo o papel do professor. Ramos e Paes nos atenta a este ponto:

Nessa perspectiva, o ensino e a formação docente supostamente teriam seus valores aumentados, na medida em que seriam estratégicos para o sucesso na produtividade e nos resultados do processo educacional. Dizemos supostamente, no entanto, porque, conforme visto, a forma como o programa foi criado e estruturado parece independer da qualidade do ensino oferecido e da formação do professor, tendo em vista que este foi convertido em executor dos procedimentos, técnicas e conteúdos definidos por especialistas da SEE-SP (2012, p. 11).

Os trabalhos que analisaram o Programa “São Paulo faz escola” a partir de entrevistas com professores da rede estadual paulista apontaram que a rejeição dos professores se justifica, principalmente, pela forma centralizadora e autoritária da proposta – o próprio sindicato dos professores rejeitou a proposta pelo seu caráter tecnicista. Segundo Carvalho “[...] vários sindicatos de professores paulistas denunciaram a falta de consulta adequada a todos os envolvidos, a subserviência da SEE-SP aos ditames do Banco Mundial, a desqualificação e o esvaziamento da profissão docente” (2015, p.108).

Sobre a entrevista cedida pela secretária de educação em 2008, Maria Helena de Castro, para a “Folha de São Paulo”, na qual ela defende a centralização do currículo, Fiamengui (2009, p. 56) destaca, em sua dissertação, a nota de repúdio lançada pela Faculdade de Educação da Unicamp - SP em sua 57ª reunião extraordinária de 03 de março de 2008, que caracteriza a entrevista como “estreita análise da realidade educacional de cunho privatista”.

A centralização do currículo do Estado chegou a ser defendida em alguns trabalhos, pois acreditaram no diálogo entre toda a rede de ensino. Santos e Pierson apontam que “[...] a unificação e a disponibilidade de material didático individual para cada estudante pelo menos sugere uma colaboração no sentido de garantir um mínimo de possibilidades de aprendizagem para todos” (2015, p. 12). Mas Barros e Azevedo (2016), ao analisarem as entrevistas

realizadas em sua pesquisa, apresentam ponderações para a defesa da unificação, pois “[...] o aluno só tem a ganhar se suas necessidades forem levadas em conta nesse processo de unificação, pois como o currículo foi construído de cima para baixo, nenhuma característica particular foi contemplada.”.

Seguindo a concepção neoliberal de ineficiência do Estado em gerir as esferas sociais, a própria coordenadora do projeto, Maria Fini, justifica a proposta pela necessidade de acabar com a ineficiência das escolas em gerir de forma descentralizada as propostas curriculares. No trabalho de Catanzaro (2012, p. 112) a entrevista foi realizada com os próprios formuladores da reforma. Chegou-se a conclusão de que a má formação dos professores e o pouco tempo que estes profissionais possuíam para planejar as aulas motivaram a reforma, contrapondo a própria ideia difundida pela secretaria, de que o material do currículo é apenas de apoio e não central para as aulas.

Para Catanzaro (2012) este tipo de proposta deve ser vista como um pacote educacional, fruto do atual sucateamento da rede pública. O Programa “São Paulo faz escola” em nada contribuiu na precária formação dos professores e a suas dificuldades em elaborar as aulas, pois as mesmas já estariam prontas para serem aplicadas. Em seu trabalho sobre as consequências da reforma na prática dos docentes iniciantes, Barros chega à seguinte conclusão:

O trabalho docente por meio do uso dos cadernos do Programa *São Paulo faz escola* acontece de forma heterogênea. Nossa preocupação reside no fato de que verificamos que os professores podem assumir esse material como a prática docente em si, e não como suporte. Se esse professor encontra-se no início da carreira – o que acontece em nosso caso – é fácil compreender que o profissional tenha nos “caderninhos” o seu “porto seguro” (2014, p. 106).

Mesmo o material de apoio tendo um grande peso para a concretização da proposta curricular do estado, uma matéria divulgada pelo jornal “O Estadão” denunciou erros conceituais nos cadernos do aluno, no primeiro ano que sua versão final chegou às escolas:

Professores de Ribeirão Preto descobriram novos erros em apostilas distribuídas às escolas estaduais de São Paulo. Além do mapa com dois Paraguais e sem o Equador na apostila de geografia (da 6ª série), na apostila de história consta que Cristóvão Colombo descobriu a América em 1942 (em pleno século XX), e não em 1492. Alguns não acreditam que as apostilas do primeiro bimestre serão recolhidas pelo governo paulista (O Estadão, 03 de abril de 2009).

Carvalho (2015) em seu trabalho sobre a utilização dos cadernos no ensino de Física e suas repercussões nas práticas docentes, dedica um capítulo sobre o ensino apostilado, relacionando-o com os cadernos de apoio. O sistema apostilado entrou em cena no Brasil após a implementação do vestibular classificatório, empresas passaram a investir em materiais didáticos com treinos exaustivos dos alunos, submetendo-os às repetições de exercício de outros vestibulares. O mercado começa a investir em cursinhos, tornando-se sinônimo de eficiência, “[...] pois não era tarefa fácil, colocar seus alunos nos primeiros lugares dos vestibulares para as carreiras mais tradicionais e concorridas das melhores universidades. O ensino apostilado foi o aliado fundamental para o sucesso do ensino privado” (CARVALHO, 2015, p. 63).

A consequência para o programa ao adotar características do sistema apostilado para o seu material de apoio, segundo Maldonado (2013), está na rígida estrutura curricular que divide o conteúdo a partir de uma determinada concepção pedagógica, ideal para quando o professor não está preparado para a sala de aula. Meloni (2013) traça uma diferença entre o sistema apostilado e os cadernos do professor e do aluno, no primeiro “os conteúdos considerados relevantes são totalmente incorporados, mas identificamos que nos cadernos há uma ausência dos mesmos, a não ser por alguns poucos textos” (CARVALHO, 2015, p. 109).

Essa flexibilidade que o material do Programa “São Paulo faz escola” proporciona aos professores corresponde, na atualidade, com o discurso do notório saber presente entre as propostas do Governo Temer (2016-2018) para a Reforma do Ensino Médio. O debate em torno do professor de notório saber atribui ao docente condições de lecionar em qualquer área do conhecimento, independente de sua formação. Para nós, a retirada de autonomia dos professores através de material didático-pedagógico rígido, até mesmo com o número de aulas para cada conteúdo, se associa com essa concepção do notório saber, partem dos mesmos pressupostos. Basta que os professores reproduzam as situações de aprendizagem que o ensino estará assegurado, ou seja, independente da formação do professor será possível aplicar as propostas do Programa “São Paulo faz escola” e se enquadrar enquanto professor de notório saber.

Como vimos no trabalho de Amaral (2013), que se dedicou a compreender a Pedagogia das competências na perspectiva de Philippe Perrenoud e do Programa “São Paulo faz escola”, a superficialidade dos conteúdos no material didático do programa foi atribuído à concepção pedagógica adotada. Vejamos uma síntese, feita por nós, da análise dos princípios curriculares do Programa “São Paulo faz escola” realizada por Amaral, o que confirma o esvaziamento do ensino:

- i) A escola que também aprende: princípio vago, que pode entrar em conflito com o real objetivo da escola que é ensinar. Associa este pressuposto aos do aprender a aprender;
- ii) O currículo com espaço de cultura: relaciona-se com o primeiro princípio. Justifica-se aqui o esvaziamento dos conteúdos, pois este princípio acredita que toda atividade escolar é curricular e não delimita os verdadeiros conceitos – os científicos – a serem ensinados;
- iii) As competências como referência: reforça a defesa de Perrenoud das competências e habilidades em detrimento dos conteúdos;
- iv) Prioridade da competência da leitura e da escrita: pela análise realizada nos cadernos de Filosofia, percebe-se que o currículo não atinge esse princípio. Os textos são apresentados em forma de fragmentos e em sua maioria são descontextualizados;
- v) Articulação com o mundo do trabalho: reforço da visão pragmática da educação, concepção defendida por muitos autores desde a Escola Nova. Submissão dos conteúdos à utilidade prática (2013, pp. 100-110).

Não é apenas nesses princípios que encontramos as propostas neoliberais, desde as primeiras reformas educacionais realizadas no Estado de São Paulo no governo de Mário Covas, já percebemos o alinhamento com as concepções capitalistas para a educação após a reestruturação produtiva. Os trabalhos aqui analisados trouxeram elementos que demonstraram, não apenas a defesa de uma educação voltada para o mercado de trabalho, como também as implicações dessas concepções na prática educativa.

O movimento inicial que vimos para justificar a reforma foi o de desqualificar os trabalhos já desenvolvidos em busca de uma qualidade muito específica, aliada a uma visão de progresso do mercado. Frigotto aborda em seu ensaio o que está oculto no discurso da qualidade:

As investidas para implementar os critérios empresariais de eficiência, de “qualidade total”, de competitividade em áreas incompatíveis com os mesmos, como educação e saúde, desenvolve-se hoje no setor “público”. O que é, sem dúvida, profundamente problemática é a pressão da perspectiva neoconservadora para que a escola pública e a Universidade em particular e a área da saúde se estruturam e sejam avaliadas dentro dos parâmetros da produtividade e eficiência empresarial (1999, p. 49).

Ao adotar a Pedagogia das Competências como proposta pedagógica para atingir a “qualidade” desejada para o ensino, o Programa “São Paulo faz escola” não inova e apenas reproduz as recomendações já apontadas pelos órgãos internacionais na década 1990, calcadas na defesa das Pedagogias do “aprender a aprender”.

A maioria dos trabalhos reunidos nesse tópico retratam a prática docente após o Programa “São Paulo faz escola” se tornar oficial. Ao assumir que o professor precisa ter o conhecimento espontâneo do aluno como foco do trabalho educativo, as Pedagogias do “aprender a aprender” como concepção teórica do Programa “São Paulo faz escola”, não levam em consideração que esse cotidiano seja fruto das relações alienadas da sociedade capitalista. Alicerçar a educação escolar nesses pressupostos empobrecerá a análise dos alunos diante dos fenômenos, pois as conexões existentes entre eles não serão incorporadas com a mera reprodução do cotidiano dentro da sala de aula.

É a partir dessas contribuições, já acumuladas na literatura, que elaboramos nossa pesquisa, investigando as implicações dessas propostas pedagógicas para a particularidade do ensino de Ciências da Natureza, através do caderno do professor e do currículo de ciências do Programa “São Paulo faz escola”.

4. PEDAGOGIAS DO “APRENDER A APRENDER” E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANALISANDO O PROGRAMA “SÃO PAULO FAZ ESCOLA”

Esta pesquisa bibliográfica utilizará material didático-pedagógico das Ciências da Natureza do Programa “São Paulo faz Escola” para análise das implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências. Sobre a pesquisa bibliográfica Oliveira define como:

[...] modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, periódicos, enciclopédias, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos. Como característica diferenciadora pontua que é um tipo de “estudo direto em fontes científicas, sem precisar recorrer diretamente aos fatos/fenômenos da realidade empírica” (2007, p. 69).

Como vimos na revisão de literatura da seção anterior, partiremos das análises que apontam a oficialização de tais pedagogias na rede estadual paulista a partir da implementação do Programa “São Paulo faz Escola”, com destaque para a Pedagogia das Competências.

Nosso objeto de análise serão as situações de aprendizagem do caderno do professor com sua estrutura organizada para funcionar como um plano de aula a ser seguido, possuindo tempo estimado de cada situação, recomendações para cada atividade e avaliações, apesar da secretaria de educação afirmar aos docentes que “as atividades propostas podem ser complementadas por outras que julgarem pertinentes e necessárias” (SÃO PAULO, 2013, p. 5).

Com isso, pretendemos nos debruçar sobre o **modelo de aula** de Ciências da Natureza na perspectiva do “aprender a aprender”, buscando captar implicações específicas dos princípios gerais do ideário do aprender a aprender para o ensino de ciências, considerando **conteúdo, forma, destinatário e intencionalidade** do ensino. A análise do currículo complementa nossa investigação, uma vez que o currículo, ao trazer sua concepção de Ciências da Natureza e indicar os conteúdos, representa também a intencionalidade do Programa “São Paulo faz Escola” para com o ensino de ciências.

Como exposto no subitem 1.3.1 do primeiro capítulo, nossa análise do material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz Escola” será guiada pelas categorias de **intencionalidade do ensino** e pela tríade **conteúdo-forma-destinatário**. A busca por um material que conseguisse nos evidenciar as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” nos fez escolher o Programa “São Paulo faz Escola”, com foco nas situações de aprendizagem e no currículo de ciências, pois entendemos que esse material é consequência

das pedagogias hegemônicas para o ensino. Dois fatores foram determinantes para que pudéssemos ter segurança em nossa afirmação.

O primeiro pode ser constatado no próprio currículo quando, em seus princípios, as competências e habilidades são tidas como referência. “[...] Com efeito, um currículo referenciado em competências supõe que se aceite o desafio de promover os conhecimentos próprios de cada disciplina articuladamente às competências e habilidades do aluno” (SÃO PAULO, 2012, p. 11). Aqui nos é estabelecido uma relação direta com uma das vertentes das pedagogias do “aprender a aprender” – a Pedagogia das competências. Durante a 24ª Reunião Anual da Anped, Duarte (2001) aponta que as formulações das Pedagogias das Competências dividem os mesmos pressupostos do ideário do “aprender a aprender”, inclinando-se para a supervalorização da aprendizagem em relação ao ensino, na defesa dos métodos ativos.

O segundo fator são as análises dos trabalhos apresentados na última seção do terceiro capítulo, que alinham o Programa “São Paulo faz escola” às políticas neoliberais para a educação. Além da concepção de educação quando o Programa “São Paulo faz Escola” defende e aplica a Pedagogia das competências, a consolidação do programa na rede também foi determinante na escolha, já são quase dez anos desde o lançamento oficial da proposta que está presente em todas as escolas estaduais paulistas.

O Programa “São Paulo faz escola” é voltado para o Ensino fundamental II e Médio, para nossa análise selecionamos o Ensino Fundamental II, pois a área de Ciências da Natureza é trabalhada de forma integrada, diferente do ensino médio que as Ciências da Natureza são divididas em Física, Química e Biologia. No fundamental II optou-se pela 5ª série/ 6º ano, pois representa o período de transição da fase escolar, os alunos passam a enfrentar nova dinâmica de estudos com o aumento de disciplinas e professores. Dentro dos conteúdos das Ciências da Natureza apresentados na 5ª série/ 6º ano, optou-se pelo eixo Vida e Ambiente, contido no volume I dos cadernos do professor e do aluno¹⁸. Esse eixo sintetiza os conceitos de quase todas as ciências que compõem as Ciências da Natureza (os estudos de seres bióticos e abióticos - Biologia, formação do solo – Geologia, transformação da energia luminosa – Química, etc.).

Selecionamos o 1º volume do Caderno do professor da 5ª série / 6º ano, pois engloba as seis situações de aprendizagem e as orientações da secretaria de educação aos docentes. Dentro das situações, três foram escolhidas por representarem três metodologias de ensino

¹⁸O eixo do PCN de Ciências Naturais trabalhado no volume 2 é o “Ciência e Tecnologia”, no volume 3 “Ser Humano e Saúde” e no quarto e último volume é trabalhado o eixo “Terra e Universo”. Correspondendo aos 4 bimestres do ano letivo da rede básica de ensino do Estado de São Paulo.

diferentes, abordadas pelo Programa para o ensino de ciências. Antes da análise do currículo de ciências e das situações selecionadas, fizemos uma descrição desse material didático-pedagógico (currículo e situações de aprendizagem do caderno do professor de ciências), elucidando os seus principais apontamentos e propostas .

4.1 Descrição do referente empírico: material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz escola”

Apresentamos nesse tópico descrições do nosso referente empírico que permitirão uma visão geral de todo material analisado e dos destaques atribuídos por nós para a discussão subsequente sobre as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências.

4.1.1 O currículo de Ciências da Natureza do Programa “São Paulo faz escola”

Para apresentar os conteúdos das Ciências da Natureza a serem trabalhados no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, o currículo se preocupa em dissertar sobre a utilidade desse conhecimento, assim como sua relação no cotidiano dos alunos, que vai desde a construção de tecnologias para o desenvolvimento de todos os setores de produção e serviço, até mesmo na compreensão filosófica que permite “conjecturar sobre a origem e o sentido cósmicos – atividades que no passado eram prerrogativa do pensamento filosófico” (SÃO PAULO, p. 24, 2012).

Por a ciência estar presente em todos os aspectos da vida dos alunos, o currículo defende a necessidade de se investir na alfabetização científica, pois a linguagem específica da área permitirá que os discentes acompanhem a dinâmica do mundo globalizado que torna obsoletas diversas descobertas, para que se posicionem diante das calamidades ambientais e sociais. O currículo define e aponta a articulação existente entre os diversos conhecimentos que compõem as Ciências da Natureza:

O conjunto das Ciências da Natureza pode ser tomado como uma das áreas do conhecimento que organizam a aprendizagem na educação básica, pois, ainda que diferentes ciências, como a Biologia, a Física e a Química, tenham certos objetos de estudo e métodos próprios, também têm conceitos comuns, métodos e procedimentos, critérios de análise, de experimentação e de verificação. Além disso, elas compõem uma visão de mundo coerente, um acervo cultural articulado e reúnem linguagens essenciais, recursos e valores

que se complementam para uma atuação prática e crítica na vida contemporânea (SÃO PAULO, 2012, p. 26).

Para os anos do Ensino Fundamental como um todo, acredita-se que as temáticas ligadas ao próprio corpo e às experiências diárias trarão mais resultados à aprendizagem, sendo que para o 6º e 7º ano “[...] a ênfase deve recair na realidade imediata do aluno, em suas vivências e percepções pessoais” e já para o 8º e 9º as temáticas devem ser mais abrangentes e com espaço para interpretações pessoais (SÃO PAULO, 2012, p.25). No Ensino Médio a área é dividida em Biologia, Química e Física, ganhando mais conteúdos com maiores esquemas conceituais. Segundo a própria secretária do estado de São Paulo sobre o Ensino Fundamental:

No ensino de Ciências do Ensino Fundamental, os tópicos disciplinares necessitam ser organizados em torno de problemas concretos, próximos aos estudantes, e que sejam relevantes para sua vida pessoal e comunitária. Além disso, é necessário selecionar um número limitado de conceitos articulados entre si; focar a aquisição de procedimentos e atitudes que lhes permitam interpretar os fenômenos de forma mais criteriosa do que o senso comum cotidiano; provocar contínuas reflexões sobre as concepções envolvidas na interpretação dos fenômenos; e criar um ambiente de respeito e de valorização das experiências pessoais para a aprendizagem, o que facilita a motivação, o aprofundamento, a autonomia e a melhoria da autoestima (SÃO PAULO, 2012, p. 31).

O currículo de Ciências se estrutura em torno dos quatro eixos apresentados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, que ao propor a divisão dos conteúdos por blocos/eixos, indica a possibilidade dessa estrutura oferecer aos currículos regionais a organização dos diversos temas de cada eixo de acordo com a realidade local e condição do aluno. Mas a justificativa para tal divisão se sustenta na defesa da interdisciplinaridade para o ensino de Ciências da Natureza, pois cada eixo exige a articulação de diversos temas. No currículo de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental II, o Programa “São Paulo faz escola” elenca subtemas de cada eixo:

Quadro 4 – Conteúdos do Currículo do Programa “São Paulo faz escola”.

EIXOS TEMÁTICOS	SUBTEMAS
Vida e Ambiente	Meio ambiente (6º ano) Os seres vivos (7º ano) Manutenção de espécies (8º ano) Relações com o ambiente (9º ano)
Ciência e Tecnologia	Materiais do cotidiano e sistema produtivo (6º ano) A tecnologia e os seres vivos (7º ano) Energia no cotidiano e no sistema produtivo (8º ano) Constituição, interações e transformações dos materiais (9º ano) Usos tecnológicos das radiações (9º ano)
Ser humano e saúde	Qualidade de vida: saúde individual, coletiva e ambiental (6º ano) Saúde: um direito da cidadania (7º ano) Manutenção do organismo (8º ano) Coordenação das funções orgânicas (9º ano) Preservando o organismo (9º ano)
Terra e Universo	Planeta Terra: características e estrutura (6º ano) Olhando para o céu (7º ano) Planeta Terra e sua vizinhança cósmica (8º ano)

Fonte: São Paulo, (2013).

Ao final do currículo encontramos os eixos destrinchados em temas, associados às competências e habilidades requeridas para cada conteúdo, divididas em cada ano do ensino fundamental II e médio.

4.1.2 Volume I do caderno do professor de Ciências da Natureza (5º série/ 6º ano)

O caderno, responsável pelos conteúdos do 1º bimestre, possui 55 páginas e seis situações de aprendizagem, totalizando 23 aulas – sendo a soma de todas as aulas previstas em cada situação de aprendizagem. No final do material temos as “grades de avaliação dos produtos das atividades”, que funcionam como exercícios extras, e as “propostas de situações de recuperação”. O material do caderno é todo ilustrado, sendo utilizado apenas uma vez pelos alunos, diferente dos livros didáticos, ou seja, não há reaproveitamento. As atividades propostas pelas situações de aprendizagem variam em: i) Questionários; ii) Aula de Campo; iii) Experimentos; iv) Leitura e Interpretação de texto; v) Jogos Didáticos; vi) Pesquisa individual e coletiva.

O material inicia com a saudação da secretaria de educação à reedição do Caderno do Professor, indicando que foi possível incorporar as propostas curriculares com as atividades extracurriculares das escolas e que tem sido possível realizar avaliações da implementação das propostas didáticas. A secretaria apresenta a importância do programa “Educação –

Compromisso de São Paulo” “[...] ao intensificar ações de avaliações e monitoramento da utilização dos diferentes materiais de apoio à implementação do currículo e ao empregar o Caderno nas ações de formação de professores e gestores do ensino” (SÃO PAULO, 2013, p. 4). A saudação é finalizada com a defesa do Caderno como material de apoio, garantido a autonomia pedagógica dos professores, valorizando seu ofício de ensinar e elevar os alunos a categoria de protagonistas de sua história.

Na orientação sobre os conteúdos do volume, antes de iniciar as situações de aprendizagem, é afirmado que as atividades propostas representam uma possibilidade de trabalho com os conteúdos indicados no currículo da 5ª série/ 6º ano a partir do tempo estimado para a disciplina de Ciências. No 6º ano cada volume do caderno trabalha um eixo diferente. As relações estabelecidas entre o ambiente natural e o ambiente construído é o tema norteador de todo volume I, que é restrito ao eixo “Vida e Ambiente”. Vejamos os conteúdos selecionados para esse eixo:

- i) Os seres vivos e os fatores não vivos do ambiente;
- ii) Tipos de ambiente: caracterização, localização geográfica, biodiversidade, proteção e conservação dos ecossistemas brasileiros;
- iii) A dependência dos seres vivos em relação aos fatores não vivos;
- iv) Ciclo hidrológico do planeta;
- v) O fluxo de energia nos ambientes; relações alimentares: produtores, consumidores e decompositores;
- vi) A ocupação dos espaços urbanos e suas consequências;
- vii) O uso sustentável dos recursos naturais.

O material explica que as atividades responsáveis em trabalhar com esses conteúdos – textos e os questionários de interpretação – são usadas para a formação leitora e escritora dos estudantes. O mesmo princípio nos é apresentado no currículo geral do Programa “São Paulo faz escola” no tópico “Prioridade para a competência da leitura e da escrita”. O objetivo anunciado ao usar o desenvolvimento dessas e outras competências e habilidades presentes no rol de princípios do currículo, é o de valorizar um papel mais ativo dos alunos no processo de aprendizagem. É apresentado que o ponto forte do material é a sua diversidade de oportunidades de avaliação, pois são verificados os processos de aprendizagem do aluno, cabendo ao professor conduzir e mediar às discussões realizadas em sala de aula.

4.1.3 Situações de aprendizagem 2: investigando um ambiente

Essa situação de aprendizagem propõe a realização de uma visita a um ambiente antrópico, esperando-se que “[...] por meio dos dados coletados, a classe perceberá como os fatores vivos e os fatores não-vivos estão relacionados” (SÃO PAULO, 2013, p. 14). É indicado que o ambiente antrópico escolhido seja simplificado com foco nos elementos cruciais para a existência da dinâmica entre os componentes orgânicos e inorgânicos.

O caderno recomenda que a observação realizada no local escolhido pelo professor seja dirigida por um guia de observação (comum às aulas de campo), pois os alunos vão observar o local sob orientação do docente. Neste ponto é alertado ao professor que não há problema no direcionamento da observação, desde que haja compreensão da diferença entre direcionar e cercar. Outro ponto que ganha destaque é a natureza dessa atividade que não deve ser confundida com passeio, recomendando-se o uso das palavras trabalho, estudo e/ou atividade. Uma aula é destinada à elaboração do guia de observação, aqui o professor deve explicitar os reais objetivos da atividade, incluindo-a nos estudos sobre o meio ambiente e o seus componentes. São esperados os seguintes itens no guia de observação:

- Diversidade dos animais observados no local;
- Diversidade das plantas observadas no local;
- Incidência de luz e calor nos diferentes espaços observados;
- Verificar se os seres vivos que se encontram em uma parte do local são observados nas demais partes;
- Verificar se a temperatura do ar é diferente em algumas regiões específicas do local;
- Verificar se o solo é o mesmo em todas as partes do local;
- Representar com desenhos três plantas e três animais que foram encontrados no local.

Para as plantas encontradas o professor deve recomendar que os alunos observassem sua morfologia, diferenciando-as. É alertado que alunos precisam ser orientados a não tocar nos animais se houver algum no ambiente durante a observação, caso contrário, devem detectar vestígios que indiquem a sua presença. A última aula da sequência é dedicada à organização dos dados coletados e resolução (opcional) do questionário que contém sete questões sobre os fatores vivos e não vivos. Vejamos o roteiro:

Quadro 5. Roteiro da aula da Situação de aprendizagem 2.

- Tempo previsto: 3 aulas.
- Conteúdos e temas: os seres vivos e os fatores não vivos do ambiente; biodiversidade; a dependência dos fatores vivos em relação aos fatores não vivos.
- Competências e habilidades: registrar e fazer uso dos registros; selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados; relacionar informações representadas de diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir uma argumentação consistente; identificar relações diretas ou indiretas; apresentar resultados individuais; classificar segundo critérios observáveis.
- Estratégias de ensino: preparação coletiva do guia de observação; observação orientada de um ambiente; organização dos dados coletados; resolução de um questionário de interpretação (opcional).
- Recursos: caderno de Ciências com guia de observação construído pelos alunos; material para anotação, lupa (opcional), pinça (opcional) e termômetro para medição da temperatura do ar (opcional).
- Avaliação: as contribuições dos alunos, tanto orais quanto escritas, para os assuntos abordados na atividade e as respostas para o questionário.

Fonte: São Paulo (2013, p. 13).

4.1.4 Situação de aprendizagem 3: características dos principais ecossistemas brasileiros

Essa aula visa à construção de um mapa do Brasil, com as áreas que ocorrem cada ecossistema brasileiro e uma tabela com as diferenças de cada ambiente. A pesquisa em grupo é o caminho indicado pelo material para que os alunos obtenham tais informações para construção da atividade. O tema “os seres e os fatores não vivos do ambiente”, presente nas situações 1 e 2, continua como ênfase na abordagem.

Essa é a primeira situação que indica para o professor a necessidade de iniciar a aula com os conceitos básicos que já foram trabalhados, em sua maioria, nas situações 1 e 2, como: fatores vivos, fatores não vivos, umidade relativa do ar, pluviosidade, temperatura média anual, biodiversidade, unidades de conservação e ecossistema. Deparamos com um quadro em destaque que alerta à complexidade do conceito de bioma em detrimento do conceito de ecossistema, optando pelo segundo por ser adequado à faixa etária dos alunos do 6º ano. (SÃO PAULO, 2013, p. 18)

Na primeira aula da situação de aprendizagem 2, é indicado que a sala seja dividida em seis grupos para sortear os seguintes ecossistemas: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampas. As pesquisas devem ser realizadas durante a aula, mas os alunos poderão pesquisar em casa, se necessário. Sugere-se a elaboração de um roteiro que guiará a pesquisa com as seguintes questões:

- Quais os Estados brasileiros onde ocorre o ecossistema que você está pesquisando?
- Como é a vegetação desse ecossistema? Existe a predominância de grandes árvores, arbustos ou plantas rasteiras?
- Cite cinco exemplos de animais típicos desse ecossistema.
- Cite cinco exemplos de plantas típicas desse ecossistema.
- Qual o clima predominante na área de ocorrência do ecossistema?
- Existe uma estação seca bem definida? De quantos meses?
- Qual a precipitação média anual do clima predominante?
- Qual a temperatura média anual do clima predominante?
- Cite três exemplos de unidades de conservação criadas para proteger esse ecossistema.

São apresentadas duas opções para a primeira aula da atividade. Caso haja tempo suficiente, pode ser feita a leitura do roteiro de forma coletiva ou os esclarecimentos de termos que podem gerar dúvidas, como temperatura média anual e precipitação. As próximas duas aulas são reservadas para a pesquisa em grupo: o professor deve auxiliar no processo indicando mecanismos de pesquisa como a utilização de palavras-chave, a indicação das fontes utilizadas e o uso de dicionários, exigindo a participação ativa de todos durante o processo.

A última aula tem o papel de reunir todas as pesquisas realizadas para construção de um mapa e de uma tabela com a informação de todos os grupos. É esperado que os alunos apresentem para sala a sua pesquisa, socializando os conteúdos sobre os ecossistemas adquiridos em seu grupo durante a atividade.

(eu colaria algo assim): O quadro a seguir apresenta as informações dessa aula:

Quadro 6

Roteiro da aula da Situação de aprendizagem 3.

- Tempo previsto: 4 aulas.
- Conteúdos e temas: biodiversidade; a dependência dos seres vivos em relação aos fatores não vivos; principais ecossistemas brasileiros e suas unidades de conservação.
- Competências e habilidades: selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações representados de diferentes formas para construir mapas e tabelas; relacionar informações representadas de diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir uma argumentação consistente; apresentar resultados individuais e da classe; identificar relações diretas ou indiretas dos seres vivos e seus ambientes; ser cooperativo com os colegas em trabalhos em grupo.

- Estratégias de ensino: exposição dialogada e pesquisa orientada.
- Recursos: caderno de Ciências, materiais de pesquisa diversos, como livros didáticos e outros livros, revistas, jornais e internet, impressora, cartolinas brancas, giz de cera ou canetas hidrográficas, tesoura, fita adesiva e retroprojeto.
- Avaliação: as respostas dos alunos para o roteiro de pesquisa e a produção e participação de cada grupo na construção do mapa e da tabela sobre os principais ecossistemas brasileiros.

Fonte: São Paulo (2013, p. 17).

4.1.5 Situação de aprendizagem 5: a ação dos decompositores no apodrecimento do mingau

O foco dessa situação de aprendizagem é promover a reflexão nos estudantes sobre a ação dos micro-organismos no apodrecimento dos alimentos. É proposto um experimento com o mingau de milho que será exposto a várias situações, o que indicará em qual situação o seu apodrecimento acontece mais rápido. Ao final do experimento, um texto sobre os decompositores é extraído de um livro didático e apresentado aos alunos para auxiliar nas respostas do questionário.

Uma aula é dedicada para a montagem do experimento e para explicação do seu objetivo. São propostas quatro situações para com o mingau, que deve ser colocado em quatro recipientes para análise. Copo 1 (fervido, aberto e fora da geladeira); copo 2 (fervido, fechado e fora da geladeira); copo 3 (fervido, aberto e dentro da geladeira); copo 4 (fervido, fechado e dentro da geladeira). A pergunta central que deve ser respondida é: “Por que o mingau apodrece mais lentamente em algumas situações?”. Espera-se que os resultados obtidos sejam respondidos através de textos e desenhos. É apontado ao professor que o texto final responderá às questões iniciais, caso os alunos não cheguem a elas pelo experimento.

Assim, a discussão dos resultados deve ser realizada em conjunto com a leitura do texto que foi extraído de um livro de ciências do Ensino Fundamental. Esse é o primeiro texto que apresenta conceitos desenvolvidos na situação de aprendizagem. Destacamos o surgimento do conceito de fotossíntese, exigido na situação 4, mas que apenas nessa situação é indicado que o professor dedique um tempo para explicá-lo.

O questionário de interpretação do texto possui seis questões, sendo que duas delas nos chamou atenção para as respostas esperadas pelo caderno. As duas perguntas solicitam que o aluno explique o papel dos decompositores no ambiente e a relação que se pode

estabelecer entre o experimento e o texto, e a resposta do caderno do professor é tida como “resposta pessoal”.

A situação é finalizada com os resultados do experimento. É exigido que seja associada a atividade realizada com o mingau ao desenvolvimento de decompositores. Espera-se as seguintes reflexões sobre as condições impostas aos frascos de mingau:

- Relacionem as transformações que cada mingau sofreu ao local em que cada copo se encontrava e se este foi tampado ou não;
- Verifiquem que os decompositores podem infestar os alimentos através do ar;
- Constatem que a fervura é realizada para matar a maior quantidade possível de decompositores que pudessem estar presentes no copo ou no mingau;
- Percebam que as baixas temperaturas do interior da geladeira dificultam o desenvolvimento dos decompositores(SÃO PAULO, 2013, p. 32).

Quadro 7. Roteiro da aula da Situação de aprendizagem 5.

- Tempo previsto: 3 aulas.
- Conteúdos e temas: o ciclo de materiais e o fluxo de energia nos ecossistemas; relações alimentares: produtores, consumidores e decompositores.
- Competências e habilidades: selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema; reconhecer um fenômeno, formular hipóteses e identificar relações diretas ou indiretas; executar procedimentos seguindo orientação; classificar segundo critérios.
- Estratégias de ensino: realização de testes para observação da velocidade de apodrecimento do mingau de amido de milho em diferentes condições ambientais; leitura e discussão de texto para fins didáticos baseados em um conjunto de questões.
- Recursos: quatro copos de vidro transparente, uma colher de sopa, etiquetas para os copos, um rolo de plástico para cobrir alimentos, 500 ml de mingau de amido de milho, fogão e panela para fazer banho-maria, geladeira; texto sobre decompositores; questionário de interpretação do texto.
- Avaliação: as respostas dos alunos para o questionário de interpretação e as participações orais na discussão coletiva para a correção das questões e para a discussão dos resultados obtidos no experimento.

Fonte: São Paulo-SP, (2013, p. 29).

4.2 Análise do material didático-pedagógico de Ciências da Natureza do Programa “São Paulo faz escola”

Os conteúdos apresentados no currículo a partir de sua relação com o cotidiano, demarcam sua inserção e aplicabilidade na vida humana. O que guia e determina o conteúdo do programa é a necessidade em formar cidadãos aptos a enfrentar as possibilidades e os desdobramentos de um mundo globalizado, como necessidade para a reprodução da vida em suas diferentes esferas. Nesse aspecto o conteúdo se vincula à imediaticidade, pois o conhecimento que o aluno deverá adquirir sobre ele será para se posicionar diante dos códigos e consequências da atividade científica que venham a se apresentar na vida diária:

Por exemplo, é preciso um domínio conceitual científico básico para saber que uma água mineral de pH 4,5 é ácida, para ler medidas de energia em quilowatt por hora ou para acompanhar os debates em torno da produção de grãos transgênicos ou do crescimento aparentemente acelerado do Universo (SÃO PAULO, 2012, p. 25).

O aspecto valorizado dos conteúdos a serem “ministrados” é a sua inserção na realidade vivida pelo aluno. Para o Ensino Fundamental II essa característica é potencializada, pois acredita-se que “[...] terão mais facilidade em tratar questões ligadas ao seu próprio corpo e às suas sensações com sua vizinhança imediata” (SÃO PAULO, 2012, p. 27).

O destinatário que precisa conhecer a ciência defendida pelo currículo não é o aluno concreto, mas sim o aluno empírico, isto é, “[...] o indivíduo imediatamente observável, tem determinadas sensações, desejos e aspirações que correspondem à sua condição empírica imediata”, por isso não representa os interesses coletivos da sociedade (SAVIANI, 2005, p. 82). Esse aluno carece de informações que já estão fixadas na prática social e os conteúdos para esse aluno podem, a partir dessa concepção de destinatário, que entende o aluno como aluno empírico e associa a ele os conteúdos de sua imediaticidade, não coincidir com as carências sociais. Por isso, restringir o conteúdo ao campo significativo é dificultar suas conexões com a prática social. É não efetivar as próprias necessidades do currículo do Programa “São Paulo faz escola” para a organização do ensino de ciências, que é torná-lo “relevante para a sociedade” (SÃO PAULO, 2012, p. 32).

O aluno concreto, diferente do aluno empírico, representa a síntese de múltiplas determinações, não escolheu os meios e as relações de produção da sociedade e suas necessidades ultrapassam as relações do sistema que o condiciona, mas precisa se apropriar do saber sistematizado para atuar na sociedade. Saviani (2005) alerta que as consequências do

ponto de vista do saber sistematizado (conteúdo) para as propostas pedagógicas que miram o aluno empírico são de total rejeição, pois os conteúdos com todos os seus sistemas conceituais em constante movimento são concretos, ou seja, já avançou a fase empírica pela mediação do abstrato em seu movimento na história e como tal sempre soará estranho ao aluno empírico, que em sua condição solicita os conteúdos empíricos que só se manifestam na experiência imediata.

O material do programa tem a escola como espaço para desenvolver habilidades e competências para que o indivíduo lide com o cotidiano, com a imediaticidade, através do desenvolvimento de “[...] conhecimentos e instrumentos consistentes, que permitem desenvolver critérios para decisões pessoais, para analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos de seu cotidiano” (SÃO PAULO, 2012, p. 30). Desta forma, o que se pretende com esse conteúdo voltado para as necessidades imediatas é “[...] preparar os jovens cidadãos para superar os desafios constantes de uma sociedade em mudança” (SÃO PAULO, 2012, p. 31). O objetivo traçado pelo currículo do Programa para a educação é formar os indivíduos para a vida, que está condicionada às mudanças promovidas pela dinâmica da sociedade, como a degradação ambiental:

Quando o objetivo principal da educação é formar para a vida, os conteúdos de Ciências a serem estudados no Ensino Fundamental devem tratar do mundo do aluno, deste mundo contemporâneo, em rápida transformação, em que o avanço da ciência e da tecnologia promove conforto e benefício, mas ao mesmo tempo mudanças na natureza, com desequilíbrios e destruições muitas vezes irreversíveis (SÃO PAULO, 2012, p. 32).

Percebemos que esse discurso adaptacionista é o responsável por redirecionar o caráter dos conteúdos das Ciências da Natureza do Programa. Já que a sociedade está em constante mudança, os conteúdos científicos que são extensos, na visão do programa, devem ser substituídos pelos conteúdos procedimentais – aprender a fazer.

A posição do Programa “São Paulo faz escola” para o ensino de ciências é a visão utilitarista e pragmática do conhecimento científico. Essa posição coincide com a concepção neopositivistas de ciência, como apontamos no capítulo dois. Os neopositivistas só atribuem valor científico às descobertas que podem ser comprovadas na experiência:

Segundo os neopositivistas, o “novo” critério de significações deveria estar intimamente relacionado à possibilidade de verificabilidade, ou seja, uma proposição será verdadeira, ou melhor, terá sentido lógico somente a partir de sua possibilidade de verificação científica ou empírica (BIEHL, 2003, p. 127).

Com a valorização dos conteúdos procedimentais na concepção pragmática de ciências assumida pelo “São Paulo faz escola”, percebemos algumas regularidades nas situações de aprendizagem. Dentre elas, identificamos certa secundarização dos conteúdos e uma maior valorização das formas, isto é, dos métodos por meio dos quais os discentes conhecerão os conceitos. A primazia da forma em detrimento do conteúdo fica explícita quando observamos que as atividades práticas (experimento, pesquisa, observação, etc.) não são antecedidas de conceitos capazes de guiar os alunos para sua realização, nem promovem, em seu desenrolar, o encontro do aluno com o conceito propriamente dito, restringindo o conteúdo a noções vagas e desarticuladas.

Na situação de aprendizagem 2, o aluno é levado a um ambiente antrópico para observar os fatores vivos e não vivos. Percebemos que o vocabulário e as expressões utilizadas para definir as ações do professor na atividade (ex.: “orientar” e “direcionar é diferente de cercear”) demonstram preocupação com a possibilidade dos docentes retirarem a autonomia dos estudantes durante a “interação” com os fenômenos no jardim investigado. O papel do professor é reduzido, tornando-o acessório (ou acompanhante) da aula de campo. Com isso, consideramos que a atividade estanca o rendimento dos alunos diante dos objetivos propostos.

Se o objetivo específico da atividade é o de observar e identificar os “fatores vivos e não vivos que formam o ambiente visitado”, seria mais produtivo se o professor introduzisse as características gerais responsáveis por determinarem tais fatores, facilitando assim a capacidade de classificação dos estudantes durante a observação. Mas, para a elaboração do guia, já é apresentado um nível de classificação dos fatores vivos e não vivos, como quando pede-se para descrever os animais e as plantas observadas, ou quando se solicita a observação dos tipos de solo e a checagem da temperatura do ambiente investigado. Então, o guia de observação passa de acessório da atividade para fonte de conceitos da aula, assumindo um papel semelhante ao do livro didático.

Se tomarmos como base o fato de que, para responder ao questionário proposto, o aluno precisa buscar as respostas esperadas em suas anotações da aula de campo e considerarmos, igualmente, que o professor só contribuirá com tais respostas ao corrigir os exercícios, podemos notar que a atividade se coaduna com a concepção piagetiana de construção do conhecimento. Isso porque, as respostas obtidas podem ser encaradas como fruto da interação com o meio e da relação particular de cada sujeito com o fenômeno. Assim, coloca-se em evidência o pensamento de que o simples contato dos alunos com os conceitos

científicos latentes nos fenômenos da natureza (ex: a maior incidência de plantas em ambientes úmidos) poderá permitir a compreensão automática do conteúdo exigido para se responder aos questionários (DUARTE, 2005).

A ideia de que, ao inserir os alunos no jardim, criar-se-á condições para a aquisição dos conhecimentos científicos ali dispostos está registrada nas obras dos defensores dos métodos ativos sustentados pela Escola Nova e incorporados às Pedagogias do “aprender a aprender”. Cousinet, por exemplo, afirma que “[...] basta colocar a criança num meio suficientemente rico, suficientemente nutritivo do ponto de vista intelectual, para que espontaneamente ela se mova e empregue a atividade que lhe permite conhecê-lo sem qualquer intervenção do educador” (COUSINET, 1959, pp. 42-43 apud DUARTE, 2011, p. 40).

A observação dos fenômenos naturais para as Ciências da Natureza é um método fundamental para a compreensão das leis que regem tais fenômenos, com destaque a Biologia, Astronomia e Geociências. Determinados fenômenos naturais precisam ser analisados no seu próprio ambiente natural, pois diferente dos experimentos dos laboratórios que os condicionam a determinados fatores de acordo com o interesse do pesquisador, muitos não podem receber certas intervenções, como o estudo dos movimentos dos astros ou da vida natural de um dugongo, pois só serão captados em totalidade às relações que o constitui no seu contexto natural.

Para que o fenômeno seja descoberto em sua essência, os pesquisadores precisam compreender todos os outros fenômenos implicados nessa relação de interdependência, ou seja, o cientista precisa estar munido de conhecimento científico. Dessa maneira, “todos os instrumentos da pesquisa científica, os aparelhos de laboratórios, os auxiliares humanos, os métodos lógicos, [a observação], passam a ser meios de que se vale a consciência indagadora para cumprir a finalidade que se impôs”, qual seja, a de conhecer e de manipular os fenômenos (PINTO, 1997, p. 365).

A observação enquanto metodologia científica se diferencia da observação enquanto metodologia de ensino, mas carrega traços de seus procedimentos, e o nível de síntese de um cientista não se compara com as formulações já atingidas pelos estudantes. Para os destinatários da educação devemos ter como ponto de partida a apropriação dos conceitos científicos e não dos mecanismos que proporcionam a elaboração de tais conceitos¹⁹. É assim

¹⁹ Não descartamos no ensino de ciências a socialização dos mecanismos utilizados para produção científica da área. Estamos discordando da posição do Programa ao supervalorizar os métodos, como forma de garantir o desenvolvimento de competências e secundarizar o conteúdo.

que, como apontamos, o **saber elaborado** (ciência) deve se diferenciar do **saber escolar**. Desse modo, os alunos não devem conhecer os conceitos somente ao entrarem em contato com o fenômeno na observação, pois, os fenômenos para a observação não mediada pelos conteúdos clássicos serão acontecimentos isolados, que, no caso da situação 2, só dificultam a compreensão do contínuo processo de interação entre os fatores bióticos e abióticos.

A utilização da observação no ensino deve ser mediada pelos conhecimentos científicos a respeito da natureza para que o aluno consiga assimilar as relações estabelecidas no ambiente natural. Retomamos a obra de Saviani (2012b) na qual o autor utiliza as contribuições de Marx em seu método da economia política. O intuito é o de exemplificar o quanto é equivocada essa concepção espontaneísta de captação do real apresentada na atividade da aprendizagem 2:

Nesse momento inicial, o objeto é captado numa visão sincrética, caótica, isto é, não se tem clareza do modo como ele está constituído. Aparece, pois, sob a forma de um todo confuso, portanto, como um problema que precisa ser resolvido. Partindo dessa representação primeira do objeto, chega-se por meio da análise aos conceitos, às abstrações, às determinações mais simples. Uma vez atingido esse ponto, faz-se necessário percorrer o caminho inverso (segundo momento) chegando, pela via da síntese, de novo ao objeto, agora entendido não mais como “a representação caótica de um todo”, mas como “uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas”. Assim compreendido, o processo de conhecimento é, ao mesmo tempo, indutivo e dedutivo, analítico-sintético, abstrato-concreto, lógico-histórico (SAVIANI, 2012b, pp. 61-62).

Na secundarização do conhecimento científico sistematizado, no âmbito do conteúdo, o que ganha destaque na atividade são as competências e habilidades destacadas no roteiro, são elas: registrar e fazer uso de registro; selecionar, organizar, relacionar e interpretar os dados; identificar relações diretas e indiretas, etc. Sacrificar os conceitos científicos para desenvolver as competências e habilidades é uma característica de um dos vieses das Pedagogias do “aprender a aprender”, adotado pelo programa. Perrenoud sai em defesa da Pedagogia das competências ao analisar que a escola possui um tempo limitado e que é preciso reverter esse quadro, pois será impossível em “[...] anos de escolaridade, cobrir programas pletóricos de conhecimento, senão abrindo mão, em grande medida, da construção de competências” (PERRENOUD, 1997, p. 10).

Nas situações de aprendizagem analisadas, muitas vezes, o professor é lembrado da necessidade de apresentar determinado conceito que aparecerá em algum momento da atividade, ou até mesmo nos questionários a serem respondidos no término de cada aula. Mas,

quando os conceitos pertencentes aos conteúdos aparecem, isso se dá de maneira isolada do seu sistema conceitual, e esse isolamento não permite que o seu movimento seja reproduzido no psiquismo do aluno, tendo em vista sua incorporação/assimilação. Apesar de constataremos um aspecto positivo na situação de aprendizagem 3, ao indicar que o professor deve ensinar alguns conceitos científicos antes de apresentar o roteiro de pesquisa para o estudo dos ecossistemas, percebemos que as orientações contribuem para que os docentes ensinem esses conceitos de forma fragmentada. Dessa maneira, não se efetiva a maior preocupação da situação de aprendizagem expressa no tema e na introdução da aula: a dependência dos seres vivos em relação aos fatores não vivos. Vejamos como a situação de aprendizagem 3 apresenta a forma como os professores devem abordar os conceitos:

Neste momento, as definições podem ser simplistas, contando que sejam corretas. Sua exposição [a do professor] deve responder às seguintes questões para cada conceito: **“O que é?”**, **“Quais exemplos?”** (SÃO PAULO, 2013, p. 18, grifo nosso).

Os mesmo procedimento ocorre no experimento para observação do apodrecimento do mingau na situação de aprendizagem 5. Ao esperar que, por meio dessa atividade, as questões essenciais para o desenvolvimento dos conteúdos indicados nos roteiros ocorram, percebemos a prioridade da experiência científica na situação de aprendizagem. A proposta indica que os alunos iniciem a atividade sem nenhum conhecimento prévio sobre os conceitos necessários para interpretação dos possíveis resultados. A problematização sugerida para coma experiência se restringe aos motivos que levaram os diferentes processos de deterioração da matéria orgânica (mingau). Apesar da existência do texto extraído do livro de ciências que aborda o papel dos decompositores e seu ciclo de vida (reprodução e alimentação), a situação abdica de apresentar tais conceitos em detrimento da reprodução do experimento ao afirmar para os docentes que deixem “[...] para relacionar os micro-organismos à decomposição depois da leitura” (SÃO PAULO, 2013, p. 31).

Destacamos ainda passagens no caderno do professor que demonstram o reconhecimento da própria situação de aprendizagem da insuficiência dos conceitos científicos e o acrescenta, a nosso ver, aleatoriamente para garantir que a atividade elaborada ocorra sem maiores prejuízos. Um exemplo dessa afirmação está na situação 5: todo conteúdo é concentrado em um texto retirado de um livro didático, mas, antes da leitura do texto, a situação aponta que “[...] é importante trabalhar o conceito de fluxo de materiais (nutriente)

como forma de relacionar os conteúdos trabalhados na aulas anteriores” para que o aluno tenha uma visão integrada do fenômenos (SÃO PAULO, 2013, p. 31).

É certo que os defensores dessa proposta podem alegar que os apontamentos trazidos por nós, não considera que o material didático-pedagógico do “São Paulo faz Escola” para o ensino de ciências deve ser analisado como um material que complementa as atividades docentes, cabendo ao professor, se preciso, corrigir cada lacuna da atividade. O próprio currículo sugere essa possibilidade:

Com relação ao uso de recursos didáticos, a utilização dos Cadernos do Aluno e as orientações dos Cadernos do Professor, concebidos de forma coerente com essas diretrizes curriculares, são compatíveis com o uso de diferentes manuais e livros didáticos, assim como de textos paradidáticos e vídeos, especialmente os disponíveis nas escolas. O acesso a *sites* e as visitas a museus, a centrais de energia ou a instalações de interesse científico-tecnológico podem constituir importantes estímulos e reforços à aprendizagem das disciplinas científicas, mas essas oportunidades, quando disponíveis, devem ser preferencialmente articuladas aos assuntos tratados na série/ano e na sequência didática em curso (SÃO PAULO, 2012, p. 35).

Mas vários são os fatores que limitam essa suposta autonomia desde a íntima relação existente entre as medidas avaliativas e a disposição dos conteúdos nos cadernos, o tempo já estabelecido para a realização de cada atividade, até mesmo a equipe gestora que passa a ser responsável pela formação docente com o intuito de “incentivar” a aplicação do material, como aponta Amaral (2011).

O programa define a composição das Ciências da Natureza como a junção de áreas com objetos diferentes, mas com conceitos, métodos, procedimentos e critérios de análise em comum. Por isso, pela síntese proporcionada, as Ciências da Natureza são destinadas ao ensino fundamental, que representa a introdução dos conceitos da área de forma integrada na educação escolar. Diante disso, constatamos que o currículo se preocupa com a **dosagem do ensino** e com a **articulação entre os conceitos científicos**, mesmo que nas situações de aprendizagem essa visão de ciência seja abandonada. No currículo, ainda se reconhece a potencialidade das **formas** como meio apropriado para se chegar aos objetivos da educação, às suas **intencionalidades** que, no caso do Programa “São Paulo faz Escola”, estão direcionadas à qualificação para o mundo do trabalho.

Vejamos, respectivamente, como o currículo tem na forma (método de ensino) seu recurso para que suas intencionalidades sejam asseguradas e reconhece a importância dos mecanismos adotados para o ensino de ciências:

Essa apropriação das ciências pelos jovens, que não busque apenas a ilustração cultural, mas que efetivamente os qualifique para as circunstâncias de vida e de trabalho do mundo contemporâneo, exige métodos de ensino compatíveis, com efetiva participação dos alunos como protagonistas de sua aprendizagem [...] (SÃO PAULO, 2012, p. 28).

Uma atividade de ensino associada a um conteúdo científico pode desenvolver vários objetivos educacionais, assim como um objetivo educacional pode ser alcançado por diferentes tipos de atividades. Por exemplo, uma atividade de resolução de problema que envolva o tema “solo” tem sentido diferente se o solo em estudo tiver significado para o aluno como o da região onde se encontra sua cidade, o que não acontecerá se existir apenas uma descrição no livro didático utilizado (SÃO PAULO, 2012, p. 32).

Nas situações de aprendizagem, as relações de dependência não equivalente entre forma e conteúdo são invertidas, de modo que a forma passa a ser o polo dominante dessa relação (ou quase relação) dialética, submetendo o conteúdo às necessidades da Pedagogia das competências, do lema “aprender a aprender”, **reduzindo-o em detrimento da aquisição de competências e habilidades**. O currículo sinaliza essa redução dizendo que “[...] é necessário selecionar um número limitado de conceitos articulados entre si; enfatizar a aquisição de procedimentos e atitudes que lhe permitam interpretar os fenômenos de forma mais criteriosa do que o senso comum” (SÃO PAULO, 2012, p. 31).

Na situação de aprendizagem 3, a atividade central da aula proposta é uma pesquisa em grupos para definir cada tipo de ecossistema brasileiro. A pesquisa em livros, sites e artigos como forma de ensino pode trazer contribuições à prática educativa, pois ela acaba explicitando os mecanismos adotados pela comunidade científica ao socializar as descobertas científicas e os conceitos já tidos como consenso entre os pesquisadores. Entretanto, avaliamos que existe uma intencionalidade específica às Pedagogias do “aprender a aprender” quando a situação 3 adota tal método. A passagem que nos chamou atenção aponta que “[...] é muito importante que os estudantes dominem todas as respostas do roteiro, **mas, para isso, eles precisam realmente respondê-las**, e não copiar trechos das fontes de informação utilizadas” (SÃO PAULO, 2013, p. 19, grifo nosso).

Concordamos com a primeira impressão que essa orientação nos passa, a de que os alunos precisam refletir sobre aquilo que eles pesquisam. Mas, se considerarmos, na totalidade da atividade, que (i) as perguntas do roteiro são conteúdos não aprofundados pelo professor anteriormente e que (ii) a exigência feita ao professor (“**eles precisam realmente respondê-las**”), parece-nos patente que os discentes necessitam provar que entenderam sozinhos o conteúdo pesquisado. É diante disso que podemos apontar para uma

supervalorização da pesquisa e para a secundarização da compreensão dos conceitos científicos referente à atividade.

Pois é mais importante aprender a pesquisar, a utilizar os mecanismos de busca adequadamente e sintetizar o material encontrado sem plágio, de modo que nos parece bem meno significativo compreender as relações entre os conceitos pesquisados que compõem cada ecossistema do Brasil. Vejamos as respostas do roteiro de pesquisa caso participássemos da aula. Respondemos sobre o ecossistema Caatinga:

- Quais os Estados brasileiros onde ocorre o ecossistema que você está pesquisando? **Ceará, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, pequenas porções em Minas Gerais e no Maranhão.**
- Como é a vegetação desse ecossistema? Existe a predominância de grandes árvores, arbustos ou plantas rasteiras? **Resistentes às secas. Predominância de arbusto.**
- Cite cinco exemplos de animais típicos desse ecossistema. **Cutia, Asa-Branca e Preá.**
- Cite cinco exemplos de plantas típicas desse ecossistema. **Cacto, Bromélia e Arbustos.**
- Qual o clima predominante na área de ocorrência do ecossistema? **Semiárido.**
- Existe uma estação seca bem definida? De quantos meses? **Sim, quase todo ano.**
- Qual a precipitação média anual do clima predominante? **240 mm.**
- Qual a temperatura média anual do clima predominante? **28° C.**
- Cite três exemplos de unidades de conservação criadas para proteger esse ecossistema. **Área de proteção ambiental: Chapada do Araripe, Serra da Meruoca e Serra da Ibiapaba**

A pesquisa serviu, pelas respostas que obtivemos, apenas para uma descrição isolada das características do ecossistema Caatinga, não explorando, por exemplo, o *habitat* necessário à existência de cada ser vivo encontrado no seu nicho, esvaziando o próprio objetivo específico da aula: relacionar os fatores vivos e não vivos. A supervalorização do “saber pesquisar” como uma competência a ser desenvolvida nessa atividade também faz parte da tão proclamada autonomia dos estudantes que podem descobrir e elaborar mecanismos de aquisição do conhecimento sem a figura docente.

Para socialização do saber escolar, a distribuição das atividades escolares a partir do tempo disponível contribui para a dosagem dos conteúdos, incidindo na assimilação de tais conhecimentos socializados pelo ensino. Para a atividade 3, são reservadas quatro aulas,

sendo duas delas para pesquisa realizada pelos alunos sobre o ecossistema. Dessa forma, pela própria divisão do tempo da atividade, podemos reconhecer a desvalorização da socialização dos conteúdos para promover o desenvolvimento das competências que garantem a pesquisa (selecionar, organizar, interpretar, etc.) independentemente do conteúdo a ser pesquisado. São esses elementos que nos fazem constatar que nas situações de aprendizagem os **conteúdos são sobrepostos pela forma**.

Marsiglia e Saviani apresentam a relação dialética na educação entre forma e conteúdo numa concepção em que ambos

[...] se articulam organicamente, sendo o segundo determinante ao primeiro, pois é o conteúdo que caracteriza uma determinada forma, a qual se altera quando as mudanças no conteúdo obrigam a mudança da forma de modo a garantir a continuidade do desenvolvimento do conteúdo (2017, p. 2).

As mesmas relações podem ser estabelecidas entre forma e conteúdo quando tomadas como categorias da dialética, na qual a forma se conecta ao conteúdo como mecanismo de ligação dos processos que o constitui, com relação de dependência não equivalente entre ambos, sendo o conteúdo o polo determinante.

Enquanto o conteúdo se fundamenta no movimento de seus processos, a forma se mantém em repouso relativo, pois ela nada mais é do que um sistema estável de ligações entre os aspectos constitutivos do conteúdo. Por isso, quando um conteúdo se desenvolve, a forma passa a reprimi-lo. Na condição de polo dominante, o conteúdo destrói a antiga forma e a substitui por uma nova, dessa vez correspondente ao seu incessante movimento de expansão (CHEPTULIN, 1982).

Se tomarmos as concepções da Pedagogia das competências, teoria que norteia o currículo do Programa “São Paulo faz escola”, essa constatação se evidencia, pois o ensino passa a ser responsável por gerar as competências a serem testadas em situações de aprendizagem (RAMOS, [20--]). A situação de aprendizagem 3 é a atividade que mais deixa em evidência essa consequência que implica em uma relação abstrata da forma (entendida aqui como metodologia de ensino) com os conteúdos. Supervalorizar a pesquisa coletiva, ou seja, a forma, acarretou em apresentar o conceito de ecossistemas de maneira inerte, oposto ao conhecimento acumulado pelos ecólogos.

Defendemos a relação dialética entre conteúdo e forma, considerando que o primeiro determina e é determinado pelo segundo, tendo o conteúdo como polo prevalente dessa unidade dialética. A forma concreta só se faz como tal se for tratada pela via dos conteúdos.

Assim, os modelos de aula erram ao priorizar as competências e habilidades em detrimento de conceitos que, pelo seu caráter, têm condições de enriquecer a forma (as metodologias de ensino aplicadas na aula) de significados, tornando-a concreta (SAVIANI, 2005).

Ainda em relação à importância dos conteúdos, Saviani destaca que

[...] o que se está frisando aí é a necessidade de trabalhar a educação em concreto e não de forma abstrata. Com efeito, a lógica formal é a lógica das formas e, como o próprio nome está dizendo, abstrata. A lógica dialética é uma lógica concreta. É a lógica dos conteúdos. Não, porém, dos conteúdos informes, mas dos conteúdos em sua articulação com as formas (2005, p. 144).

Ainda na situação 3, os fatores vivos e não vivos de um determinado ecossistema são pesquisados pelos alunos como forma de caracterizar esse ambiente na tentativa de compreender o ecossistema. Todavia, o estudo isolado destes fatores finaliza a atividade com ideia de que cada ecossistema é a somatória de todas as características pesquisadas.

Discordamos dessa fragmentação dos conceitos, de seu ensino de forma isolada, devido ao caráter dos fenômenos estudados pelas Ciências da Natureza que são consequências de outros fenômenos e necessita de uma rede de conhecimentos científicos para compreender todos os seus processos. Destacamos as relações dos seres bióticos e abióticos justamente por elas serem o núcleo central em torno do qual move o conceito de ecossistema e que a atividade teria mais sucesso se atingisse, de fato, o tema proposto inicialmente. Vejamos o conceito de ecossistema definido por Eudene Odum em seu livro *Fundamentos de Ecologia*:

Os organismos vivos e seu ambiente inerte (abiótico) estão inseparavelmente ligados e interagem entre si. Qualquer unidade que inclua a totalidade dos organismos (isto é, a “comunidade”) de uma área determinada interagindo com o ambiente físico por forma a que uma corrente de energia conduza a uma estrutura trófica, a uma diversidade biótica e a ciclos de materiais (isto é, troca de materiais entre as partes vivas e não vivas) claramente definidos dentro do sistema é um sistema ecológico ou *ecossistema* (2006, p. 11).

Um conceito fragmentado, isolado do sistema conceitual que compõe o conteúdo é um problema grave para o ensino de ciências e para compreensão da essência dos fenômenos naturais. Isso porque “[...] os conceitos científicos são mediados por outros conceitos em um sistema de conexões internas que apresenta o objeto ao pensamento de forma cada vez mais multilateral e profunda” (MARTINS, 2016, p. 25). Os conteúdos, para nós, devem ser concretos, captados em suas múltiplas relações e intimamente conectados com a essência dos fenômenos estudados.

Na atividade 5, na junção do experimento com o esvaziamento dos conceitos científicos da aula, percebemos uma inclinação para a aprendizagem por descoberta. De certo modo, isso confere ao ensino dos conceitos científicos um papel secundário diante da possível capacidade dos alunos chegarem a eles apenas reproduzindo a experimentação. Esse tipo de metodologia foi defendida durante o ascenso do ensino de ciências na metade do século XX. Mori apresenta essa virada na concepção de ensinar ciências:

A necessidade de formar mais quadros entre cientistas e engenheiros, palavra de ordem para estas nações em disputa científico-tecnológica contra os soviéticos (referimo-nos à Guerra Fria), ganhou terreno nas salas de aula, com o incentivo à opção por estas carreiras desde a tenra idade dos educandos. Apareceram então as atividades experimentais de *redescoberta*, em que a coleta de dados em sala de aula levaria, por indução, a que os estudantes, eles mesmos, alcançassem as generalizações da ciência (2014, p. 131).

Mori (2014) ainda indica em sua tese que com a entrada das teorias cognitivistas filiadas à noção de desenvolvimento de Piaget, entendidas por nós como as Pedagogias do “aprender a aprender”, o ensino de ciências duvidou do método por experimento, relacionou-o ao positivismo de caráter empírico-cientificista e passou a defender os jogos e simulações didáticas. Entretanto, acreditamos que existem motivos para que o caderno retome a proposta recusada no passado, pois aqui ela é executada com características dos métodos ativos de ensino, principalmente se considerarmos que os conceitos não serão oferecidos pelos professores nem mesmo após a realização do experimento e sim na etapa de leitura do texto indicado após a atividade.

A defesa de métodos de ensino ativos acompanha a educação desde a propagação da Escola Nova no Brasil, anunciada no movimento Pioneiros da Educação. As Pedagogias do “aprender a aprender” entendem por métodos ativos o protagonismo dado ao aluno, pois “[...] as aprendizagens que o indivíduo realiza por si mesmo, nas quais está ausente a transmissão, por outros indivíduos, de conhecimentos e experiências, é tida como mais desejável” (DUARTE, 2011, p. 39).

Não acreditamos que as aulas práticas, por meio das quais se realizam os experimentos, deva ser descartada enquanto metodologia de ensino de ciências. Concordamos com o destaque feito por Krasilchik, especialmente quando afirma que “as aulas práticas no ensino de Ciências servem a diferentes funções para diversas concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem” (2000, p. 4). Atribuimos esse “quase consenso” entre as concepções de ensino de ciências ao fato de a experimentação ser o cerne da produção do

conhecimento científico das Ciências da Natureza (SANTOS, 2005). Mas, ressaltamos que não compete à esfera educacional a produção do conhecimento científico, dos conteúdos, e sim a sua reprodução/socialização. Na importante contribuição de Mori, munido das contribuições de Vázquez em *Filosofia da Práxis*, encontramos mais elementos sobre o ensino por experimento:

Em suma, a experimentação, quando integrada à educação (isto é, enquanto estratégia para o ensino de ciências), não pode pretender ser criadora; limita-se a uma práxis de caráter imitativo, reiterativo. O experimento científico realizado na sala de aula, embora também sirva ao estudo de hipóteses e se oriente *a partir de e em direção a* um saber teórico, não se propõe, contudo, a contribuir direta e imediatamente para o desenvolvimento deste saber. Contribui indireta e mediata para isto somente na medida em que, proporcionando o acesso à cultura erudita, pode despertar a vocação pela carreira científica em certos estudantes (MORI, 2014, p.430).

Defendemos as aulas práticas como parte constitutiva do ensino ciências quando embasadas nos pressupostos do materialismo histórico-dialético. Recusamos a visão de que o conhecimento é individual e fruto direto da relação sensível, como acreditam os empiristas. Para nós, a relação entre objeto e indivíduo é repleta de medições que permitem o reflexo da realidade objetiva, interiorizada no sujeito que a conhece (MARTINS, 2013).

Vázquez define a práxis como a transformação da realidade guiada pela intencionalidade, fruto da relação dialética teoria e prática, identifica e classifica a práxis política, experimental, artística e produtiva (1968, p. 199). Em síntese, a práxis experimental consiste no controle rigoroso da manifestação do fenômeno, ou seja, “[...] o pesquisador produz fenômenos que são uma reprodução dos que se dão em um meio natural, mas os produz justamente para poder estudá-los num meio artificial” (VÁZQUEZ, 1968, p. 199). O conceito de práxis experimental na educação, apresentado por Vázquez (1968) e empregado no trabalho de Mori (2014), exemplifica a nossa defesa das aulas práticas para o ensino de ciências (tomamos a liberdade de ampliar o que Vazquez chama de experimento na educação como o significado de atividades práticas no ensino de ciências). Vejamos:

Nesses casos, à diferença da atividade experimental científica, a experiência não está a serviço direto e imediato de uma teoria, mas, sim, de uma forma específica de práxis; a experiência artística ou educativa tem por objetivo impulsionar a atividade prática correspondente – a arte ou a educação. Dêsse modo, vemos que enquanto na ciência a finalidade da atividade experimental é teórica – fortalecer ou impulsionar o desenvolvimento de uma teoria – e, de um modo imediato, serve portanto a determinada atividade prática, em outros campos a experimentação contribui para o desenvolvimento da práxis

correspondente, mas de uma maneira direta e imediata: enquanto seus resultados se aplicam na esfera prática adequada [sic] (VÁZQUEZ, 1968, pp. 199-200).

Quando Saviani aponta que “[...] tratar as formas em concreto e não em abstrato é tratá-las pela via dos conteúdos” (2005, p. 145), interpretamos que os métodos de ensino das Ciências da Natureza devam ser a expressão dos mecanismos adotados para conhecer os seus objetos de estudo, pois os conhecimentos científicos (o saber elaborado), transformados em saber escolar, carregam traços dos métodos utilizados por cada ciência. Ou seja, a forma adotada para o ensino não deve se desvincular da forma que a ciência promoveu o conhecimento científico, apresentado na educação escolar como conteúdos curriculares. A seguinte passagem consolida nossa interpretação:

Tome-se, por exemplo, o caso da história. Se o fundamental é que o aluno aprenda o método, ou seja, como se situar historicamente, como apreender o movimento da história, então se trata aí do método da história. E ele só irá apreender isto através da familiaridade com a história propriamente dita. Logo, com os conteúdos históricos (SAVIANI, 2005, p. 145).

A partir de Saviani, consideramos importante trazer a defesa das aulas práticas no ensino de ciências, mas avaliamos que a maior implicação do lema “aprender a aprender” no ensino de ciências está na supervalorização desse método ao custo do esvaziamento dos conceitos científicos. As aulas práticas, consideradas em suas variações (aula de campo, experimento observação de fenômenos, etc.), apresentam-se como metodologia de ensino adotada pelas situações de aprendizagem do Programa “São Paulo faz escola”. Mori (2014) compreende os experimentos como uma das atividades centrais do ensino de ciências e avalia que existem duas formas a partir das quais os construtivistas se relacionam com as aulas de laboratório (tipo específico de aula prática): a) com entusiasmo, pela possibilidade dos alunos desenvolverem maior autonomia ou b) com ceticismo, por reproduzir a concepção cientificista. Constatamos que o primeiro exemplo representa a concepção adotada pelos cadernos da rede paulista.

Quando o currículo se volta para a dosagem dos conceitos das ciências naturais tal como ela deve ser realizada no Ensino Fundamental II, ele define que para o 6º e o 7º ano “os conteúdos são especialmente informativos e descritivos, as representações são mais próximas do real, os gráficos cartesianos, assim como os histogramas, são mais simples e os códigos são os de uso cotidiano” (SÃO PAULO, 2012, pp. 34-35). É esperado, ainda, que os alunos

desse ano “[...] possam cooperar com os colegas e trabalhar em grupo; desenvolver relações de respeito com colegas, professores e familiares” (2012, pp. 34-35).

Apesar de o currículo não apresentar formulações psicológicas que explicitem sua concepção de desenvolvimento humano, percebemos a partir da dosagem dos conteúdos que **há certo reconhecimento das limitações etárias dos destinatários**. Dessa forma, ao propor a maioria das atividades em grupo, o esforço das situações de aprendizagem vai ao encontro das exigências do período de desenvolvimento desses destinatários (início da adolescência), uma vez que os alunos desse período necessitam potencializar suas relações pessoais para a construção de sua individualidade. Mas, os conteúdos vinculados ao cotidiano são as referências para a sistematização do conhecimento a ser socializado no 6º ano pelo Programa, aliado à valorização que todo material didático-pedagógico faz do conhecimento que corresponde à prática imediata do indivíduo na defesa do aluno empírico.

Os conceitos espontâneos estão dispersos no conjunto das relações humanas, são gerados no cotidiano, nas relações empíricas com os objetos. Já os científicos são organizados e sistematizados (saber elaborado) e sua assimilação corresponde à compreensão dos elementos que são essenciais ao objeto, sendo a escola a instituição responsável pela sua organização. Ao partir dos conceitos espontâneos (cotidianos), **o ensino de ciências do Programa “São Paulo faz escola” toma a aparência dos fenômenos como referência para o ensino**, abandona as particularidades essenciais do objeto e a conexão interna de seus aspectos. Assim, na perspectiva do “São Paulo faz Escola”, os estudantes são levados a “[...] analisar, comparar e classificar diferentes objetos, buscando nele o que há de comum, as propriedades repetidas, estáveis, que parecem constituir-se como o essencial na definição dos objetos em análise” (DAVIDOV, 1988 apud ASBAHR, 2016, p. 185). Devido ao caráter estritamente empírico desses procedimentos representados pelas competências e habilidades de cada situação de aprendizagem, a aparência é tida como essência. Diante disso, percebemos que a observação, enquanto metodologia de ensino da situação de aprendizagem 2, é esvaziada do ensino de conceitos científicos e permite uma descrição apenas da aparência dos fenômenos observados pelo alunos (ASBAHR, 2016).

A defesa do ensino dos conceitos científicos é a contribuição crucial da teoria psicológica histórico-cultural à educação escolar, pois afirma a importância do ensino sistematizado, que parte dos conteúdos clássicos, e segue na direção da promoção do desenvolvimento do psiquismo humano. Nesse sentido, Martins (2013, p. 272) aponta para alguns mecanismos da educação escolar sobre os quais incidem a teoria psicológica histórico-cultural. Para a autora,

É a serviço de desenvolvimento equânime dos indivíduos que a educação escolar desponta como um processo ao qual compete oportunizar a apropriação do conhecimento historicamente sistematizado – o enriquecimento do universo de significações-, tendo em vista a elevação para além das significações mais imediatas e aparentes disponibilizadas pelas dimensões meramente empíricas dos fenômenos (2013, p. 272).

Sobre o dilema da atividade de estudo na adolescência, o currículo sai em defesa do mundo do trabalho, afinal esse é o seu objetivo para com a educação. Para os seus propositores, suas intencionalidades se direcionam à dinâmica de um mercado globalizado que exige profissionais cada vez mais adaptados às suas necessidades, cabendo à educação escolar fornecer ferramentas para a empregabilidade. Essas ferramentas são, no âmbito da Pedagogia das competências, as competências e habilidades requeridas. Diante disso, o ensino de ciências do material didático-pedagógico do Programa “São Paulo faz Escola” é forçado a lidar com os conteúdos que sejam relevantes para os seus destinatários do ponto de vista pragmático. Assim, os conteúdos precisam estar vinculados ao cotidiano do aluno a fim de auxiliá-lo nas dificuldades de sua rotina, o que inclui capacitar-se para o mercado de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários trabalhos já analisaram, de forma crítica, as influências e as implicações do ideário pedagógico do “aprender a aprender” na educação: Santos (2013); Amaral (2013); Ramos (2013); Duarte (2011); Rossler (2006), entre outros. De forma geral, as caracterizações das Pedagogias do “aprender a aprender” consolidadas na literatura²⁰ estruturaram a nossa pesquisa, assim como os trabalhos que se propuseram a analisar criticamente o Programa “São Paulo faz escola” apresentados em nossa revisão de literatura do capítulo 3. Dessa forma, propomo-nos a contribuir com a especificidade do ensino de ciências, elegendo o material didático-pedagógico como referente empírico, ou seja: partirmos dos modelos de aula e do currículo, que representam tais concepções pedagógicas, para analisar as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências.

Iniciamos nossa pesquisa com a atividade vital que instaura o ser social – o trabalho –, que imprime no ser humano a consciência, engendrando o processo de objetivação e apropriação. Nessa constante relação de transformar e ser transformado ao transformar a natureza, o ser humano passa a penetrar no mundo dos fenômenos e sistematiza as técnicas, os métodos, dando origem à ciência. Pontuamos o caráter da natureza em seu estado “em si” que não integrou a cultura, ou seja, que não foi manipulada pelo ser humano.

Passamos para o desenvolvimento do capitalismo e ao surgimento da classe detentora dos meios de produções – a burguesia –, que se desenvolve em contextos contraditórios e exploratórios produzido por ela para se manter no poder. A ciência e o capitalismo possuem relações de impulsionamento recíproco na sociedade, pois, se foram as ciências que facilitaram o domínio do ser humano sobre a natureza – permitindo também o avanço das barreiras impostas pela natureza para o domínio burguês –, foi o avanço das forças produtivas que catalizaram a elaboração de métodos mais refinados para se conhecer, cada vez mais, a essência dos fenômenos naturais.

Vimos que a ciência e suas descobertas possuem o papel de “desantropomorfizar” a realidade, dando condições para que o ser humano possa aumentar suas possibilidades diante das potencialidades latentes nos fenômenos ainda desconhecidos. Isso abalou, em diversos momentos da história, as concepções idealistas e subjetivistas da realidade. Assim, destacamos a importância da Revolução Científica para o desenvolvimento humano.

²⁰ Quais sejam: o esvaziamento dos conteúdos, a valorização dos métodos ativos, a desvalorização do professor, o alinhamento com o pensamento pós-moderno e neoliberal, etc.

A partir da concepção da Pedagogia Histórico-crítica de que a educação escolar é determinada socialmente, analisamos as características do capitalismo após a reestruturação produtiva (neoliberalismo). Esse foi um movimento que não só reordenou a produção de bens como também foi o signo de uma profunda reformulação da ideologia burguesa. Foi a partir dessa virada ideológica que a burguesia passou a assumir a “flexibilização”, o “pragmatismo”/”imediatismo”, a “empregabilidade” e a “autorregulação do mercado” como lemas de seu novo ideário. Demos, nesse processo de reformulação ideológica, destaque para o papel desempenhado pela educação nesse contexto, além de termos ressaltado as mobilizações internacionais para elaboração de documentos centralizadores que propunham reformulações para educação, especialmente a partir dos interesses dos representantes do capital internacional (FMI e Banco Mundial).

Para nós, o papel da educação é o de transmitir os conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos – os clássicos – produzidos durante a história do desenvolvimento humano, pois o acesso a eles é o que permite uma relação mais consciente com a realidade social ao incidir sobre os conhecimentos e posicionamentos valorativos dos alunos. Se as Ciências da Natureza se consagram e se integram às forças produtivas, o conhecimento científico (seus produtos, seus processos e suas tendências à transformação) passa a ser de interesse da humanidade, bem como a sua socialização, pois essa produção científica representa o processo de humanização tanto do ser humano como da própria natureza. Destacamos, ainda, que o ensino de ciências surge com o objetivo de garantir que esses conteúdos cheguem à educação escolar, diante do que apontamos para aspectos gerais dos fundamentos orientadores do ensino histórico-crítico de ciências.

As concepções hegemônicas da educação, que cooperam com a manutenção do sistema econômico, passam então a reformular as propostas pedagógicas aliadas à ideologia conservacionista da sociedade, reunidas em torno do ideário do “aprender a aprender”. Vimos, a esse respeito, que o ensino de ciências não se isenta desse contexto, apresentando, em suas formulações, tais proposições pedagógicas, como no Modelo de Mudança Conceitual. Foi o ensino de ciências vinculado às formulações hegemônicas para a educação que nos interessou, tornando-se o nosso objeto de estudo.

Acreditamos que nossos apontamentos contribuem diretamente para formulações histórico-críticas para ensino de ciências, pois, para construção de uma pedagogia marxista “[...] é preciso fazer a crítica às correntes de pensamento integrantes do universo ideológico que dá sustentação às ideias educacionais sintonizadas com a sociedade capitalista contemporânea” (DUARTE, 2005, p. 206). Ou seja: devemos analisar as implicações e os

desdobramentos do ideário pedagógico do “aprender a aprender” na especificidade do ensino, visando, a partir deles, à construção de uma proposta de ensino de ciência capaz de contextualizar o aluno como sujeito histórico, instrumentalizando-o para uma maior compreensão da biosfera e dos seus fenômenos químicos e físicos, tão indispensáveis ao processo de desenvolvimento da humanidade,

No intuito de estabelecer as implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciência passamos à análise do Programa “São Paulo faz escola” e do seu material didático-pedagógico. Percebemos que objetivos delimitados pelo Programa “São Paulo faz escola” para a educação condicionam toda sua proposta para o ensino de ciências. Concluem que para se ter progresso na sociedade capitalista globalizada, que imprime uma dinâmica frenética à sociedade, os indivíduos precisam “mobilizar recursos”.

A mobilização de recursos, a busca por capacitação por meio da educação, fez com que os conteúdos do ensino de ciências fossem elaborados para se atender ao cotidiano do aluno, ou seja, os converteu em conteúdos empíricos, extraídos das dificuldades diárias de sua vida em sociedade e do seu campo significativo pessoal.

As atividades práticas procuraram reproduzir o método científico que compete à produção de conhecimento das Ciências da Natureza; conseqüentemente, a capacidade dos alunos de aplicar o método científico ao fenômeno estudado se transforma na própria competência a ser desenvolvidas pela forma do ensino. Dessa maneira, ao se priorizar as competências (pela supervalorização das formas), acaba-se por estabelecer uma espécie de “evaziamento” dos conteúdos científicos já inerentes ao lema “aprender a aprender”, mas com um viés específico de esvaziamento que compete à Pedagogia das competências, sendo essa a vertente adotada pelo Programa “São Paulo faz escola”.

Mesmo que o Programa “São Paulo faz escola” demarque, em seu currículo, que o acesso ao conhecimento científico é fundamental para o desenvolvimento de uma visão de mundo crítica nos alunos, ao adotar o ideário do “aprender a aprender” a partir da Pedagogia das competências, a supervalorização das formas imprime um ensino de ciências que **esvazia e fragmenta** os conceitos responsáveis por evidenciar a própria essência dos fenômenos naturais, além de desconsiderar a influência que as ideias científicas exerceram/exercem sobre todos os aspectos do pensamento e da atividade humana. Portanto, dentre as implicações atribuídas a partir da defesa dos métodos ativos à filiação do ensino de ciências às Pedagogias do “aprender a aprender”, está o **ensino isolado dos fenômenos naturais**: o pensamento científico resumido em métodos experimentais/práticos nos quais se abdica, até mesmo, da ideia de que tais métodos são derivados do fundo intelectual das gerações humanas.

Defendemos que o ensino de ciências deve se comprometer com os sistemas conceituais presentes no saber elaborado (saber científico), pois, somente evidenciando todas as forças que atuam sobre o fenômeno, é que o estudante será capaz de qualificar sua capacidade de analisar a realidade, chegando à essência que engendra a existência de tal fenômeno. Se o principal objetivo para com a educação, como é o caso do Programa “São Paulo faz escola”, é garantir que o aluno lide com a imediatividade, pois ela garantiria o sucesso dos indivíduos na dinâmica frenética do capitalismo globalizado, pouco importa a riqueza de significações proporcionadas pelo ensino dos conteúdos científicos, já que o que passa interessar para a reprodução do cotidiano é justamente a análise superficial dos fenômenos.

Assim, com a hegemonia do ideário do “aprender a aprender” no particularidade do ensino de ciências, devemos nos preocupar com a perda do caráter “desantropomorfizador” da ciência durante a sua socialização. A importância de reproduzir, no ensino, o percurso lógico do conceito, para que todas as suas regularidades ou tendências à transformação sejam compreendidas, não pode ser resumida à utilidade atribuída pelo aluno ao que foi aprendido durante as aulas de ciências, uma vez que a reprodução “[...] reflete o movimento contraditório da realidade e, assim, reproduzir significa tanto conservar o que existe como transformá-lo em algo distinto de si próprio” (DUARTE, 2016, p. 12).

Deve-se considerar em que medida o acesso a tais conteúdos pode requalificar a visão de mundo desses destinatários. Com os conteúdos sendo ensinados de forma fragmentada, como apontamos em nossa análise, as relações entre parte e todo são reconhecidas de forma caótica, permitindo apenas que os alunos manipulem os fenômenos em graus mais superficiais sem que sejam impactados pelo “raio desantropomorfizador” (LUKÁCS, 2011).

Finalizamos a análise com interpretação de que a concepção de **conteúdo, forma e destinatário** aplicada no Programa vai ao encontro da **intencionalidade pedagógica** evidenciada em nossa discussão. Se o que se pretende é formar para o mercado, para o sucesso profissional/individual e para capacidade de adaptação diante das dificuldades da vida, então os conteúdos empíricos aplicados em situações de aprendizagem que testam e estimulam as capacidades proporcionam ao aluno empírico condições de corresponder aos interesses da sociedade capitalista, com pouca expectativa de modificar a realidade. A pouca expectativa, evidenciada pelo nosso referente empírico nas aulas de ciências filiadas às Pedagogias do “aprender a aprender”, ocorre principalmente quando as tendências à transformação dos fenômenos são diluídas durante a fragmentação do ensino. Desta forma, a reprodução do conhecimento acumulado pela humanidade na escola torna-se mecânica, e as

contradições passam a ser naturalizadas durante a necessidade de se reproduzir o cotidiano como garantia de sobrevivência ou como fórmula para o sucesso profissional.

Algumas lacunas, ainda presentes no ensino de ciência histórico-crítico, dificultaram uma concepção mais ampla dos pressupostos dessa unidade (Pedagogia Histórico-crítica e ensino de ciências). Apesar de termos sistematizado esses pressupostos expressos na literatura da área, reconhecemos que uma discussão mais profunda sobre a produção das Ciências da Natureza e a Filosofia da Ciência precisa ser realizada, pois acreditamos que os elementos dessa investigação têm muito a contribuir com a **produção do saber escolar para o ensino de ciências**. Um exemplo estaria na possível relação existente entre os conteúdos essenciais (“nucleares”/clássicos) das Ciências da Natureza para o currículo e a relevância que as descobertas científicas tiveram no desenvolvimento histórico da sociedade. Essa última problemática, em especial, parece-nos um bom caminho para se fazer avançar as formulações histórico-críticas para o ensino de ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFAONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é história da ciência**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1994.

ALMEIDA, M. J. P. M. de; NARDI, R. Relações entre pesquisa em ensino de Ciências e formação de professores: algumas representações. **Educação e Pesquisa** - Revista de Educação. São Paulo, v. 39, n. 2, p. 335-349, jun. 2013.

AMARAL, M. F. do. **Ensino de filosofia e pedagogia das competências**: análise da proposta curricular do estado de são paulo a partir da pedagogia histórico-crítica. 2013. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2013.

AMARO, R. A. Da qualificação à competência: deslocamento conceitual e individualização do trabalhador. **Ram** - Revista de Administração Mackenzie, [s.l.], v. 9, n. 7, p. 89-111, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-69712008000700005>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

ANDERY, M. A. A. et al (orgs.). **Para compreender a ciência**. São Paulo: São, 1988. 446 p.

ANJOS E.; DUARTE, N. A adolescência inicial: comunicação íntima pessoal, atividade de estudo e formação de conceitos. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (Orgs.). **Periodização Histórico-Cultural de Desenvolvimento Psíquico**. Campinas: Autores Associados, 2016. p. 13-34.

ANTUNES, R. **Adeus ao Trabalho?** 8. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2002.

ANUNCIACAO, B. C. P. **Análise de uma proposta de mediação didática contextual para a incorporação de conceitos científicos em química com base na perspectiva histórico crítica**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Salvador-BA. 2012

ANUNCIACAO, B. C. P.; NETO, M. S. H.; MORADILLO, E. F. de. A Pedagogia Histórico-Crítica na formação de professores de ciências do curso de licenciatura em educação do campo da UFBA. **Revista Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 243-252, jun. 2015.

ARAGÃO, A. S. **O ensino de Química para alunos cegos**: possibilidades e desafios a partir da Pedagogia Histórico-Crítica. Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP: Campinas, 2012.

ARCE, A. A formação dos professores sob a ótica construtivista: primeiras aproximações e alguns questionamentos. In: DUARTE, N. (Org.). **Sobre o Construtivismo**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2005. Cap. 3. p. 41-62.

ASBAHR, F. S. F. Idade escolar e atividade de estudo: educação, ensino e apropriação. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (Orgs.). **Periodização Histórico-Cultural de Desenvolvimento Psíquico**. Campinas: Autores Associados, 2016. p. 13-34.

AYRES, H. F. J. **Licenciatura curta e licenciatura plena perderam a validade com a lei 9.394/96?**. 2012. Disponível em: <<http://www.sinepe-sc.org.br/ler/licenciatura-curta-e-licenciatura-plena-perderam-a-validade-com-a-lei-9-394-96/>>. Acesso em: 6 nov. 2016

BAROLLI, E.; VILLANI, A. A formação de professores de ciências no Brasil como campo de disputas. **Revista Exitus**, Santarém-PA, v. 5, n. 1, p.72-90, 2015.

BARROS, R. A.; AZEVEDO, M. A. R. de. O Impacto do Programa São Paulo faz Escola em Professores Iniciantes. **Educação & Realidade**, Porto Alegre-PR, v. 41, n. 2, p. 359-381, abri/jun, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-623650875>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

BARROS, R. A. **As implicações do programa 'são paulo faz escola' no trabalho docente de professores iniciantes: um estudo de caso**. 2014. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Unesp, Rio Claro-SP, 2014.

BERNAL, J. D. **Ciência na história**. 2.v. Livros Horizontes Ltda, 1965a.

BERNAL, J. D. **Ciência na história**. 3.v. Livros Horizontes Ltda, 1965b.

BIEHL, L. V. **A ciência ontem, hoje e sempre**. Canoas: Ulbra, 2003.

BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou Difícil?**. São Paulo-SP: Editora Biruta, 2009.

BONATELLI, C. **As dez metas para a educação**. Disponível em: <<http://www.usp.br/espacoaberto/arquivo/2007/espaco84out/0capa1.htm>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

BORTOLETTO-SANTOS, R. C. de.; PIERSON, A. H. C. As reações dos professores de ciências diante da implantação de novo currículo na rede estadual paulista. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte-MG, v. 17, n. 3, p.582-605, set/dez, 2015

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1º e 2º ciclos do ensino fundamental)**. v. 3. Brasília: MEC, 1997

BRASIL. **Prova Brasil**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/apresentacao>>. Acesso em: 02 jan. 2017

BRASIL. **Ministério da Educação**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/31992>>. Acesso em: 2 jan. 2017.

BUCH, G. M.; SCHROEDER, E. **Clubes de ciências e educação científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC)**. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) / IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE), 5. Londrina - PR, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T176.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2017.

BUTLER, E. **A contribuição de Hayek às ideias políticas e econômicas de nosso tempo.** Tradução de Carlos dos Santos Abreu. Rio de Janeiro - RJ: Editorial Nórdica Ltda., 1987.

CALUZI, J. J.; ROSELLA M. L. A. **A Pedagogia Histórico-Crítica e o ensino de Ciências.** 2010

CANTARAZO, F. O. **O Programa São Paulo faz escola e suas apropriações no cotidiano de uma escola do ensino médio.** 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Usp, São Paulo-SP, 2012.

CARVALHO, A. V. de. **O ensino de física no Estado de São Paulo: os cadernos do professor e do aluno no discurso oficial e nas representações dos professores.** 2015. 281 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Para A Ciência, Unesp, Bauru-SP, 2015.

CASCAVEL (PR). Secretaria Municipal de Educação. **Currículo para a Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel.** 2. v. Cascavel-PR: Progressiva, 2008.

CHAIKLIN, S. A. Zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. Tradução de Juliana Campregher Pasqualini. **Psicologia em Estudo** - Revista de Psicologia, Maringá, v. 16, n. 4, p. 659-675, nov. 2011.

CHAUÍ, M. Vocação política e vocação científica da Universidade. In: _____(Org.). **Escritos sobre a Universidade.** São Paulo-SP: Unesp, 2001. p. 115-134.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia.** São Paulo-SP: Ática, 2000

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista.** São Paulo-SP: Editora Alfa-omega, 1982. 354 p.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Resolução nº 213, de 20 de março de 2010. **Estabelece os requisitos mínimos para o biólogo atuar em pesquisa.** 2010.

CAMBÉ (PR). Secretaria Municipal de Educação. **Currículo para a Rede Pública Municipal de Ensino de Cambé.** Cambé : A Secretaria, 2016.

COSTA, L. Q. O lema “aprender a aprender” no ensino de literatura: precisas implicações no processo de formação humana. **Revista Histedbr On-line**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.940-967, 13 dez. 2017. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.20396/rho.v17i3.8645880>>. Acesso em: 18 dez. 2016.

COUTINHO, C. N. **O estruturalismo e a miséria da razão.** 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

DIÁRIO OFICIAL. São Paulo - Sp, 15 nov. 2008. Disponível em: <<https://www.imprensaoficial.com.br/#04/06/2017>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski.** Campinas: Autores Associados, 1996

DUARTE, N. **A individualidade para-si: contribuições a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo.** 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

DUARTE, N. As pedagogias do “aprender a aprender” e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v. 24, n. 18, p.35-40, dez. 2001.

DUARTE, N. **Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor:** por que Donald Schön não entendeu Luria. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 83, n. 24, p. 601-625, ago. 2003

DUARTE, N. Por que é necessário uma análise crítica marxista do construtivismo? In: LOMBADI, J. C.; SAVIANI, D. **Marxismo e educação:** debates contemporâneos. Campinas-SP: Autores Associados, 2005. p. 203-221.

DUARTE, N. O debate contemporâneo das teorias pedagógicas. In: MARTINS, L. M.; DUARTE, N.. (Orgs.). **Formação de professores:** limites contemporâneos e alternativas necessárias [online]. São Paulo-SP: Editora Unesp, 2010. p. 33-49.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”:** crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas: Autores Associados, 2011.

DUARTE, N. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos:** contribuição à teoria Histórico-Crítica do Currículo. Campinas: Autores Associados, 2016.

DERISSO, J. L. Construtivismo, pós-modernidade e decadência ideológica. In: MARTINS, Lígia M.; DUARTE, N. (Orgs.). **Formação de professores:** limites contemporâneos e alternativas necessárias [online]. São Paulo-sp: Editora Unesp, 2010.

FERNANDES, A. R. C; NETO, J. M. Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de Ciências**, Campinas, v. 17, n. 3, p.641-662, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID309/v17_n3_a2012.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2016.

FIAMENGUI, G. **Impacto do projeto São Paulo Faz Escola no Trabalho do Professor.** 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado em Educação, Universidade Católica de Santos, Santos-SP, 2009.

FRIGOTTO, G. Educação e formação humana: ajuste neoconservador e alternativa democrática. In: GENTILI, P. A. A.; SILVA, T. T. da (Orgs.). **Neoliberalismo, qualidade total e educação.** 8. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 1999. Cap. 2. p. 31-92.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Institucional.** Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/institucional/quem-somos/>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

GENOVEZ, C. L. C. R. **A Poluição das águas do rio Bauru vista sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Bauru – SP. 2006.

GERALDO, A. C. H. **Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica.** CampinasSP: Autores Associados. 2009

GENTILI, P. Neoliberalismo e educação: manual do usuário. In: SILVA, T. T. da; GENTILI, P. (Orgs.). **Escola S. A.:** quem ganha e quem perde no mercado educacional do neoliberalismo. Brasília, DF: CNTE, 1996, p. 9-49.

GENTILI, P. **Pedagogia da Exclusão:** crítica ao neoliberalismo em educação. 17 ed – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

GERALDO, A. C. H. **Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica.** Campinas-SP: Autores Associados. 2009.

GERALDO, A. C. H. **História da Ciência:** uma síntese didática. dos primórdios da formação humana até a revolução científica na era moderna. 2016. 80 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2016.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna.** 17. ed. São Paulo-SP: Edições Loyola, 2008.

HÚNGARO, E. M.; PATRIARCA, A. C.; GAMBOA, S. S. A decadência ideológica e a produção científica na Educação Física. **Revista Pedagógica**, [s.l.], v. 19, n. 40, p. 43-67, 27 abr. 2017.. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22196/rp.v19i40.3741>>. Acesso em: 1 abr. 2016.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo-SP. Editora da Universidade de São Paulo. 1997

KRASILCHIK, M. **Caminhos do ensino de ciências no brasil.** In: (MEC), Ministério da Educação (Org.). **Tendências na Educação em Ciências.** Brasília-DF; 1992. p. 3-8.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade:** o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo-SP, v. 14, n. 1, p. 85-92, 2000.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania.** São Paulo-SP: Editora Moderna, 2004.

KOSIK, K. **Dialética do Concreto.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LABURÚ, C. E. Construção de conhecimentos: tendências para o ensino de ciências. In: (MEC), Ministério da Educação (Org.). **Tendências na Educação em Ciências.** Brasília-DF; 1992. p. 23-28.

LARA, R. **Notas lukacsianas sobre a decadência ideológica da burguesia.** R. Katál, Florianópolis, v. 16, n. 1, p.91-1000, jun. 2013.

LEHER, R. Um Novo Senhor da educação?: a política educacional do Banco Mundial para a periferia do capitalismo. **Revista Outubro**, Rio de Janeiro-RJ, v. 3, n. 3, p. 19-30, fev. 1999.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal e lógica dialética.** Madrid: Espanha Editores S. A., 1970.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo.** Livros Horizontes Ltda, 1978.

LORENZ, K. M. **O Positivismo no ensino de ciências naturais na escola secundária brasileira**: 1890-1900. In: Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação, 7, 2008, Porto, *Anais*, Porto, Portugal, jun. 2008 (CD-ROM). Título original: Positivism and the teaching of the natural sciences in the Brazilian secondary school: 1890-1900.

LORENZ, K. M.. **A influência francesa no ensino de ciências e matemática na escola secundária brasileira no século XIX**. [20--]. Disponível em: <<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe2/pdfs/Tema3/0306.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

LOPES, G. Z. L. **O referencial teórico de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS**: um estudo bibliométrico e epistemológico. 2013. 258 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2013.

LOPES, M. R. de C. **Currículo prescritivo e disciplinador do Estado de São Paulo (2008-2010)**: Geografia no ensino médio. 2014. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, História, Política e Sociedade, Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2014.

LOWY, M. **As aventuras de Karl Marx contra o barão de munchhausen**. 5. ed. São Paulo-SP: Cortez, 1994.

LUKÁCS, G. **Esttica**. México: Ediciones Grijalbo, S. A., 1966. 368 p.

LUKÁCS, G. **Para uma Ontologia do ser social. 2. v.**. Tradução de Nélio Schneider. São Paulo-sp: Boitempo Editorial, 2011. 856 p.

MAIA, J. O. de. **Professor de Química, o livro didático e o caderno do estado de São Paulo**: relações complexas. 2013. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Usp, São Paulo-sp, 2013

MALDONADO, L. R. S. **Reformas educacionais na perspectiva de docentes**: o Programa São Paulo faz escola. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Educação, Usp, São Paulo-SP, 2013.

MARANDINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências**. S/D. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/349832/mod_resource/content/1/Texto 1 - Marandino Tendências no Ensino de ciências final.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/349832/mod_resource/content/1/Texto%201%20-%20Marandino%20Tend%C3%AAncias%20no%20Ensino%20de%20ci%C3%AAncias%20final.pdf)>. Acesso em: 09 maio 2016

MARSIGLIA, A. C. G. **Um quarto de século de construtivismo como discurso pedagógico oficial na rede estadual de ensino paulista**: Análise de programas e documentos da Secretaria de Estado da Educação no período de 1983 a 2008. 2011. 228 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Escolar, Unesp, Araraquara-SP, 2011.

MARSIGLIA, A. C. G.; SAVIANI, D. Prática pedagógica alfabetizadora à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. **Psicologia em Estudo**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.3-13, 28 mar. 2017. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/psicoestud.v22i1.31815>. Acesso em: 25 jul. 2016.

MARTINS, L. M. **As aparências enganam: divergências entre o materialismo histórico dialético e as abordagens qualitativas de pesquisa.** 2006. Disponível em: <<http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT17-2042--Res.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

MARTINS, L. M. . **O desenvolvimento do Psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da Pedagogia Histórico-Crítica.** Campinas-SP: Autores Associados. 2013

MARTINS, L. M. . Psicologia Histórico-Cultural, Pedagogia Histórico-crítica e desenvolvimento humano. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (Orgs.); **Periodização Histórico-Cultural de Desenvolvimento Psíquico.** Campinas: Autores Associados, 2016. p. 13-34.

MARTINS, L. M.; DUARTE, N. **Formação de Professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias.** São Paulo, Editora UNESP – Cultura Acadêmica. 2010.

MARTINS, L. M.; MAGALHÃES, G. M. A educação infantil e suas interfaces formais e informais. In: BIZELLI, J. L.; MEMORIAM, C. B. G. S. de. (Orgs.). **Caminho para a escola inclusa.** São Paulo-sp: Editora Eletrônica, 2014. p. 219.

MARX, K. **Manuscritos Econômico-Filosóficos.** Tradução de Alex Marins. São Paulo-sp: Martin Claret, 2006. 198 p.

MARX, K.; ENGELS, F. **Manifesto do Partido Comunista.** 2001. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_fontes/acer_marx/tme_07.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2001.

MARX, K.; ENGELS, F. Elementos Fundantes de uma concepção materialista da história. In: PAULO NETO, José. **O leitor de Marx.** Rio de Janeiro-RJ: Civilização Brasileira, 2012a. p. 132-160.

MARX, K.; ENGELS, F. Manifesto do Partido Comunista. In: PAULO NETO, JOSÉ. **O leitor de Marx.** Rio de Janeiro-RJ: Civilização Brasileira, 2012b. p. 182-216.

MELONI, A. **Currículo e ensino de Geografia: análise da implementação do programa são paulo faz escola.** 2013. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Ciência e Filosofia, Unesp, Marília, 2013. MENTEN, J. O.; ROSOLEM, C.; CARVALHO, L. C. C.; **Agrotóxicos são necessários ou não? S/D.** Disponível em: <http://www.abag.com.br/sala_imprensa/interna/abag-agrotoxicos-sao-necessarios-ou-nao-1>. Acesso em: 05 nov. 2016.

MESQUITA, A. M.; FANTIN, F. C. B.; ASBHAR, F. F. da S. (Orgs.). **Currículo Comum para o Ensino Fundamental Municipal.** 2ed. Bauru: Prefeitura Municipal de Bauru, 2016.

MORI, R. C. **Experimentação no ensino de química: contribuições do projeto experimentoteca para a prática e para a formação docente 430 f.** Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Química. São Carlos – SP. 2014

MOURA, M. R. L. Reformas educacionais e a proposta curricular do Estado de São Paulo: primeiras aproximações. In: Seminário do Trabalho, 6., 2008, Marília. **Anais**

eletrônicos... Marília: UNESP, 2008. Disponível em: <<http://www.estudosdotrabalho.org/anais6seminariodotrabalho/marcilenemoura.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

MURRIE, Z. F. Secretaria da Educação do estado de São Paulo (SEE-SP). **Gestão do Currículo na Escola:** Caderno do Gestor. 2008. Disponível em: <<http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/CG-VOL1.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2017

MURRIE, Z. F.. Secretaria da Educação do estado de São Paulo (SEE-SP). **Gestão do Currículo na Escola:** Caderno do Gestor. 2008. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Vanderlitamarquetti/caderno-do-gestor-volume-1-2010>>. Acesso em: 20 fev. 2017

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil:** fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 170 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação para a Ciência, Departamento de Educação, Unesp, Bauru-SP. 2005.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Proposições**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 213-226, abr. 2007.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr Online**, Campinas, v. 39, n. 1, p. 225-249, set. 2010.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 6. ed. Editora Thomson Pioneira, 2006.

OLIVEIRA, E. M; ALMEIDA, J. L. V. de; ARNONI, M. E. B. **Mediação dialética na educação escolar:** teoria e prática. São Paulo-SP: Editora Loyola. 2007. OLIVEIRA, R. A. de; SILVA, A. P. B. da. **A História da Ciência no Ensino:** diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da Ciência. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0227-1.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

PAES, M. V.; RAMOS, G. P. O programa “São Paulo faz escola” e seu modelo de gestão tutelada. **Revista Comunicações**, Piracicaba, v. 21, n. 2, p. 53-66, dez. 2014.

PASQUALINI, J. C. O papel do professor e do ensino na educação infantil: a perspectiva de Vigotski, Leontiev e Elkonin In: MARTINS, L. M.; DUARTE, N. (Org.). **Formação de professores:** limites contemporâneos e alternativas necessárias [online]. São Paulo-SP: Editora Unesp, 2010. p. 33-49.

PASQUALINI, J. C.. A teoria histórico-cultural da periodização do desenvolvimento como expressão do método materialista dialético. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (Orgs.). **Periodização Histórico-Cultural de Desenvolvimento Psíquico**. Campinas: Autores Associados, 2016. p. 63-90.

PASQUALINI, J. C.; ABRANTES, A. A. Forma e Conteúdo do Ensino na Educação Infantil: o Papel do Jogo Protagonizado e as Contribuições da Literatura Infantil. **Revista Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 13-24, dez. 2013.

PASQUALINI, J. C.; TSUHAKO, Y. N. (Orgs.). **Proposta pedagógica da Educação Infantil do Sistema Municipal de Ensino de Bauru/SP**. 1ed. Bauru: Secretaria Municipal de Educação - Bauru-SP, 2016.

PERRENOUD, P. **Construir as Competências Desde a Escola**. Porto Alegre-RS: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1999.

PIAGET, J. **Para onde vai a Educação?** 5. ed. Rio de Janeiro-RJ: Editora Unesco, 1977.

PIGNATI, W.; OLIVEIRA, N. P.; SILVA, A. M. C. da. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 19, n. 12, p. 4669-4678, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320141912.12762014>. Acesso em: 24 fev. 2016.

PINHEIRO, B. C. P. **Pedagogia Histórico-Crítica na Formação de Professores de Ciências**. 1 ed – Curitiba: Appris. 2016.

PINTO, A. V. **Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica**. Rio de Janeiro-Rj: Editora Civilização Brasileira, 1969.

RAMOS, M. N. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?**. São Paulo-sp: Editora Cortez, 2001.

RAMOS, M. N.. É possível uma pedagogia das competências contra-hegemônica? Relações entre pedagogia das competências, construtivismo e neopragmatismo. **Trabalho, Educação e Saúde - Revista de Ciências**, Rio de Janeiro-RJ, p. 93-114, nov. 2003.

RAMOS, M. N. **Pedagogia das Competências: Verbetes do dicionário da Educação Profissional em Saúde**. [20--]. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/pedcom.html>>. Acesso em: 7 jan. 2017.

ROSSLER, J. H. **Sedução e alienação no discurso construtivista**. Campinas-SP: Autores Associados, 2006.

SANTOS, C. F. dos. **O "aprender a aprender" na formação de professores do campo**. Campinas: Autores Associados, 2013.

SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências: Abordagem Histórico-Crítica**. Campinas- SP: Armazém do Ipê, Autores Associados. 2005.

SÃO PAULO. **Secretaria de Educação**. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/saresp>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do estado de São Paulo (SEE-SP). **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. 2012. Disponível em: <

<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do estado de São Paulo (SEE-SP). **Material de apoio ao currículo do estado de são paulo: caderno do professor de ciências**. v. 1. 2013.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANE, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. Campinas: Autores Associados. 11 ed. 1996

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 33. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações**. 9. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados (Coleção educação contemporânea), 2005.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2012a.

SAVIANI, D. Marxismo, Educação e Pedagogia. In: _____.; DUARTE, N. (Orgs.). **Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar**. Campinas: Autores Associados, 2012b. p. 59-86.

SAVIANI, D. O conceito dialético de mediação na pedagogia histórico-crítica em intermediação com a psicologia histórico-cultural. **Revista Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador-Ba, v. 7, n. 1, p. 26-43, jun. 2015.

SAVIANI, D.; DUARTE, N. A formação humana na perspectiva histórico-ontológica. In: _____.; DUARTE, N. (Orgs.). **Pedagogia Histórico-Crítica e luta de classes na educação escolar**. Campinas: Autores Associados, 2012. p. 13-36

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SEE-SP). **Sistema de avaliação**. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/saresp>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

SOUZA, D. C. de. **A educação ambiental crítica e sua construção na escola pública: compreendendo contradições pelos caminhos da formação de professores**. 354 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Bauru-SP. 2014.

SUCHODOLSKI, B. **Teoria Marxista da Educação**. 3. ed. Tradução de José Magalhães. São Paulo-SP: Editorial Estampa, 1976.

UMA POLÊMICA... **Uma Polêmica longa sobre a licenciatura curta**. S/D. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol02a30.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2016.

VÁZQUEZ, A. S. **Filosofia da praxis**. Tradução de Maria Encarnación Moya. 2ª ed. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales – Clacso: São Paulo: Expressão Popular, 2011..

VÁZQUEZ, A. S. **Filosofia da praxis**. Rio de Janeiro -RJ: Editora Civilização Brasileira, 1968.

VIDEIRA, A. A. P. Breves Considerações sobre o método científico. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. São Paulo-SP: Livraria da Física, 2006. p. 9-20.

VILLANI, A.; PACCA, A. J. L. A. de; FREITAS, D. de. **Formação do professor de ciências no Brasil: tarefa impossível?** ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, São Carlos –SP, 2002. 20 p.

SANTOS, F. S. S. dos. **Professores dos anos iniciais do ensino fundamental, pedagogia histórico-crítica e ensino de ciências: investigando articulações**. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Bauru-SP. 2015.

SGUISSARDI, V. **Educação superior no Brasil: democratização ou massificação mercantil?** Educ. Soc., Campinas, v. 36, n. 133, p. 867-889, out. 2015.

SOUZA, D. C. de. **A educação ambiental crítica e sua construção na escola pública: compreendendo contradições pelos caminhos da formação de professores**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Bauru-SP. 2014.

ZUQUIERI R. C. B. **Ensino de Ciências na Educação Infantil: análise de Práticas Docentes na Abordagem Metodológica da Pedagogia Histórico-Crítica**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência. Bauru-SP. 2007.

ZAUTH, G.; HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no ensino de ciências na educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista Histedbr On-line**, Campinas, n. 49, p.267-293, mar. 2013.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Roteiro para análise dos documentos do ensino de ciências referenciados na Pedagogia Histórico-crítica.

Autor:
Ano:
Natureza da obra:
Nome do trabalho:
Resumo:
Objetivo:
Referências citadas da Pedagogia histórico-crítica:
Principais parágrafos que retratam o objetivo do ensino de ciências: