



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE

VIVIANE PAIVA FONTES

**A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL PRODUZIDA EM PROCESSOS
ALQUÍMICOS NA/DA DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Margarida Pereira de Lima Gomes

RIO DE JANEIRO

2021

VIVIANE PAIVA FONTES

**A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL PRODUZIDA EM PROCESSOS
ALQUÍMICOS NA/DA DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutora em Educação

ORIENTADORA: Profa. Dra. MARIA MARGARIDA PEREIRA DE LIMA GOMES

RIO DE JANEIRO

2021



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

**ATA DA SESSÃO DE DEFESA DE TESE
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

Aos 29 dias do mês de junho de **2021**, às 09:00 horas, com base na Resolução CEPG nº 01/2020, reuniu-se em sessão remota, e que foi gravada, a Banca Examinadora da Tese intitulada "A problemática ambiental produzida em processos alquímicos na/da disciplina escolar Ciências" de autoria da doutoranda **Viviane Paiva Fontes**, turma **2017** do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A Banca Examinadora, constituída pela Professora Dra. Maria Margarida Pereira de Lima Gomes (orientadora), pelo Prof. Dr. André Vitor Fernandes dos Santos (UNB - participação por videoconferência), pela Profa. Regina Rodrigues Lisbôa Mendes (UERJ – participação por videoconferência), pela Profa. Dra. Ana Angelita Rocha (UFRJ - participação por videoconferência) e pela Profa. Dra. Marcia Serra Ferreira (UFRJ - participação por videoconferência), considerou o texto da tese:

(**X**) Aprovado () Aprovado com recomendações de reformulação () Reprovado

A banca destaca a originalidade na abordagem da temática, a qualidade da escrita e organização do material, contribuindo para o ensino de Ciências, a Educação Ambiental e o Currículo. Recomenda a socialização em eventos e periódicos das áreas.

Eu, Maria Margarida Pereira de Lima Gomes, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que segue por mim assinada no verso, representando todos os membros da Banca Examinadora e a candidata.

Continuação da Ata de Defesa de Tese de doutorado da estudante Viviane Paiva Fontes, realizada em 29 de junho de 2021.

Profa. Dra. Maria Margarida Pereira de Lima Gomes (UFRJ)

Profa. Dr. André Vitor dos Santos (UNB)

Profa. Dra. Regina Rodrigues Lisbôa Mendes (UERJ)

Profa. Dra. Ana Angelita Rocha (UFRJ)

Profa. Dra. Marcia Serra Ferreira (UFRJ)

Viviane Paiva Fontes – estudante



Maria Margarida Pereira de Lima Gomes (UFRJ)
Presidente da Banca

CIP - Catalogação na Publicação

F683p Fontes, Viviane Paiva
A problemática ambiental produzida em processos
alquímicos na/da disciplina escolar Ciências /
Viviane Paiva Fontes. -- Rio de Janeiro, 2021.
189 f.

Orientadora: Maria Margarida Pereira de Lima
Gomes.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Faculdade de Educação, Programa de Pós
Graduação em Educação, 2021.

1. discurso. 2. problemática ambiental. 3.
conhecimento escolar. 4. livro didático. 5.
disciplina escolar Ciências. I. Gomes, Maria
Margarida Pereira de Lima, orient. II. Título.

Para minhas amadas e saudosas avós,

Julieta Paiva Ferreira e Inea Bittencourt Fontes

AGRADECIMENTOS

É com muita emoção que paro para refletir sobre o significado de concluir esta tese diante de tempos tão difíceis. A pandemia tem machucado nossos corações, e dentro dela, também vivemos nossos dramas pessoais. Jamais se chega ao final de uma jornada sozinha, e eu não poderia deixar de agradecer a tantas pessoas que foram afago e apoio nessa caminhada.

Primeiramente, devo a **Deus** gratidão pela força e fé, que sempre estiveram em meu coração diante dos momentos em que tive medo e achei que não fosse conseguir.

Agradeço aos meus amados pais, **Marcos e Lucia Fontes**, por todo suporte e por me ensinarem a correr atrás dos meus sonhos. Devo tudo a vocês! Ao meu irmão, **Marcelo Fontes**, por seu cuidado e carinho, e à minha cunhada, **Kelly Pessoa**, pelas trocas divertidas, mesmo que à distância.

Aos meus zelosos padrinhos **Fátima e Carlos Alberto Gandara**, como também, aos meus primos **Gisele, Alessandro e Thales** pelo carinho.

Ao meu companheiro para toda a vida, **Antônio Viveiros**, cujo amor e cumplicidade se fortalecem a todo instante. Às minhas enteadas, **Júlia e Sarah Viveiros**, que tornam tudo mais leve e alegre, independente das circunstâncias. À **Mel**, companheira fiel a cada palavra digitada neste trabalho.

À minha querida orientadora, **Margarida Gomes**, por me acalmar e estar por perto mesmo quando distante. É com você que aprendo, cresço e amadureço sempre. Obrigada pelo carinho e paciência.

Aos meus colegas do **grupo de pesquisa**, cujos nomes não me atrevo a listar pois a cada dia somos mais. É um grande prazer conhecer, trocar e aprender com vocês!

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRJ, especialmente à professora **Marcia Serra** por quem tenho grande admiração e que, por sorte, vem me acompanhando desde a iniciação científica. Aproveito para agradecer à secretaria do PPGE, especialmente à **Solange Araújo**, pela disponibilidade e simpatia de sempre.

À professora **Mariana Vilela** por ter participado da avaliação do projeto e da banca de qualificação, somando com contribuições importantes para a minha pesquisa. Espero não ter decepcionado.

Ao professor **Fernando Gewandsznajder** que, prontamente, respondeu aos meus contatos, fornecendo informações que serviram para enriquecer o meu trabalho. Obrigada pela gentileza!

Às licenciandas **Júlia Pompeu** e **Mirian Sathler** por entenderem meu momento e me ajudarem no desenvolvimento de atividades para meus alunos nesse novo contexto de ensino.

Aos colegas de profissão da **Escola Municipal Odilon de Andrade**, que tornam meus dias de trabalho mais divertidos e animados. Em especial, agradeço à **equipe de direção** por sempre apoiar e se preocupar com os funcionários. Vocês são incríveis!

Aos amigos **Alexandre Gomes** e **Claudia Chame** pelos momentos de descontração e largas risadas. Como esses encontros fazem falta!

E a todos os amigos presentes em minha vida que não foram diretamente mencionados aqui, mas que torceram por mim e se alegram com essa conquista junto comigo. Muito obrigada!

RESUMO

Esta pesquisa foca nos conhecimentos ambientais escolares com o intuito de compreender que sentidos estão sendo atribuídos, historicamente, à problemática ambiental na disciplina escolar Ciências entre os anos de 1990 e 2020. Para isso, é realizada uma aproximação entre as produções de Michel Foucault (1996, 2008) e Thomas Popkewitz (2001, 2011), focando nos discursos que vêm constituindo a produção de seus conteúdos de ensino em manuais escolares, especificamente aqueles relativos à questão do meio ambiente. Com base na alquimia na/da disciplina escolar Ciências, o argumento central é que o conhecimento ambiental escolar é estruturado a partir de regras e padrões que regulam e normalizam o pensamento dos alunos e dos professores acerca da questão do meio ambiente, produzindo, assim, efeitos de poder em seus currículos escolares. Entendendo que políticas curriculares como os PCN, a BNCC e o PNLD influenciam os conhecimentos ambientais escolares contidos nos livros didáticos, faz-se emergir desses documentos oficiais discursos associados à problemática ambiental. Além disso, são estabelecidas relações destes discursos com aqueles produzidos em outros campos – como o da Educação Ambiental e da Pedagogia – na análise das fontes editadas em 1992, 2002 e 2018. Neste sentido, o ensino construtivista é mencionado nos livros de 2002 e 2018, enquanto perspectivas comportamentalistas emergem nas três fontes estudadas. Os conceitos ecológicos são valorizados nos compêndios de 1992 e 2002, e a sustentabilidade emana fortemente no livro didático de 2018 como solução para a pauta ambiental. Com essa análise, os textos das fontes editadas em 1992 e 2002 são relacionadas à macrotendência conservacionista, e do livro publicado em 2018 à macrotendência pragmática. Já a experimentação, a saúde, o lixo, a biodiversidade e a reciclagem estão presentes nas três fontes, sinalizando a força desses discursos na comunidade discursiva de ensino de Ciências. Além disso, os discursos de valorização dos conceitos ecológicos, da afetividade e integração do ser humano e a natureza, da tecnologia, do consumo e da culpabilização do ser humano pelos problemas ambientais emergiram em algumas dessas fontes. Diante desses resultados, é defendido que, no período analisado, vem se valorizando mais fortemente a formação voltada para visões conservadoras a respeito da problemática ambiental, atreladas a regras e padrões que marginalizam aspectos políticos e econômicos sobre a questão ambiental.

Palavras-chave: currículo, discurso, problemática ambiental, conhecimento escolar, livro didático, disciplina escolar Ciências.

ABSTRACT

This research focuses on school environmental knowledge in order to understand what meanings are historically being attributed to the environmental issue in the Science school discipline between 1990 and 2020. For this, an approximation between the productions of Michel Foucault (1996, 2008) and Thomas Popkewitz (2001, 2011), focusing on the discourses that have been constituting the production of their teaching content in textbooks, specifically those related to the issue of the environment. Based on the alchemy in/of the Science school subject, the central argument is that school environmental knowledge is structured from rules and standards that regulate and normalize the thinking of students and teachers about the issue of the environment, thus producing power effects on their school curricula. Understanding that curricular policies such as the PCN, BNCC and PNLD influence school environmental knowledge contained in textbooks, discourses associated with environmental issues emerge from these official documents. In addition, relationships between these discourses and those produced in other fields - such as Environmental Education and Pedagogy - are established in the analysis of sources published in 1992, 2002 and 2018. In this sense, constructivist teaching is mentioned in the 2002 and 2018 books, while behavioral perspectives emerge in the three sources studied. Ecological concepts are valued in the 1992 and 2002 textbooks, and sustainability emanates strongly in the 2018 textbook as a solution to the environmental agenda. With this analysis, the texts of the sources edited in 1992 and 2002 are related to the conservationist macrotrend, and the book published in 2018 to the pragmatic macrotrend. Experimentation, health, garbage, biodiversity and recycling, on the other hand, are present in the three sources, signaling the strength of these discourses in the discursive science teaching community. In addition, discourses valuing ecological concepts, affectivity and integration of human beings and nature, technology, consumption and blaming human beings for environmental problems emerged in some of these sources. In view of these results, it is argued that, in the period analyzed, training aimed at conservative views on environmental issues, linked to rules and standards that marginalize political and economic aspects of the environmental issue, has been more strongly valued.

Keywords: curriculum, discourse, environmental problem, school knowledge, textbook, Science school subject.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Produções selecionadas de publicações acadêmicas que analisam a problemática ambiental entre 2013 e 2017.....	49
Quadro 02 – Distribuição do conteúdo de ensino nas séries/anos dos livros analisados...	88

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
ATD	Análise Textual Discursiva
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da escola básica
BSCS	Biological Science Curriculum Study
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBA	Chemical Bond Approach
CE	Ceará
CeiED	Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento
CERJ	Colégio Estadual Rio de Janeiro
CFCs	clorofluorocarbonetos
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DOAJ	Directory of Open Access Journals
EA	Educação Ambiental
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
EPEA	Encontro Pesquisa em Educação Ambiental
EREBIO	Encontro Regional de Ensino de Biologia
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
Faperj	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FGV-RJ	Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura

NDLTD	Networked Digital Library of Theses and Dissertations
NEC	Núcleo de Estudos de Currículo
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPGE-UFRJ	Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro
PSCS	Physical Science Curriculum Study
PUC-RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAmb	Sustentabilidade Ambiental
SBEbBio	Associação Brasileira de Ensino de Biologia
SC	Santa Catarina
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
WWF - Brasil	World Wildlife Fund - Brazil

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
Desenhando a minha pesquisa.....	9
CAPÍTULO I	
RELAÇÕES ENTRE PODER E SABER NOS CURRÍCULOS ESCOLARES	12
1.1. Deslocando-me para perspectivas pós-estruturalistas.....	12
1.2. Articulando com o campo do currículo	19
CAPÍTULO II	
ABORDAGENS DISCURSIVAS PARA A HISTÓRIA DA DISCIPLINA	
ESCOLAR CIÊNCIAS	24
CAPÍTULO III	
A DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS EM DOCUMENTOS OFICIAIS E	
LIVROS DIDÁTICOS	31
3.1. Documentos curriculares (PCN e BNCC)	31
3.2. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).....	38
3.3. A escolha dos livros didáticos.....	41
CAPÍTULO IV	
DISCURSOS PRODUZIDOS PARA A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NAS	
FONTES DE PESQUISA.....	45
4.1. Explorando a problemática ambiental em publicações acadêmicas	46
4.2. Analisando os livros didáticos de Fernando Gewandsznajder.....	80
4.2.1. Apresentando os livros didáticos estudados.....	81
4.2.2. Analisando discursos na fonte 1 (livro editado em 1992).....	88
4.2.3. Analisando discursos na fonte 2 (livros editados em 2002).....	102
4.2.4. Analisando discursos na fonte 3 (livros editados em 2018).....	121
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	152
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
ANEXO I.....	172

Introdução

Nesta pesquisa investiga-se como os conhecimentos ambientais¹ escolares² vêm sendo produzidos historicamente em textos de livros didáticos de Ciências no período entre os anos de 1990 e 2020 que foi marcado por importantes produções de políticas curriculares oficiais. Além disso busca-se compreender que sentidos vêm sendo atribuídos às questões ambientais³ nesses currículos que produzem determinados modos de estar e agir no mundo.

O recorte temporal escolhido pode ser caracterizado pelas discussões em torno de propostas curriculares para a educação básica brasileira: primeiramente orientações do Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e depois a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nos anos 1990, os PCN⁴ inserem o tema transversal “meio ambiente” nos currículos escolares de Ciências, trazendo maior importância às questões relativas à problemática ambiental nas escolas. De acordo com esse documento, o referido tema deve “contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global” (BRASIL, 1998, p.187). Já a BNCC, implementada em 2017, orienta a elaboração dos currículos de Ciências com base em três eixos temáticos⁵ que se repetem ao longo de todo o ensino fundamental, sob a perspectiva da continuidade da aprendizagem e da integração dos conhecimentos.

¹ Entendo tal conhecimento, em diálogo com Gomes (2008), como aquele constituído por elementos que envolvem as atividades humanas e as suas relações com o meio ambiente, podendo incluir, ainda, elementos da ecologia biológica, a partir de metodologias científicas do campo das Ciências Biológicas.

² Compreendendo a produção curricular como prática cultural (HALL, 1997), considero o conhecimento escolar como discurso (VILELA, 2013).

³ Neste trabalho, utilizo os termos “questão ambiental”, “questão do meio ambiente” e “problemática ambiental” com sentidos semelhantes, envolvendo as atividades sociais que incidem sobre a natureza (FERNANDES e SAMPAIO, 2008). Concebo-os como discursos que participam da produção dos conhecimentos ambientais escolares.

⁴ Nos PCN, o tema transversal “meio ambiente” problematiza conceitos fundamentais a respeito da problemática ambiental. De acordo com o referido documento oficial, o tema “meio ambiente” deve “contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global” (BRASIL, 1998, p.187).

⁵ A saber: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo (BRASIL, 2017).

Desse modo, o tema “sustentabilidade socioemocional” indica, na BNCC, que os alunos devem entender a importância da biodiversidade para a manutenção e o equilíbrio dos ecossistemas, serem capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identificar as relações dos processos atmosféricos, geológicos, celestes e sociais com as condições necessárias para a manutenção da vida no planeta (BRASIL, 2017).

Assim, tanto nos PCN como na BNCC, orienta-se que a questão do meio ambiente seja trabalhada de forma sistemática, contínua e integrada. Entendo assim que essas duas diretrizes oficiais marcam um período histórico durante o qual o meio ambiente se consolida como conteúdo e abordagem de ensino nos currículos oficiais de Ciências. Nesse sentido, opto por analisar manuais didáticos de Ciências publicados durante esse período buscando perceber como a problemática ambiental vem sendo proposta para o ensino de Ciências dos jovens estudantes do ensino fundamental.

Em meu mestrado, investiguei como a temática ambiental é proposta nos conteúdos de livros didáticos de Ciências do 6º ano do ensino fundamental, publicados durante as décadas de 1990 e 2000 (FONTES, 2013). Na pesquisa empreendida, busquei entender como este tema se encontra materializado no conhecimento ambiental, associado a outros discursos presentes ao longo dos anos na comunidade disciplinar em ensino de Ciências. Sendo assim, realizei um estudo sobre a disciplina escolar Ciências a partir de produções relacionadas às disciplinas escolares (GOODSON, 1997, 1998, 2001; LOPES, 1997a, 1997b, 1999, 2000, 2005a, 2007; FERREIRA, GOMES e LOPES, 2001; MACEDO & LOPES, 2002; GABRIEL, 2002, 2006; e GOMES, 2008) e ao conhecimento no contexto de ensino (CHEVALLARD, 1984 apud FORQUIN, 1992; CHEVALLARD, s.d. apud LEITE, 2004). Para isso, operei com o conceito de recontextualização por hibridismo, utilizado por Alice Casimiro Lopes (2005b, 2008) a partir de leituras de Stephen Ball (1998), com base nos conceitos de recontextualização de Basil Bernstein (1998) e na produção sobre culturas híbridas de García Canclini (2000, 2006).

Após a conclusão do mestrado, em 2013, continuei em contato com a pesquisa através de um projeto desenvolvido e coordenado por Gomes (2013, 2018) na escola em que eu lecionava na época. Sendo assim, atuei como professora de Ciências da Escola Municipal Chile e como bolsista TCT/FAPERJ do projeto “Dinamizando saberes na formação de professores de Ciências: materiais didáticos e atividades de ensino

produzidas em encontros entre a Universidade e a Escola”⁶. Este projeto teve como foco a organização e a implementação de uma “Sala de Ciências”, com destaque para o desenvolvimento de atividades experimentais e materiais didáticos, de forma a promover um “permanente intercâmbio da universidade com escolas, professores e estudantes” (GOMES, 2013, p.1), da disciplina Ciências na Escola Municipal Chile.

Ainda sobre o referido projeto, destaco duas importantes metas – a melhoria do ensino de Ciências na escola e a formação continuada dos professores – como momentos que contribuíram com minha formação, por meio das reflexões a respeito de problemas referentes à escola e estudos sobre currículos de Ciências, formação docente e planejamento de atividades de ensino para as aulas de Ciências. Tais experiências renderam, ainda, produções acadêmicas⁷ por parte das professoras de Ciências da Escola Municipal Chile em conjunto com as bolsistas e a coordenadora do projeto.

No início de 2016, retornei ao grupo de pesquisa como integrante do projeto “Currículo de Ciências e Biologia: um olhar sócio histórico sobre os materiais didáticos das escolas do Rio de Janeiro”, coordenado por Gomes (2016b) no contexto das atividades do Grupo de estudos “Currículos escolares, ensino de Ciências e materiais didáticos” que compõe o Laboratório do Núcleo de Estudos Curriculares da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NEC/UFRJ)⁸. Esse “projeto tem como foco a compreensão sócio histórica da produção e utilização de materiais didáticos para as disciplinas escolares Ciências e Biologia dos níveis de ensino Fundamental e Médio no Rio de

⁶ O referido projeto foi desenvolvido em parceria com o Projeto Fundão Biologia – UFRJ com o apoio da FAPERJ a partir de seleção pelo Edital Nº 34/2013 - Programa Apoio à Melhoria do Ensino em Escolas da Rede Pública Sediadas no Estado do Rio de Janeiro. Participou também outra professora de Ciências da escola (Vanessa Stefano Masquio), as bolsistas IC/FAPERJ (Gabriela Fernandes Pinto/ Lívia dos Reis Mantuano e Flaviana Alves de Oliveira) e a bolsista PIBEX/UFRJ (Ana Cristina Dantas Vargas).

⁷ VARGAS, A.D., OLIVEIRA, F.A., FERNANDES, G., GOMES, M.M., MASQUIO, V.S., FONTES, V.P. **Ensino de Ciências: dinamizando saberes entre a universidade e a escola.** In: 11º congresso de Extensão da UFRJ, UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, 2014; FONTES, V.P., MASQUIO, V.S., VARGAS, A.D., OLIVEIRA, F.A., FERNANDES, G., OLIVEIRA, M.B., GOMES, M.M. **Dinamizando o currículo de Ciências a partir de diálogos entre a universidade e a escola.** In: Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, v. 7, outubro de 2014, p. 7344 – 7355; OLIVEIRA, F.A., FONTES, V.P., MASQUIO, V.S., MANTUANO, L.R., FERNANDES, G., VARGAS, A.D., GOMES, M.M. **Formação de professores a partir da dinamização do currículo de Ciências: construindo laços entre a universidade e a escola com os autores.** In: III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), UNESP, Águas de Lindóia – SP, 2016.

⁸ Criado em 1992, na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o grupo realiza estudos em Sociologia e em História do Currículo, focalizando tanto a formação de professores quanto as políticas curriculares e os processos de constituição dos conhecimentos escolares, particularmente em áreas como Ciências e História.

Janeiro” (ibid., p.1). E foi no decorrer dos encontros realizados nesse grupo que conheci outras leituras que me instigaram a repensar, mais uma vez, a pesquisa desenvolvida no mestrado.

Este grupo vem dialogando com os escritos de Ivor Goodson sobre a história das disciplinas escolares, além de André Chervel, Diana Vidal e Escolano Benito, teóricos da cultura escolar e da cultura material. Além disso, em uma perspectiva pós-estruturalista, os estudos de Michel Foucault e Thomas Popkewitz também passaram a fazer parte de nossos estudos, contribuindo para a compreensão dos discursos e normalizações produzidas pelos currículos escolares de Ciências.

Algumas produções desenvolvidas no referido grupo de pesquisa⁹ analisam livros didáticos de Ciências (FONTES, 2013; SOUSA, 2015; ALVES, 2016; TERRA, 2018) e de Biologia em conjunto com as políticas nacionais de educação para o ensino médio e a Ecologia (SOUSA, 2020). Outras investigações se voltam para os objetos escolares no ensino de Biologia em instituições de ensino específicas (OLIVEIRA, 2018), para os objetos zoológicos no ensino de Ciências e Biologia (SOUZA, 2020) e ainda para os estudos no campo da Educação Ambiental (MOURA, 2015). Já a pesquisa acerca do tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia no Brasil e na Alemanha (MATTOS, 2019) agregou, aos nossos estudos, a perspectiva da educação comparada.

A partir dessas leituras, retomei uma das questões que me deixou inquieta após a conclusão da escrita da dissertação, que diz respeito aos estudos do discurso associados à problemática ambiental que, apesar de abordados na pesquisa de mestrado, ainda me deixaram instigada a aprofundar. Ao longo dos debates no grupo de pesquisa, fui me perguntando: “Que enfoques¹⁰ organizam os currículos do ensino de Ciências nos livros didáticos não analisados em minha dissertação?”, “Quais devem ser os discursos que aparecem mesclados à problemática ambiental?”, “Será que eu encontraria abordagens dos conhecimentos ambientais diferentes daquelas descritas em minha dissertação?”. E, dessa maneira, comecei a desenhar minhas intenções de pesquisa acerca dos discursos envolvidos na produção dos conhecimentos ambientais escolares no currículo de

⁹ Alguns desses trabalhos sobre as disciplinas escolares Ciências e Biologia são melhor explorados no capítulo 4.1.

¹⁰ Gomes (2008), ao analisar livros didáticos de Ciências produzidos no Brasil, nos períodos de 1930 a 2008, identifica e descreve as características dos enfoques organizadores do currículo do ensino de Ciências: a “história natural”; a “ecologia”; a “anatomia, fisiologia e saúde humanas”; a “ciência e experimentação”; a “ciência e tecnologia” e a “vida cotidiana”.

Ciências. Percebi, então, que havia uma possibilidade de avançar em minhas análises no campo da História do Currículo acerca dos livros didáticos de Ciências, em diálogo com os estudos socioculturais de Michel Foucault (1996, 2008) e Thomas Popkewitz (2001, 2011).

Com base nos escritos de Foucault, opero com a ideia de subjetivação, que se remete aos modos através dos quais os indivíduos se produzem e são produzidos através de práticas e discursos em certa cultura (RAGO, 1995). Para pensar em como isso se processa na cultura escolar, apoio-me nos trabalhos de Popkewitz acerca da normalização e produção de conhecimentos escolares. Desse modo, procuro compreender os processos de normalização e de subjetivação relacionados às questões ambientais a partir de livros didáticos de Ciências.

Segundo Carvalho (2005), durante década de 1970 emergiram preocupações da sociedade em torno do meio ambiente, devidas aos altos níveis de degradação e do aumento de espécies em extinção, além de avanços científico-tecnológicos que contribuíram à época para uma nova relação da sociedade com a natureza. É nesse período que a Educação Ambiental (EA) surgiu como uma das estratégias da sociedade para enfrentar os problemas ambientais que pusessem ameaçar a qualidade e a vida na Terra (RAMOS, 2001). A problemática ambiental então é percebida, sendo discutida atualmente – especialmente nos meios acadêmicos – como relacionada aos problemas sociais e econômicos ocidentais (FERNANDES e SAMPAIO, 2008).

Em resposta a essas demandas, segundo Ramos (2001), a Educação Ambiental começou a ser objeto de discussões políticas devido às discussões promovidas em eventos internacionais, como: a I Conferência Internacional sobre Meio Ambiente, realizada em 1972 (Estocolmo, Suécia); a Conferência em Tbilisi de 1977 (Georgia) e a Conferência de Tessalônica (Grécia), em 1997. No Brasil, em 1992, o governo federal criou o Ministério do Meio Ambiente e realizou a II Conferência Internacional das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92), fortalecendo as políticas ambientais nacionais e internacionais. Para a autora (1996), a Conferência propõe uma reorientação da Educação Ambiental como instrumento a serviço do desenvolvimento sustentável, tornando-se um conceito “relevante a partir do momento em que passou a ser utilizado em documentos importantes relativos à crise ambiental, nos finais da década de 80 e se firmou nos anos 90 com a Eco/92” (RAMOS, 1996, p.26)

Segundo Branco *et al.* (2018), os eventos de ordem internacional traçam marcos históricos para o desenvolvimento da EA, além de gerar documentos e legislações com orientações em prol do meio ambiente e da humanidade. Tais orientações têm sido reinterpretadas em documentos curriculares oficiais como, os PCN, publicados em 1998, que apresentam a Educação Ambiental como tema transversal, indicando como incorporar a dimensão ambiental nos currículos escolares (BRASIL, 1998). E a BNCC, publicada em 2017, defende a necessidade de uma sociedade sustentável (BRASIL, 2017).

Os conhecimentos da disciplina escolar Ciências têm, assim, suas dimensões ampliadas ao interagir com abordagens sociais, éticas e políticas. E desde a segunda metade do século XX, propostas desenvolvidas por especialistas do ensino de Biologia¹¹ têm compartilhado elementos trabalhados por educadores na área ambiental (CARVALHO, 2005).

Outros autores têm realizado discussões acerca da disciplina escolar Ciências e as questões relativas ao meio ambiente como Gomes (2008), que analisa os contextos influenciadores na produção de conhecimentos ecológicos em manuais escolares entre as décadas de 1930 e 2000. Para a autora, os “conhecimentos ecológicos escolares” são integrados a conhecimentos que têm referência na Ecologia biológica. Desse modo, argumenta que o conhecimento escolar produzido em torno do meio ambiente é constituído não só por aspectos ligados à Ecologia do campo biológico, mas também por aqueles relacionados a aspectos sociais e culturais, envolvendo preocupações relativas à problemática ambiental.

Em diálogo com as abordagens discursivas, entendo o conhecimento escolar como discurso com base nos estudos culturais de Hall (1997). Este autor defende que “toda ação social é ‘cultural’” (p. 16), uma vez que todas as práticas sociais são práticas de significação e expressam algum significado. Ou seja, as práticas sociais se situam “dentro do discurso” e são “discursivas”. Nesse sentido, me junto a Vilela (2013) na compreensão dos conhecimentos escolares como construções curriculares produzidos em meio a disputas no campo da discursividade, onde há uma constante negociação por seus sentidos. Os discursos hegemônicos, tomados como “verdade”, são aqueles que “vencem” essa disputa, evidenciando, assim, o resultado de efeitos de poder. O

¹¹ As comunidades disciplinares de Ciências e de Biologia são historicamente relacionadas. Profissionais ligados ao ensino de Biologia também atuam no ensino da disciplina escolar Ciências.

conhecimento, portanto, estaria submetido ao seu contexto temporal e cultural de produção e não à ideia de um saber naturalmente constituído, sendo vinculado ao poder. Dessa forma, na perspectiva foucaultiana, saber e poder não estão dissociados: o poder, na regulação dos indivíduos, envolve o conhecimento, e este não está isento de intenções e efeitos de poder (SILVA, 1995).

Compartilhando dessas perspectivas que concebem o conhecimento escolar como discurso, Fontes (2013) opera com o conceito de recontextualização por hibridismo, utilizado por Lopes (2005b, 2008) a partir das leituras de Ball (1998), com base nos conceitos de recontextualização de Bernstein (1998) e na produção sobre culturas híbridas de Canclini (2000, 2006). Nesse sentido, Fontes (2013) entende que a produção do conhecimento ambiental escolar sofre influência de discursos relacionados à temática ambiental¹², em um processo que parece mesclar-se com outros discursos, que abrangem tanto teorizações e definições do campo acadêmico da Ecologia, quanto de orientações curriculares oficiais relativas ao tema. Nesse sentido, defende que os manuais didáticos são

produções textuais que materializam a incorporação de diferentes discursos, associados àqueles relativos à temática ambiental, expressos no conhecimento ambiental. Ou seja, tal conhecimento é elaborado levando em consideração concepções já presentes no ensino de Ciências, relacionadas a questões ligadas à problemática do meio ambiente (ibid., p.41).

Considerando perspectivas foucaultianas, nas análises dos manuais escolares de Ciências, tomei como base as condições de produção desses textos didáticos, que expressam discursos específicos acerca da problemática ambiental nos currículos escolares na referida disciplina. Nesse contexto, entendo o discurso como um conjunto de enunciados¹³ apoiado em um sistema de formação discursiva (FOUCAULT, 2008). Ainda na linha desse teórico, concebo a formação discursiva como constituída por grupos de enunciados caracterizados por uma regularidade. Assim, dei foco aos conhecimentos ambientais escolares, pelos quais tenho particular interesse, que remetem, discursivamente, à problemática ambiental.

¹² Fontes (2013) sugere que temática ambiental confere ao conhecimento escolar conformações ligadas às questões ambientais, muito presentes nos dias atuais.

¹³ O enunciado é uma função de existência pertencente aos signos, contendo significados aceitos culturalmente (FOUCAULT, 2008).

Ao olhar para os livros didáticos baseio-me na noção de dispositivo, proposta por Foucault (2013), compreendendo o conjunto de práticas discursivas e não discursivas que coexistem em determinado momento histórico e que configuram as formas de ser e estar no mundo. Desse modo, concebo os livros didáticos como partes de um dispositivo curricular educacional, sendo composto por “discursos, instituições, organizações arquitetônicas, decisões regulamentares, leis, medidas administrativas, enunciados científicos, proposições filosóficas, morais, filantrópicas” (p.137). E que possui um papel estratégico na produção das verdades que predominam em certos períodos históricos. Ou seja, esses materiais escolares são formados por uma rede complexa de elementos (discursivos ou não) – governo, mercado editorial, meio acadêmico, práticas escolares e outros grupos sociais – que convocam professores e alunos a pensarem e agirem de determinados modos específicos, estabelecendo efeitos de verdade.

A partir de suas experiências no ensino de história, Gabriel (2006) afirma que a abordagem da epistemologia social escolar permite considerar o livro didático suporte dos saberes escolares, um “artefato cultural”, produto de uma construção específica contextualizada historicamente. Inserida nesta perspectiva, e baseando-me em Popkewitz (2001, 2011), compreendo que tais materiais escolares expressam sentidos para os currículos de Ciências que, ordenados por sistemas de razão, produzem normalizações sobre a problemática ambiental.

Assim, o currículo torna-se um território disputado, relacionando-se com a construção de subjetividades e identidades dos sujeitos. O conhecimento selecionado nos currículos é objeto de disputa e resulta de relações de poder acerca de quem define o que é relevante em determinado período da história (GARCIA, FERREIRA e MARSICO, 2020). Uma vez que tais conhecimentos são enunciados nos textos dos livros didáticos, acredito que estes materiais são importantes fontes de estudo acerca dos discursos que constituem professores e alunos em dado momento histórico. Nesse sentido, concordo com o guia do PNLD-2002 ao afirmar que “os textos didáticos têm parcela de responsabilidade no desenvolvimento de padrões de comportamento, resultado de determinadas representações de realidade” (BRASIL, 2001, p.218). Assim, é sobre a formação desses sujeitos perante a questão do meio ambiente, a partir da análise do conhecimento ambiental escolar em livros didáticos de Ciências, do que trata este trabalho.

Desenhando a minha pesquisa

No âmbito dos estudos relativos ao currículo, Goodson (1997, 1998) propõe que, no processo de consolidação de uma disciplina, a comunidade disciplinar articula-se visando obter recursos materiais e ideológicos. Na visão deste autor, a comunidade disciplinar é compreendida “como uma coligação política com diversas facções disciplinares envolvidas numa luta política pelos recursos e pela influência” (GOODSON, 1997, p.44). Dessa forma, disputas ocorrem entre diferentes grupos e subgrupos dentro da comunidade disciplinar em ensino de Ciências pela valorização de determinados conhecimentos.

No que se refere à questão do meio ambiente, a partir desse autor, Fontes (2013) afirma que esta vem sendo valorizada e ganhando força nas disputas e negociações envolvidas nos processos de seleção e produção do conhecimento escolar dentro da comunidade disciplinar em ensino de Ciências no Brasil. Tais escolhas se constituem em conteúdos de ensino dos livros didáticos, conferindo a esses conhecimentos conformações ligadas à problemática ambiental.

Nesta pesquisa, opto por articular as conclusões sobre disciplinas e comunidade disciplinar propostas por Goodson (1997, 1998) com dimensões discursivas, com foco na disciplina escolar Ciências. Desse modo, proponho uma apropriação discursiva do conceito de comunidade disciplinar junto a Jaehn e Ferreira (2012). Tais autoras, em diálogo com Popkewitz (2001), entendem que o conhecimento disciplinar – que se refere à disciplina científica – é socialmente produzido nas comunidades discursivas, normalizando o conhecimento e gerando efeitos de poder. Ou seja, as verdades autorizadas nas disciplinas científicas resultam de lutas entre diferentes grupos ligados àquela matéria sobre as regras e os padrões dos conhecimentos produzidos na comunidade discursiva. Embora os conceitos de comunidade disciplinar e de comunidade discursiva se refiram ao mesmo espaço acadêmico – onde acontecem embates nas disciplinas acadêmicas de referência – na perspectiva discursiva, interessa-me entender como se dá a construção discursiva desse conhecimento, considerando seu contexto histórico-contextual (JAEHN e FERREIRA, 2012). Assim, ao investigar os sentidos da problemática ambiental nos livros didáticos de Ciências, incluo as relações sociais de produção e reprodução do conhecimento escolar que incorporam um enfoque mais sociológico, cultural e discursivo dessa produção.

Minha vontade de aprofundar as reflexões acerca da produção do conhecimento ambiental escolar, sob uma perspectiva discursiva, comparando livros didáticos de Ciências editados entre os anos de 1990 e 2020, aproxima-se dos estudos empreendidos por Gomes (2016b). Entendo que a partir dos referenciais citados, do acesso aos materiais didáticos, da minha experiência com o projeto na Escola Municipal Chile, e do acompanhamento das discussões do grupo venho produzindo contribuições para o desenvolvimento das pesquisas da referida professora, cujo objeto de estudo “situa-se no exame sócio histórico dos sentidos de ciência, de conhecimentos a ensinar e de docência que vêm fazendo parte dos materiais didáticos” (GOMES, 2016b, p. 2) das disciplinas escolares Ciências e Biologia.

Como já indicado, neste trabalho, investigo de que forma os conhecimentos ambientais escolares vêm sendo produzidos nos livros didáticos de Ciências publicados nos anos 1990 a 2020, e que sentidos vêm sendo atribuídos às questões ambientais nesses materiais. Para tal empreendimento, baseio-me nos trabalhos de Michel Foucault e de Thomas Popkewitz ao levantar as seguintes questões que norteiam este estudo:

(a) Que enunciados sobre a problemática ambiental são produzidos nos anos 1990 a 2020?

(b) Quais as regras e os padrões que têm ordenado historicamente a problemática ambiental na disciplina Ciências nesse período?

(c) Que discursos vêm fazendo parte das dinâmicas da alquimia curricular na/da referida disciplina escolar?

(d) Que efeitos de poder têm sido produzidos pelos livros didáticos de Ciências em torno das questões relativas à problemática ambiental?

(e) Que subjetividades estão sendo construídas a partir das normalizações sobre a questão do meio ambiente?

Ao discutir sobre como o conhecimento ambiental escolar presente nos livros didáticos é construído historicamente por processos alquímicos, volto-me para as verdades autorizadas na comunidade discursiva de ensino de Ciências. Tais verdades resultam de disputas e negociações que acontecem dentro dessa comunidade, privilegiando determinadas regras e padrões que normalizam a problemática ambiental, produzindo efeitos de poder que regulam as subjetividades dos indivíduos.

Neste trabalho, portanto, realizo uma aproximação entre as produções de Michel Foucault (1996, 2008) e Thomas Popkewitz (2001, 2011), ao focar nos discursos que vêm fazendo parte da produção dos conteúdos escolares dos livros didáticos de Ciências, especificamente aqueles relativos à questão do meio ambiente, bem como nos sentidos que vêm sendo atribuídos aos conhecimentos ambientais.

Para isso, examino manuais escolares de Ciências produzidos entre os anos 1990 (período de oficialização dos PCN) e 2020 (após a promulgação da BNCC). Desse modo, busco diversificar a lente teórica para a compreensão das disputas por significação e validação de determinados discursos em detrimento de outros. Nesse movimento, apresento as rupturas e as continuidades nos processos de escolarização do Brasil sobre a questão do meio ambiente, relacionando-as com os contextos históricos em que foram produzidos seus respectivos currículos.

Diante disso, organizo o meu texto em quatro capítulos. No primeiro deles, mostro minha opção teórica pela perspectiva discursiva para analisar os manuais didáticos de Ciências, discutindo as relações entre currículo, conhecimento e poder. Posteriormente, no capítulo II, estabeleço associações entre as abordagens discursivas e a história da disciplina escolar Ciências, mostrando como o campo da Educação Ambiental vem atravessando seus conteúdos de ensino. No capítulo III, investigo que discursos emergem de documentos oficiais (PCN, BNCC, PNLN) relativos ao ensino de Ciências e que participam da produção alquímica dos conhecimentos ambientais escolares contidos em seus livros didáticos. Além disso, apresento as escolhas feitas no percurso metodológico para o exame desses materiais. As análises do levantamento bibliográfico e dos manuais escolares são realizadas no capítulo IV, no qual faço emergir discursos sobre a problemática ambiental, em associação aos discursos das macrotendências da Educação Ambiental, quem vêm sendo fixados e normalizados pela comunidade discursiva de ensino de Ciências. Por fim, nas considerações finais, retomo as análises realizadas, correlacionando eventos históricos aos dados levantados para compreender que subjetividades podem se constituir a partir dos efeitos de poder produzidos pelos currículos escolares de Ciências.

CAPÍTULO I

RELAÇÕES ENTRE PODER E SABER NOS CURRÍCULOS ESCOLARES

1.1. Deslocando-me para perspectivas pós-estruturalistas

Segundo Paraíso (2004), as correntes teóricas denominadas pós-estruturalistas e pós-modernistas, na chamada “virada linguística”, influenciaram as pesquisas em educação no final da década de 1990 e no início de 2000. Hall (1997) afirma que os trabalhos de Foucault nos anos 1970 e 1980 influenciaram fortemente a “virada cultural”, caracterizando-se por uma mudança na relação entre a linguagem e aquilo que chamamos de “realidade”. Neste contexto de virada cultural e linguística, assumo que a realidade não é algo dado, que possa ser representada pela linguagem, mas construída a partir dos significados que atribuímos às coisas (ibid.).

No Brasil, os efeitos combinados das correntes pós-estruturalistas e pós-modernistas expressam-se naquilo que se convencionou chamar de pesquisas pós-críticas em educação. Estas “têm pensado práticas educacionais, currículos e pedagogias que apontam para a abertura, a transgressão, a subversão, a multiplicação de sentidos e para a diferença” (PARAÍSO, 2004, p.284-285). Desse modo, as pesquisas pós-críticas têm se expandido no país e incorporado diversas linguagens oriundas de diferentes autores e teorias, utilizando uma série de ferramentas conceituais, de operações analíticas e de processos investigativos que as destacam das teorias tradicionais e das teorias críticas que as precederam (ibid.).

Paraíso (2004) analisa trabalhos que adotam perspectivas pós-críticas na Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), entre 1993 e 2003, e dois livros considerados influentes nos estudos pós-críticos em educação do Brasil: “Teoria educacional crítica em tempos pós-modernos”, organizado por Tomaz Tadeu da Silva (1993b); e “O Sujeito da educação: estudos foucaultianos”, do mesmo autor (SILVA, 1994a). A pesquisadora relata que tais trabalhos, de modo geral, têm explorado as seguintes linhas: (i) as relações de poder na educação; (ii) o sujeito e os processos de subjetivação; e (iii) a artificialidade da produção de saberes na educação (discursos, verdade, conhecimento). Reunidas, algumas dessas pesquisas mostram que o sujeito é produzido em diferentes práticas discursivas (na escola e fora dela) que se

combinam ou não para a regulação de suas condutas, e defendem um sujeito inserido na história, na linguagem, no discurso e nas relações de poder.

Adotando perspectivas pós-estruturalistas, esta pesquisa situa-se no campo teórico do Currículo, no qual opto por abordagens discursivas para a História do Currículo e das Disciplinas, principalmente aquelas sobre a disciplina escolar Ciências com seus conhecimentos específicos. Nesse movimento, baseio-me em Michael Foucault (1996, 2008, 2013) e Thomas Popkewitz (2001, 2011), que realiza diálogos entre a teoria foucaultiana e o campo do Currículo. Sob essa ótica, não considero o currículo como uma lista de conteúdos programáticos, mas como um discurso que apregoa a verdade e o conhecimento da escola. O currículo é entendido como uma representação sistematizada, um sistema de regras acerca do que é permitido e do que não é, do que é considerado conhecimento e do que não é, do que é aprovado ou não na instituição escolar. Dessa forma, objetivo entender quais sentidos vem sendo selecionados e normalizados historicamente para a problemática ambiental na disciplina escolar Ciências, buscando evidenciar as relações entre currículo, conhecimento e poder. Considerando que estamos imersos em uma rede de significação e de produção de verdades (FOUCAULT, 1996), argumento que as organizações curriculares propiciam ordem e disciplina aos indivíduos, atuando como formas de regulação social (POPKEWITZ, 2001, 2011).

Tal opção teórica distancia-se de análises históricas do campo que produzem estudos construcionistas e sócio-históricos, como aqueles produzidos por Ivor Goodson (1997, 1998, 2001). Sob esta ótica, o autor considera as disciplinas escolares como formadas por tradições, grupos e subgrupos de atores sociais que constituem uma comunidade disciplinar. Esta por sua vez é compreendida “como uma coligação política com diversas facções disciplinares envolvidas numa luta política pelos recursos e pela influência” (GOODSON, 1997, p.44), que ocorre nos processos de produção do conhecimento. Nesses embates, os atores sociais que constituem as disciplinas investem recursos materiais e ideológicos para atingirem seus interesses individuais e coletivos, garantindo *status*, recursos e território para suas disciplinas, que historicamente, segundo o curriculista, são obtidos com conformações mais acadêmicas para o campo disciplinar.

Para Goodson (1997, 1998, 2001), a seleção, a organização e a distribuição do conhecimento escolar atendem a um controle social. Popkewitz (2001, 2011), por sua vez, entende que a escolarização e o currículo constituem processos de regulação social. Na interpretação de Jaehn (2012), “enquanto controle se liga a um controle externo que

fiscaliza a ação de um mecanismo, o termo regulação está conectado a normas, regulamentos e autocontrole” (ibid., p. 118). Em outras palavras, enquanto as análises curriculares sob a perspectiva de Goodson (1997, 1998, 2001) focam nas ações dos sujeitos, a Popkewitz (2001, 2011) interessa os significados produzidos por esses currículos, considerando, nesse processo, as relações entre saber e poder.

Para Jaehn e Ferreira (2012) e Ferreira (2014), apesar de Popkewitz (1994, 1997, 2001) e Goodson (1990, 1995, 1997, 1999, 2001) assumirem como central as relações entre conhecimento e poder na produção dos currículos e das disciplinas, Goodson tem interesse na relação entre currículo e estrutura social. Para este teórico, as estruturais sociais constituem a “forma curricular”, produzindo controle social a partir de uma noção global de controle. Ampliando essa visão, Popkewitz se volta para as questões acerca de currículo e cultura, concebendo os currículos como produções culturais que “constituem formas de regulação social, produzidas através de estilos privilegiados de raciocínio” (POPKEWITZ, 1994, p.174).

Desse modo, enquanto Goodson (1990, 1995, 1997, 1999, 2001) ajuda a construir uma História do Currículo focalizando a ação dos sujeitos, Popkewitz (s.d.) “propõe estudar as formas de discurso construídas pelos sujeitos e como as ideias estão corporificadas na escolarização” (JAEHN e FERREIRA, 2012, p.263). Isso significa dizer que, ao contrário de Goodson (1997, 1998, 2001), Popkewitz (2001, 2011) não opera com a ideia de poder centralizado e de autonomia dos sujeitos conscientes, mas com os padrões de pensamento que constroem o mundo em que vivemos, e que geram efeitos de poder.

Assim, entendo que os estudos curriculares de Goodson (1997, 1998, 2001) analisam a relação entre conhecimento e poder vinculados a interesses de controle social, em que o poder está nos contextos externos à escolarização, influenciando a trajetória disciplinar. E que o deslocamento em direção às teorizações discursivas de Foucault (1996), em diálogo com Popkewitz (2001, 2011), me permitirá ampliar o significado de currículo ao olhar também para os processos educativos que acontecem fora da escola, entendendo-o como constituído de visões de mundo diferentes que produzem, selecionam e transmitem narrativas e significados sobre as coisas e o mundo. Ou seja, assumo que as contribuições teóricas de ambos autores me permitem pensar a organização do conhecimento em disciplinas e produzem ricas possibilidades de articulação entre suas concepções acerca do conhecimento nos currículos. Porém, devido a uma mudança na

forma de conceber a relação entre conhecimento e poder, aproximando-me de Thomas Popkewitz (2001, 2011), que realiza diálogos entre a teoria foucaultiana e o campo do Currículo.

A inserção de conceitos pós-modernos nos estudos curriculares tem possibilitado o refinamento de categorias utilizadas na teorização crítica, sugerindo uma visão de currículo como campo de lutas e conflitos em torno de símbolos e significados. Assim, o currículo passa a “ser concebido e interpretado como um todo significativo, como um *texto*, como um instrumento privilegiado de construção de identidades e subjetividades” (MOREIRA, 2005, p.15), em que se evidenciam relações de poder. Na análise dos textos dos livros didáticos de Ciências, estou diante de discursos que, naquele período, tornaram-se hegemônicos e produziram certos sentidos para o conhecimento ambiental escolar. Esse discurso normalizado, constituído por determinadas regras e padrões, participa da formação das mentes de alunos e professores, limitando suas possibilidades de conceber a problemática ambiental.

Desse modo, uma abordagem discursiva para os estudos curriculares auxilia na compreensão das condições de possibilidade de emergência de diferentes discursos, de certas práticas discursivas. Ao considerar o discurso como prática discursiva, Foucault o concebe como um conjunto de regras anônimas e históricas que definem, em uma dada época, as condições de existência da função enunciativa (MACHADO, 2007). Portanto, uma prática discursiva não é “a mera expressão de ideias, pensamentos ou formulação de frases. Exercer uma prática discursiva significa falar segundo determinadas regras, e expor as relações que se dão dentro de um discurso” (FOUCAULT, 1986 apud FISCHER, 2001, p.204). Para Foucault (1996), os discursos não são só aquilo que manifesta o desejo ou que traduz as lutas e os sistemas de dominação. É considerado também como algo pelo qual e com o qual se luta, sendo o discurso o próprio poder de que desejamos nos apoderar.

Importante ressaltar que aqui o poder não é concebido como algo que se detém, que se possui, mas como algo que se exerce, que funciona como uma máquina social, e que não está situada em um lugar exclusivo ou privilegiado, mas que se dissemina por toda a estrutura social (MACHADO, 2007). Melhor dizendo, nas palavras de Foucault (2013): “o poder não se aplica aos indivíduos, passa por eles” (p.103). Além disso, o poder não possui uma distribuição equitativa, sendo, portanto assimétrico ao longo dessa trama social (FOUCAULT, 1999).

Licenciado em Filosofia e em Psicologia, Michel Foucault não se preocupou com questões ligadas ao campo educacional, porém suas reflexões acabaram por afetar fortemente os estudos históricos da educação no Brasil. Conforme aponta Veiga-Neto¹⁴ (2007), metodologicamente, a obra de Michel Foucault é tradicionalmente definida como possuindo três fases: a arqueológica, a genealógica e a ética. Porém, o autor defende que essa divisão pode nos induzir a alguns equívocos, pois

ainda que bastante prática, ela sugere que, em termos de metodologia e de problemas, Foucault tenha percorrido uma seqüência cronológica, com rupturas entre uma fase e a subsequente. Tal não aconteceu. Além do mais, tal periodização leva a pensar que cada fase encerre uma teoria e um conjunto de técnicas suficientes e independentes uma da outra – do discurso, do poder e da subjetivação. Mas, ao invés de separação entre elas, o que se observa claramente é uma sucessiva incorporação de uma pela outra, num alargamento de problematizações e respectivas maneiras de trabalhá-las. (VEIGA-NETO, 2007, p. 38)

Do mesmo modo, Machado (2007), ao analisar algumas obras¹⁵ de Foucault, também ressalta que não devemos imaginar que o referido autor estabeleça uma descontinuidade entre suas obras, no sentido de inaugurar uma etapa inteiramente diferente do seu projeto teórico considerado em sua totalidade.

Quanto à produção dos estudos considerados genealógicos, Foucault (2013) os define como uma forma de história que dá “conta da constituição dos saberes, dos discursos, dos domínios de objeto, etc., sem ter que se referir a um sujeito” (p.7). Nesse processo, segundo Veiga-Neto (2007, p.56), o interesse de Foucault é entender o poder “enquanto elemento capaz de explicar como se produzem os saberes e como nos constituímos na articulação entre ambos [poder e saber]”. Nesse sentido, Veiga-Neto (2007) entende que os saberes são formados com base em uma vontade de poder, funcionando como “correias transmissoras do próprio poder a que servem” (p.117). Ou seja, no interior das relações de poder, os saberes participam disseminando e naturalizando o poder de maneira que não haja questionamentos por parte daqueles que estão nas malhas do poder.

¹⁴ Apesar dessa classificação usual, Veiga-Neto em seu livro “Foucault e a Educação” opta por categorizar a obra foucaultiana a partir dos “domínios do ser-saber, ser-poder e ser-consigo” (VEIGA-NETO, 2007, p. 9).

¹⁵ A saber: “História da loucura”, “Nascimento da clínica”, “As palavras e as coisas” e “Arqueologia do saber”.

Em sua aula inaugural no Collège de France no ano de 1970, Foucault (1996) proferiu a palestra *A ordem do discurso*, centrada em torno dos diversos procedimentos que regulam, controlam, selecionam, organizam e distribuem o que pode e o que não pode ser dito. Segundo o autor, tais procedimentos é que vão estabelecer – dentre as coisas que podem ser ditas – aquilo que é verdadeiro, separando-o do que é falso, pois, em si mesmos, os discursos não são nem falsos nem verdadeiros. Trata-se de procedimentos de exclusão, que vão possibilitar compreender como vão sendo legitimados os discursos. Os princípios de exclusão, segundo Foucault (1996), podem ocorrer pela interdição, pela rejeição e pela vontade de verdade.

Acerca dos processos de interdição dos discursos, o autor afirma “que não se tem o direito de dizer tudo, que não se pode falar de tudo em qualquer circunstância, que qualquer um, enfim, não pode falar de qualquer coisa” (p. 9). Ou seja, as interdições que atingem o discurso limitam suas possibilidades de sentidos, revelando uma ligação com o desejo e com o poder (FOUCAULT, 1996). Já na prática da rejeição ocorre uma separação e uma rejeição. É explicada através do discurso proferido pelo louco, que é socialmente desconsiderado por ser desprovido da razão (partilha entre a loucura e a razão). Desse modo, o discurso do louco não pode circular como o dos outros, sua palavra encontra-se do outro lado da separação, e é considerada nula.

Assumindo a tarefa de justificar a interdição e definir a loucura, a vontade de verdade está relacionada ao discurso considerado verdadeiro. A vontade da verdade é associada às grandes mutações científicas no século XIX, e podem ser consequências de uma descoberta ou de um desejo pelo surgimento de novas formas da vontade de verdade (FOUCAULT, 1996). Nesse contexto, Foucault (2013) defende que a verdade¹⁶ é produzida graças a diversas formas de coerção, resultando em efeitos regulamentados de poder. Para o teórico, cada sociedade tem seu regime de verdade, ou seja, tipos de discursos que são acolhidos e que os faz funcionar como verdadeiros. Possui também mecanismos e instâncias que permitem definir enunciados verdadeiros e falsos, técnicas e procedimentos que serão valorizados para a obtenção da verdade, e possui o regulamento para determinar quem tem o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro.

¹⁶ Foucault (2013) define a "verdade" como: “um conjunto de procedimentos regulados para a produção, a lei, a repartição, a circulação e o funcionamento dos enunciados” (p.11), ressaltando que esta está ligada a sistemas de poder.

Desse modo, o autor levanta uma desconfiança acerca da oposição entre o que é considerado verdadeiro ou falso. Acredita que esta partilha é arbitrária, organizada em torno de contingências históricas – que estão em perpétuo deslocamento – e sustentadas por um sistema institucional. Em suas palavras:

Ora esta vontade de verdade, tal como os outros sistemas de exclusão, apoia-se numa base institucional: ela é ao mesmo tempo reforçada e reconduzida por toda uma espessura de práticas como a pedagogia, claro, o sistema dos livros, da edição, das bibliotecas, as sociedades de sábios outrora, os laboratórios hoje. Mas é também reconduzida, e de um modo mais profundo sem dúvida, pela maneira como o saber é disposto numa sociedade, como é valorizado, distribuído, repartido e, de certa forma, atribuído. (FOUCAULT, 1996, p. 7)

A respeito de um dos princípios de controle da produção do discurso, Foucault (1996) aponta que a disciplina fixa os limites do discurso, sendo definida¹⁷

por um domínio de objetos, um conjunto de métodos, um corpus de proposições consideradas verdadeiras, um jogo de regras e de definições, de técnicas e de instrumentos: tudo isto constitui uma espécie de sistema anônimo à disposição de quem quer ou pode servir-se dele, sem que seu sentido ou sua validade estejam ligados a quem sucedeu ser seu inventor. (FOUCAULT, 1996, p. 30)

E ainda, que as disciplinas são

conjuntos de enunciados que tomam emprestado de modelos científicos sua organização, que tendem à coerência e à demonstratividade, que são recebidos, institucionalizados, transmitidos e às vezes ensinados como ciências. (FOUCAULT, 2008, p. 200)

Assim, para ser reconhecida como verdadeira nos limites de uma disciplina, uma proposição tem que passar por complexas e pesadas exigências. Dessa forma, uma disciplina seria um campo formado por um conjunto de enunciados que estabelecem sobre um determinado conteúdo e que sinalizam os limites do próprio campo. Seus conhecimentos revelam-se pelos enunciados, podem nos levar a mapear o campo daquilo que é possível pensar ou dizer, separando o que é verdadeiro daquilo que é considerado falso. Em outras palavras, não temos mais um saber neutro em que a ciência diz a verdade, mas um conjunto de enunciados que entram no jogo do verdadeiro e do falso.

¹⁷ Foucault (1996) exemplifica como disciplinas a medicina (ou patologia) e a botânica. Assim, entendo que estas são vistas pelo autor como campos do saber e não como disciplinas tipicamente escolares.

Foucault (2008, 2013) continua ressaltando que, no conjunto de todos os sujeitos falantes, apenas alguns indivíduos estão autorizados a proferir determinados enunciados, que são obtidos em lugares institucionais específicos. Assim, um indivíduo inserido em determinada disciplina estaria autorizado a pronunciar suas “verdades” científicas, uma vez que esses enunciados respondem a critérios experimentais ou formais de cientificidade, e que, portanto, estão institucionalmente localizados. Por isso, Foucault (2008) defende que, na análise dos enunciados, “ ‘não importa quem fala’, mas o que ele [sujeito] diz não é dito de qualquer lugar” (p. 139). O discurso então não seria a manifestação de um sujeito que pensa e que conhece, mas seria fruto do lugar de fala do indivíduo.

Trata-se, sob essa ótica, de formas de poder-saber que funcionam e se efetivam ao nível da "infra-estrutura", dando lugar à relação de conhecimento sujeito-objeto como nome do saber. Essa relação poder-saber é regida por uma norma de verdade, que é historicamente singular (FOUCAULT, 2013). Sendo assim, a partir da teorização de Foucault, entende-se que os sujeitos são produzidos por relações de poder, envolvidos em relações de dominação no interior das quais são produzidos os saberes. O saber é concebido como uma prática discursiva, um conjunto de enunciados que resultam em um determinado tipo de discurso situado no tempo e no espaço. Tal discurso nos institui, classifica e explica o mundo que nos cerca.

1.2. Articulando com o campo do currículo

Como dito anteriormente, enquanto filósofo, Foucault não se voltou para questões ligadas à área da educação. Porém, suas proposições conceituais influenciaram estudiosos do campo do currículo, como é o caso de Thomas Popkewitz. Adotando a perspectiva da epistemologia social da educação, este teórico tem focado seus estudos na forma como o conhecimento se organiza no processo de escolarização e estabelece a maneira como nos constituímos e como respondemos ao mundo. Nesse movimento, Thomas Popkewitz (2001, 2011, 2014, 2020) explora o currículo a partir de estudos sobre os sistemas de razão, considerando as regras e os padrões que ordenam as práticas curriculares e do ensino. Para o autor, “a historicização da escolarização não é constituída apenas de regras e padrões de cognição; é constituída também de relações de poder entranhadas na seleção, organização e avaliação do conhecimento escolar” (POPKEWITZ, 2011, p.183). Sendo

assim, ele defende que as práticas discursivas da educação não se resumem a simples transmissão de ideias, mas constituem os princípios de realidade. Ou seja, os discursos não são entendidos apenas como estratégias comunicativas, mas também como práticas culturais e políticas.

Desse modo, o currículo é concebido como

um conhecimento particular, historicamente formado, sobre o modo como as crianças tornam o mundo inteligível. Como tal, esforços para organizar o conhecimento escolar como currículo constituem formas de regulação social produzidas através de estilos privilegiados de raciocínio. (POPKEWITZ, 2011, p.174)

Ou seja, o currículo é entendido como uma produção cultural que envolve relações de poder em torno de quais conhecimentos e racionalidades serão considerados mais válidos socialmente, incluindo não somente a informação, mas também as regras e os padrões que guiam o entendimento dos indivíduos sobre o mundo.

Para Lopes e Macedo (2011), Popkewitz (2004), ancorado em Foucault, analisa as disciplinas escolares como sofrendo uma transmutação no contexto escolar pela inserção do conhecimento acadêmico no contexto pedagógico, constituindo uma estratégia de governo e de subjetivação da criança para formar o futuro cidadão. Deste modo, o currículo configura regras e padrões de construção da razão e da individualidade por meio das disciplinas escolares, sendo estas tecnologias de regulação social.

O processo de escolarização incorpora estratégias e tecnologias que dirigem a forma como os estudantes pensam sobre o mundo em geral e sobre o seu eu nesse mundo. Juntamente com a aprendizagem de conceitos e de informações sobre Ciências, Estudos Sociais e Matemática são aprendidos métodos de solução de problemas que fornecem parâmetros sobre a forma como as pessoas devem perguntar, pesquisar, organizar e compreender como são o seu mundo e o seu 'eu'. Aprender informações no processo de escolarização é também aprender uma determinada *maneira*, assim como *maneiras* de conhecer, compreender e interpretar. (POPKEWITZ, 2011, p. 192, *grifos originais*)

Em outras palavras, para o autor, as disciplinas são tecnologias sociais¹⁸ produzidas no âmbito de conjuntos complexos de relações e de redes, os quais produzem efeitos de poder por meio de padrões discursivos que buscam fixar e normalizar o conhecimento. Nesse entendimento, o conhecimento especializado modela “nosso”

¹⁸ Por tecnologia social, o autor entende “um conjunto de métodos e estratégias que guiam e legitimam o que é razoável/não razoável como pensamento, ação e auto-reflexão” (POPKEWITZ, 2011, p.193).

pensamento e a “nossa” ação sobre questões referentes, por exemplo, à poluição do meio ambiente que afeta a nossa vida. Esses pensamentos que assumimos como naturais são construídos a partir de sistemas de conhecimento especializado. As ideias disciplinam nossas escolhas e possibilidades como indivíduos no mundo, e são entendidas como os efeitos de poder.

Os conhecimentos são concebidos como discursos constitutivos de regras e padrões que vinculam racionalidades políticas a princípios que ordenam e disciplinam a ação e conduta dos indivíduos. Portanto, os discursos que formam o sistema de conhecimento estão imbuídos de poder, tendo em vista que essas ideias funcionam para modelar as nossas ações e criam sistemas de razão, que nos possibilitam ordenar e classificar coisas, viabilizando, assim, a naturalização de determinados comportamentos. Nesse sentido, o currículo escolar nos informa que tipo de sujeito, cidadão, docentes e discentes se pretende formar; na busca pela homogeneização do “pretendido” (POPKEWITZ e BLOCH, 2000; POPKEWITZ, 2014).

Para pensar como o currículo opera na formação dos estudantes, Popkewitz (2001) se vale da noção de alquimia¹⁹, entendida como “um processo através do qual os campos disciplinares da matemática, da literatura, da arte e das ciências são transformados em matérias escolares” (p.105). Essa alquimia envolve, segundo o autor, uma mistura de práticas reguladoras e de instrução que ocorrem em três níveis: (i) na fragmentação do conteúdo no currículo; (ii) na ênfase em determinados recursos textuais e (iii) na ligação do conhecimento com as subjetividades através de testes. Articulando esse conceito com a produção curricular da disciplina escolar Ciências, Ferreira e Gomes (2020) afirmam que a fragmentação do conhecimento nas disciplinas escolares, de forma naturalizada e estável, permite que os professores foquem mais nos modos como os estudantes raciocinam do que na constituição dos currículos. Além disso, pontuam que o destaque conferido a recursos textuais, como os livros didáticos, materializa as regras e padrões que normalizam, classificam e diferenciam os estudantes, o que acaba sendo reforçado, também, pela avaliação, que estipula o nível ao qual os alunos devem alcançar.

¹⁹ Popkewitz (2020) faz uma analogia entre os alquimistas e ocultistas dos séculos XVI e XVII e as disciplinas escolares. Enquanto os primeiros procuravam mover “coisas” de um espaço (metais básicos) para outro espaço (ouro puro), as disciplinas escolares requerem “cais” para transporte e tradução no intuito de mover máquinas acadêmicas (laboratórios, prédios científicos na universidade, arquivos das sociedades históricas etc.) e práticas culturais dentro do currículo escolar (teorias do desenvolvimento da criança, seleção e organização de “conteúdo” por faixas etárias e práticas didáticas com impacto no ensino, entre outras).

A alquimia diz respeito, portanto, ao processo pelo qual os campos disciplinares e as ideias pedagógicas sobre ensino, criança e escola são traduzidos e transformados em um currículo escolar. Para Popkewitz (2001), ao se tornarem escolares, as disciplinas passam a ser, em primeiro lugar, instrumentos para a fabricação do cidadão desejado, de modo que o aprendizado das áreas de conhecimento torna-se uma questão menos fundamental. Nesse processo, as “ferramentas” da pedagogia para a tradução não são cópias de práticas disciplinares científicas replicadas nas escolas. A pedagogia implica, na realidade, sistemas de reconhecimento e atuação, sendo atos de criação (POPKEWITZ, 2020), que produzem tanto sujeitos normais e moldados nesse mundo quantos aqueles que são considerados fracassados (FERREIRA e GOMES, 2020).

Ainda em relação aos processos alquímicos, o autor destaca a importância da psicologia e lembra que, desde a sua constituição como disciplina científica – na passagem do século XIX para o século XX – a psicologia não se limitou a descrever as mudanças pelas quais as crianças passam ao longo do tempo, mas também produziu caracterizações da criança desejável, em condições de se tornar um cidadão capaz de participar positivamente na produção do futuro da pátria. Ou seja, na visão do teórico, aquilo que constitui as disciplinas escolares é direcionado por olhos psicológicos, tais como as teorias construtivistas ou comunicativas. “Aprender” conhecimentos disciplinares e pedagógicos é um ato de criação, estruturado pelas psicologias educacionais que ordenam o que é “visto” e sobre o que atuamos (POPKEWITZ, 2001, 2020).

Dessa forma, Popkewitz (2001, 2011) defende que as palavras e as formações psicológicas que organizam o ensino das disciplinas escolares não têm nada a ver com os matemáticos e os cientistas, seus modos de vida e suas relações com o que é gerado nesses campos do conhecimento. Os modelos de tradução do currículo cristalizam o conhecimento disciplinar, e são transformados em determinados conceitos e generalizações. A pedagogia funciona, assim, para controlar a alma, com as tecnologias das práticas pedagógicas produzindo um meio para moldar a conduta dos indivíduos.

Relacionando essas ideias com os processos de produção do currículo na disciplina escolar Ciências, percebo o papel de sua comunidade discursiva no ordenamento de conduta dos estudantes. A alfabetização científica²⁰, valorizada nos currículos de Ciências, acaba por produzir e fixar determinados tipos de discursos acerca da problemática ambiental, por exemplo. Nesse caso, afora o conhecimento ligado à sua disciplina acadêmica, o que está em jogo são os efeitos de poder produzidos pela comunidade discursiva de ensino de Ciências ao normalizar formas específicas de verdade sobre o meio ambiente.

Compreendendo, a partir dos aspectos teóricos apresentados de Foucault e de Popkewitz que o currículo é produtor de normas e padrões de formação, argumento que estes autores são potentes para pensar a relação entre conhecimento e poder, tomando o conhecimento como essencial para o processo de ordenação dos princípios de conduta, formando regras e padrões que nos possibilitam pensar e estar no mundo.

Tomando os livros didáticos de Ciências como fontes de análise, discuto como o discurso do conhecimento ambiental escolar, presente nesses materiais, se constitui historicamente por processos alquímicos. A alquimia na/da disciplina escolar Ciências refere-se ao conjunto de relações na qual as regras e os padrões de conhecimento são produzidos na comunidade discursiva de ensino de Ciências. Nessa comunidade ocorrem disputas e negociações acerca de que discursos sobre a problemática ambiental terão valor de verdade, normalizando o conhecimento ambiental escolar e produzindo efeitos de poder sobre as subjetividades de alunos e professores.

Face aos referenciais teóricos até aqui expostos, argumento que os conceitos apresentados são possíveis de serem articulados quando me proponho a analisar o processo de construção sócio histórica da disciplina escolar Ciências. Esta escolha está fundamentada na compreensão de que os processos de construções curriculares são arenas de conflitos nas quais se disputam os significados atribuídos aos conhecimentos a serem ensinados.

²⁰ Segundo Furió *et al.* (2001), a alfabetização científica contribui para que a grande maioria da população tenha os conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para funcionar na vida cotidiana, ajudar a resolver problemas e necessidades básicas de saúde e sobrevivência, tomando assim, consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

CAPÍTULO II

ABORDAGENS DISCURSIVAS PARA A HISTÓRIA DA DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS

Com foco na história da disciplina escolar Ciências, percebo como certas vêm sendo produzidas sobre o que se considera importante ensinar. Entendo que determinados conhecimentos são mantidos historicamente no currículo de Ciências pela sua comunidade discursiva (POPKEWITZ, 2001; JAEHN e FERREIRA, 2012), sendo estruturados a partir de determinadas regras e padrões de pensamento normalizadores, que limitam as possibilidades de agir e de pensar dos indivíduos (POPKEWITZ, 2001, 2011).

Sendo assim, a ordem do discurso que constitui a disciplina escolar Ciências, própria a um período particular, possui uma função normativa e reguladora. E coloca em funcionamento mecanismos de organização do real por meio da produção de saberes, de estratégias e de práticas (FOUCAULT, 1996), que são reforçados através da publicação de políticas educacionais, da formação de professores de Ciências e da distribuição de livros didáticos, por exemplo. Defendo que desses materiais escolares emergem discursos normalizados a respeito da questão do meio ambiente. E, portanto, no trabalho que aqui apresento, compreender as regras e os padrões que regem esses enunciados pode me fornecer pistas sobre o sujeito que se pretende formar, considerando-o como um efeito de poder dos saberes historicamente normalizados acerca da problemática ambiental.

Em síntese, entendo que a comunidade discursiva de ensino de Ciências é produtora de sentidos na constituição da referida disciplina escolar, fixando e determinando os limites dos discursos. Essa comunidade certifica e autoriza os sujeitos capazes de falar, impondo uma determinada ordem aos seus discursos. Discursos esses que são construídos historicamente em meio a relações de poder, e invocando noções particulares de verdade (FOUCAULT, 1996).

Segundo Selles & Ferreira (2005), o currículo é produzido tanto a partir do campo acadêmico, as Ciências Biológicas, como também a partir das problemáticas sociais e culturais que vêm adquirindo cada vez mais visibilidade nos currículos do ensino básico. Nesse sentido, assim como Gomes (2016), considero que a produção dos conhecimentos pelas disciplinas escolares Ciências e Biologia ocorre em meio à cultura que circula, dialoga, promove conflitos, e, portanto, constitui o que é ensinado. Por isso, nesse debate,

acredito ser relevante incluir questões ligadas ao conhecimento escolar e às relações que vêm se constituindo com as demandas culturais. Ou seja, entendo que nessa produção estão envolvidas não só questões relativas aos conhecimentos que historicamente vêm sendo selecionados nessas disciplinas, mas também seus princípios e métodos específicos, além de aspectos relativos à cultura.

Um exemplo disso pode ser observado no estudo de Macedo (2001). A autora argumenta como, no caso da organização curricular na área de Ciências, a concepção hegemônica positivista influenciou a seleção e a organização de conhecimentos escolares da disciplina, tornando-a inquestionável. E que essa naturalização dos critérios de seleção e organização resultava no entendimento de que os conhecimentos científicos deveriam ser trabalhados de forma simplificada nas escolas. Sendo assim, a própria lógica das ciências seria a responsável pelos critérios de seleção e organização dos currículos escolares da disciplina. Em contrapartida, a necessidade de constituição de uma abordagem multidisciplinar se mantinha forte, já que a disciplina Ciências é constituída por diferentes ciências naturais.

Segundo Macedo (2001), a necessidade de pensar critérios de seleção e organização do conhecimento científico para garantir a integração dos campos disciplinares produziu diferentes propostas curriculares. Ela enumera três metáforas de integração, entendidas como as mais fortes no Brasil: (i) a integração via curiosidade prática sobre a natureza, presente no discurso das lições de coisas; (ii) a integração pelo método científico, na década de 70; e (iii) a integração por meio da prática social na década seguinte. Para a pesquisadora, esta última seria originária nos estudos dos autores associados à pedagogia histórico-crítica, entendendo a ciência como artefato social e historicamente construído, além de ressaltar a relevância social e cultural para os conteúdos selecionados. Apesar dessa separação temporal, Macedo (2001) afirma que tais discursos aparecem, muitas vezes, mesclados nas produções curriculares para o ensino de Ciências, como por exemplo nos PCN²¹.

Ferreira e Gomes (2020) explicam que a disciplina escolar Ciências – ministrada nas séries finais do ensino fundamental – tem “sustentado e sido sustentada por enunciados de integração curricular” (p.6), entendido como o que melhor entrelaça os currículos aos interesses dos alunos. Criada com finalidades escolares e sem relação direta

²¹ Em seu trabalho, Macedo (2001) analisa os PCN para o ensino fundamental na área de ciências naturais.

com apenas uma ciência de referência, essa disciplina articula diferentes áreas científicas²² com conhecimentos da História Natural e, mais tarde, das Ciências Biológicas, sendo um exemplo bem sucedido de processos alquímicos que lhe permitiram “presença nos currículos do ensino fundamental de forma naturalizada” (p.6).

Tal história, continuam as autoras, foi acompanhada pela oficialização da disciplina escolar Ciências no Brasil em meio a enunciados positivistas e pedagógicos nos anos de 1930 (BRASIL, 1931). Tais discursos emergiram, de forma associada, como aquele que melhor iniciaria os estudantes no ensino das ciências de modo integrado. Desse modo, o ensino experimental foi enunciado como aquele capaz de cumprir tal propósito, colocando docentes e alunos em papéis mais atuantes, produzindo, assim, tipos específicos de sujeitos envolvidos no ensino e na aprendizagem das ciências. Esse movimento acabou por impactar a produção de materiais didáticos e as avaliações, regulando um ensino de Ciências de caráter prático, produzindo verdades a partir de uma racionalidade moderna pautada nos conhecimentos científicos (FERREIRA, 2014; FERREIRA e GOMES, 2020).

Fazendo uma leitura dos estudos de Macedo (2001) e de Ferreira e Gomes (2020) a partir do conceito de alquimia proposto por Popkewitz (2001), percebo que, historicamente, o que vem guiando a organização curricular das Ciências não está relacionado aos seus conteúdos de ensino, mas à valorização de formas de agir, pensar e produzir conhecimento inerentes à sua comunidade discursiva. Ou seja, o que está em jogo na elaboração dos currículos de Ciências é a normalização de discursos específicos ligados ao modo de fazer científico. Isso significa que por meio deles são gerados efeitos de poder, os quais regulam a produção das subjetividades de professores e alunos.

Em diálogo com os estudos de Hall (1997) acerca da cultura como prática de significação, Gomes (2016) afirma que “os sistemas ou códigos de significado que dão sentido às vidas das pessoas constituem os aspectos culturais a partir dos quais elas vão conhecendo e aprendendo sobre o mundo na escola e fora dela” (p.39). Portanto, não se trata apenas de levar para o interior dos currículos de Ciências alguns aspectos culturais, mas de compreendê-los em meio a diversas práticas de significação, que acabam fixando premissas no espaço escolar, e criando elementos de regulação social (POPKEWITZ, 2001, 2011) dos currículos escolares. Com apoio dos trabalhos de Popkewitz (2001,

²² Química, Física, Geologia, Astronomia, entre outras.

2011), considero o currículo como uma produção cultural que envolve relações de poder em torno de quais conhecimentos e racionalidades serão considerados mais válidos socialmente, incluindo as regras e os padrões que guiam o entendimento dos indivíduos sobre o mundo. Além disso, defendo que as disputas que são travadas no âmbito das comunidades discursivas de ensino de Ciências estabelecem as regras e os padrões que autorizam as verdades sobre a problemática ambiental veiculadas nos currículos escolares.

Em trabalho anterior (FONTES, 2013), dialogando com Gomes (2008), argumentei que aspectos mais amplos da cultura, como os movimentos ambientais, a Educação Ambiental, os conhecimentos científicos da Ecologia biológica, conhecimentos cotidianos e pedagógicos, participam do processo de produção do conhecimento nos livros didáticos de Ciências. Sendo assim, para investigar que sentidos estão sendo discursivamente produzidos e difundidos acerca das questões ambientais nos livros didáticos, tomo esses materiais como um conjunto de textos associados a inúmeras práticas sociais, analisando-os como práticas e constituidores de sujeitos e corpos, como modos de existência de pessoas, de instituições e de formações sociais mais amplas (FISCHER, 2007).

Na análise, serão extraídos dos textos os enunciados de discursos sobre a questão do meio ambiente. Tais discursos serão descritos e partir de seus menores enunciados de forma a captar as diferentes práticas a que um determinado discurso se associa. Os textos, portanto, serão vistos na sua materialidade de coisas ditas, em determinado tempo e lugar, e colocados na situação de coisas relacionais. Segundo Fischer (2007), existem dois modos de fazer isso: “associando os ditos a determinadas práticas, a modos concretos e vivos de funcionamento, circulação e produção dos discursos; e correlacionando os enunciados a outros, do mesmo campo ou de campos distintos” (p.52). Faço aqui a opção pelo segundo modo, dialogando com o campo da Educação Ambiental para fazer conexões entre o campo do currículo e a inserção do saber sobre o meio ambiente na construção do conhecimento escolar.

Guimarães (2000) aponta a Educação Ambiental como uma das dimensões do processo educacional, cuja expressão oscila entre visões mais conservadoras e outras mais críticas. A Educação Ambiental conservadora aposta que a transformação da sociedade é consequência da transformação e atuação de cada indivíduo, não colocando em questão a organização social e econômica vigente. Já a concepção crítica de Educação Ambiental

mostra que o meio ambiente é um espaço socialmente produzido em meio a relações de poder, critica o modelo de desenvolvimento, o modo de produção e a proposta de modernização conservadora, que cria um sentido único atribuído ao desenvolvimento sustentável. Dessa forma, procura-se consolidar a ideia de sustentabilidade sem que haja um questionamento do modelo de desenvolvimento das sociedades urbanas-industriais (GUIMARÃES, 2000, 2004).

Com interesse na Educação Ambiental, Oliveira (2009) investigou sua inserção nas disciplinas escolares Ciências e Biologia. A pesquisadora se debruçou sobre anais dos Encontros de Ensino de Biologia realizados entre os anos de 2001 e 2007 no estado do Rio de Janeiro para compreender as ações de Educação Ambiental que têm sido produzidas no referido estado, particularmente as realizadas no interior das disciplinas escolares em questão. Assim, a autora se apoiou nos estudos da História das Disciplinas Escolares (GOODSON, 1995 e 1997) e sobre os conhecimentos escolares (LOPES, 1997a, 1997b, 1997c e 1999) e as disciplinas escolares (FERREIRA, 2005; LOPES & MACEDO, 2002; SELLES & FERREIRA, 2005). Em suas conclusões, Oliveira (2009) percebeu um processo de enquadramento da Educação Ambiental na estrutura disciplinar, resultando em um movimento de disciplinarização da Educação Ambiental.

Buscando compreender esse movimento no Município de Armação dos Búzios (RJ), Santos (2010) realizou diálogos com autores da História das Disciplinas Escolares – Chervel (1990), Ferreira (2005 e 2007), Juliá (2002), Goodson (2008), Macedo e Lopes (2002) e Selles e Ferreira (2005) – e pesquisadores da área de Políticas de Currículo, como Ball (2001 e 2006), Gabriel, Ferreira e Monteiro (2008), Lopes (2004, 2005, 2006a e 2008a) e Terreri (2008). Suas análises dos documentos escritos e dos depoimentos de profissionais que trabalharam na Secretaria Municipal de Educação no período estudado – entre 2006 e 2008 – apontaram que a Educação Ambiental tem forjado mecanismos para a sua inserção nos currículos escolares, ora mais associadas a questões relativas às Ciências Biológicas e à Ecologia (que privilegiaram as características naturais do município de Armação dos Búzios), ora com posicionamentos colocados pelo campo da Educação Ambiental crítica e emancipatória.

Também interessada na Educação Ambiental, Araruna (2009) investigou suas ações curriculares desenvolvidas no âmbito do município de Duque de Caxias, RJ, e, mais especificamente, em uma instituição escolar específica – a Escola Municipal Professor Motta Sobrinho, que atende a alunos dos anos iniciais do ensino fundamental –, buscando

conhecer as concepções, estratégias e metodologias que estas instituições utilizam para viabilizar os seus projetos sobre o tema. Suas fontes de estudo foram documentos curriculares e entrevistas semiestruturadas com profissionais relacionados à instituição investigada, analisadas à luz de diálogos com autores do campo do Currículo, em especial com Michel Young, e da Educação Ambiental Crítica. Entre suas conclusões, Araruna (2009) defende que as ações da Escola Municipal Professor Motta Sobrinho contribuem para desconstruir uma visão de natureza ‘romântica’ e ‘idealizada’ – na qual elementos como beleza e pureza predominam –, dialogando com a vertente transformadora da Educação Ambiental (LOUREIRO, 2004a). Além disso, na análise dos projetos desenvolvidos na escola em questão, a autora percebeu como o termo ‘cidadania’, em uma perspectiva ampliada, assumiu centralidade.

Diferente de Oliveira (2009), Santos (2010) e Araruna (2009), Oliveira, Santos e Ferreira (2014) investem em uma abordagem discursiva para a História do Currículo e das Disciplinas (FERREIRA, 2013, 2014, no prelo), investigando os sentidos de Educação Ambiental produzidos no contexto escolar. Para isso, aproximam autores do campo do Currículo (MOREIRA & SILVA, 2006) que estudam a História das Disciplinas Escolares (GOODSON, 1995 e 1997; FERREIRA, 2005 e 2007), e que defendem, em diálogo com Michel Foucault, uma abordagem social do discurso (POPKEWITZ, 1994; FISCHER, 2012; SOMMER, 2008; VEIGA-NETO, 2003). A partir da análise de publicações em encontros dedicados ao ensino de Biologia – Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) – realizados entre 2005 e 2007 e entre 2010 e 2012, Oliveira, Santos e Ferreira (2014) identificam que os termos *críticidade* e *cidadania* acabam se articulando e fixando o sentido do que é Educação Ambiental no espaço escolar. Neste sentido, a formação crítica e o exercício da cidadania tornam-se poderosos no processo de regulação social (POPKEWITZ, 1994) dos currículos escolares, determinando o que pode ser ou não considerado a Educação Ambiental produzida no espaço escolar.

Diante das discussões propostas por esses autores, acredito que o campo da Educação Ambiental vem produzindo discursos a respeito da problemática ambiental. Nesse sentido, desempenha um papel importante nas disputas e negociações implicadas nos processos de seleção e significação das questões ambientais nos conhecimentos escolares. Sendo assim, discursos sobre uma Educação Ambiental disciplinarizadora (OLIVEIRA, 2009), transformadora (ARARUNA, 2009), mais conservadora ou mais

crítica (GUIMARÃES, 2000), crítica ou emancipatória (SANTOS, 2010), ou que se articulam com os termos *criticidade* e *cidadania* (OLIVEIRA, SANTOS e FERREIRA, 2014), podem estar produzindo saberes sobre a questão ambiental por meio de práticas alquímicas (POPKEWITZ, 2001), e gerando efeitos de verdade (FOUCAULT, 1996, 2008) e de poder nos currículos escolares (POPKEWITZ, 2001, 2011).

Além dos discursos produzidos no campo da Educação Ambiental, acredito que guias e diretrizes curriculares influenciam a produção dos conhecimentos ambientais escolares contidos nos manuais didáticos. Sendo assim, no próximo capítulo, examino textos dos PCN, BNCC e PNLD para entender que enunciados sobre a problemática ambiental são produzidos nos anos 1990 a 2020, período de publicação dos PCN, da promulgação da BNCC e de edição das fontes de pesquisa estudadas.

CAPÍTULO III

A DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS EM DOCUMENTOS OFICIAIS E LIVROS DIDÁTICOS

Segundo Selles e Ferreira (2004), os livros didáticos brasileiros têm se apropriado de discursos tanto do campo científico quanto do educacional. O discurso oficial do Ministério da Educação (MEC) também se faz presente nesses materiais, pois este tem sido o responsável por sua distribuição em toda a rede pública de ensino. Além disso, realiza avaliações periódicas que buscam direcionar também a escolha dos manuais de ensino fundamental.

Partindo do princípio que, na produção alquímica dos conhecimentos ambientais escolares, vários discursos estão em disputa, entendo que estes não se resumem àqueles ligados ao discurso ambiental. Fazendo emanar tais discursos nos textos dos livros didáticos de Ciências, considero que esses materiais escolares são perpassados por discursos presentes em documentos oficiais regulamentados em seu período de produção. Desse modo, por meio das coleções didáticas analisadas, pretendo visibilizar discursos produzidos pela comunidade discursiva de ensino de Ciências entre os anos de 1990 e 2020, que também se fazem presentes nos PCN, na BNCC e no PNLN, já que estes servem como guias na elaboração dos compêndios escolares no recorte temporal em questão.

3.1. Documentos curriculares (PCN e BNCC)

Segundo Macedo (2001), os PCN surgem na década de 90 como uma tentativa do MEC de definir, via aparatos normativos, o trabalho pedagógico que deve ser realizado em todo o Brasil. Apesar da não obrigatoriedade desse guia curricular, os esforços do MEC na divulgação e os mecanismos de distribuição de verbas para estados e municípios transformaram os PCN em referência na maioria das escolas do país²³. Segundo Castro (2020), apesar da divulgação intensa dos PCN nos anos 1990, a sua implantação se deu somente por meio dos livros didáticos. Foi com estes materiais que a sua proposta

²³ Bomfim *et al.* (2013) afirma que apesar dos PCN não terem um caráter obrigatório, estes influenciaram mais as escolas do que as próprias Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

curricular se efetivou nos espaços escolares, uma vez que os PCN serviram como referência para a produção dos livros didáticos.

Os PCN são compostos por 10 volumes que integram o documento orientador da estrutura curricular em nível nacional, sendo elaborado como um conjunto de recomendações para apoiar o trabalho docente (BRANCO *et al.*, 2018). Desse modo, não se impõem como diretriz obrigatória, mas se apresentam como abertos e flexíveis a adaptações pelo professor. Sua versão inicial passou por um processo de discussão em âmbito nacional, tendo como participantes “docentes de universidades públicas e particulares, técnicos de secretarias estaduais e municipais de educação, de instituições representativas de diferentes áreas de conhecimento, especialistas e educadores” (BRASIL, 1998, p.15).

Segundo o documento, a proposta dos PCN se dá em meio à preocupação com os altos índices de repetência e evasão escolar que ocorreram mesmo após o aumento expressivo no acesso à escola básica nas décadas de 70 e 80. Diante dessa realidade, o MEC aponta a necessidade de uma revisão no projeto educacional do país de modo a melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem. Em sua introdução, temas como a ética, a preservação do meio ambiente, o cuidado com o corpo e com a saúde, a educação sexual e a pluralidade cultural são considerados como importantes a serem discutidos transversalmente para a formação social, política, econômica e cultural do cidadão (BRASIL, 1998). Desse modo, a finalidade dos PCN e seus temas transversais são, portanto, uma ‘educação para a cidadania’, oferecendo compreensão e acesso a direitos e deveres sociais (BOMFIM *et al.*, 2013)

De acordo com Krasilchik (2000), o comprometimento com as questões sociais da ciência foi incorporado às orientações curriculares entre 1960 e 1980, provocando profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas em todos os níveis de ensino. Nesse contexto, a admissão de conexões entre a ciência e a sociedade amplia os aspectos internos da investigação científica a aspectos políticos, econômicos e culturais, fazendo surgir projetos que incluam temas como a poluição, fontes de energia, lixo e economia de recursos naturais. Diante dessa demanda pelo aspecto social nos PCN, a autora afirma que muitas das temáticas vinculadas ao ensino de Ciências tornam-se temas transversais: educação ambiental, saúde, educação sexual. Em vista disso, entendo que os PCN acabam transformando seus temas transversais em importantes fontes de debates

por sentidos no interior da disciplina escolar Ciências, fortalecendo, naquele momento, discursos que antes já circulavam em sua comunidade discursiva.

Para entender que escolhas vêm sendo realizadas no âmbito da seleção e da organização de conhecimentos nas Ciências, e as implicações de tais escolhas na construção dos sujeitos no espaço da escola, Macedo (2001) analisa documentos curriculares da referida disciplina. Em relação aos PCN de Ciências, a autora entende que sua organização a partir de eixos temáticos²⁴ é uma articulação que vai além das próprias áreas de composição do ensino de Ciências, apontando para a integração da ciência com a vida social. A preocupação com a integração entre ciência e sociedade, materializada em alguns eixos, é também assumida por Macedo (2001) como um critério de seleção dos conteúdos. Neste caso, os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no intuito de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos.

Além dos critérios de relevância social e relações entre vida cidadã e ciência, a pesquisadora aponta outro critério de seleção: a defesa da aprendizagem efetiva dos conceitos científicos acoplada ao modelo de mudança conceitual. Aqui, os conceitos científicos apreendidos pelos alunos precisam ser assimilados por suas concepções prévias, levando o aluno a verificar e a superar o modelo com o qual suas explicações são construídas. Nesse processo, a autora argumenta como a lógica interna da ciência apresenta-se como critério para a seleção e organização dos conteúdos de Ciências. Sendo assim, os PCN acabam por refletir uma dualidade com a qual o ensino dessa disciplina vem se defrontando: abordagens interdisciplinares mescladas à divisão dos espaços das disciplinas que constituem as ciências naturais. Outro ponto apresentado pela autora é como os PCN expressam uma centralização das definições curriculares, propondo um modelo que respeita a diversidade, mas que na verdade pretende superá-la, evocando sujeitos que passarão a dominar padrões de comportamentos únicos e preestabelecidos.

Acerca do tema transversal meio ambiente nos PCN, Bomfim *et al.* (2013) afirma que o problema ambiental é apresentado como um problema humano, seus conteúdos não questionam o uso de recursos não-renováveis, são atentos para as unidades de conservação, incentivam a pesquisa ambiental, apresentam os problemas sociais como ambientais, fazem referência aos eventos internacionais da área ambiental, limitam-se ao desenvolvimento sustentável e questionam brevemente o consumismo da sociedade atual.

²⁴ Vide página 1.

E conclui que, de maneira geral, o texto acerca do meio ambiente apresenta dificuldades em dar pistas de ação, não facilita a visualização de uma trans e interdisciplinaridade, apresenta-se superficial ou lacunar algumas vezes e tem uma proposta de educação comportamentalista²⁵.

A partir das conclusões de Krasilchik (2000), Macedo (2001) e Bomfim *et al.* (2013), sob a ótica de Popkewitz (2001, 2011), compreendo que os PCN contribuem para o fortalecimento de certos discursos no interior da disciplina escolar Ciências, valorizando a integração ciência e sociedade, a saúde, o meio ambiente e a lógica interna de produção científica. Sendo assim, tal documento curricular participa da normalização dos currículos de Ciências, restringindo possíveis formas de agir e pensar dos alunos acerca de seus conteúdos de ensino, incluindo o conhecimento ambiental escolar. Sua comunidade discursiva acaba, portanto, privilegiando determinadas formas hegemônicas de comportamento e pensamento, o que lhe confere poder acerca da formação das subjetividades dos alunos.

A BNCC é elaborada a partir do PNE (Plano Nacional de Educação), no ano de 2017, em meio a um processo de debates e negociações com diferentes atores do campo educacional e com a sociedade brasileira, e deveria se constituir como um avanço na construção da qualidade da educação. De caráter normativo, o objetivo principal desse documento é estabelecer um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais, indicando conhecimentos e competências a serem desenvolvidos pelos estudantes durante a educação básica (BRANCO *et al.*, 2018).

Entre seus fundamentos pedagógicos, o documento foca na educação integral e no desenvolvimento de competências. No tocante ao seu compromisso com a educação integral, reconhece que a educação básica deve visar a formação e o desenvolvimento humano global. Pretende construir processos educativos que propiciem aprendizagens em sintonia com as necessidades, as possibilidades e interesses dos alunos, e com os desafios da sociedade atual. Com esse propósito, a BNCC sugere sobrepujar a fragmentação disciplinar do conhecimento, estimulando sua aplicação na vida real, de modo contextual, para dar sentido ao que se aprende, além de possibilitar um maior protagonismo do

²⁵ Guimarães (2006) explica que na visão da educação comportamentalista, proporcionar ao educando os conhecimentos necessários, e provocar nele uma sensibilização pela questão ambiental, pode transformar os comportamentos equivocados dos indivíduos e, assim, promover a transformação da sociedade.

estudante frente ao processo de aprendizagem e a construção do seu projeto de vida (BRASIL, 2017).

Em relação ao enfoque nas competências, a diretriz a define “como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p.8). Ou seja, defende que as decisões pedagógicas devem indicar claramente o que os alunos precisam saber – constituição de habilidades, conhecimentos, valores e atitudes – e fazer – mobilização desse saber para resolver demandas complexas do cotidiano – para assegurar suas aprendizagens essenciais, definidas pela BNCC.

Como afirma Castro (2020), na referida diretriz oficial, “o currículo não é mais centrado no conhecimento, nem no aluno, mas na aprendizagem e no resultado, entendido como aquilo que o discente sabe e é capaz de fazer” (p.99). Segundo a autora, as avaliações internacionais e a forte discussão ocorrida em diversos países sobre as inovações educacionais requeridas pela sociedade do conhecimento configuraram um novo paradigma da educação baseada em competências, habilidades, atitudes e valores. Nesse contexto, o currículo acaba por servir ao desenvolvimento das competências e habilidades, promovendo uma revolução na teoria e na prática pedagógica (ibid.).

Segundo Santos e Ferreira (2020), já na década de 1990, o movimento reformista curricular teve como base de sustentação a ideia das competências, bem como as políticas de avaliação do Enem, por exemplo (SANTOS, 2017). Sendo assim, a centralidade da noção de competências como estruturante da organização curricular não foi novidade na BNCC e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

Ao analisarem tais políticas em meio a um sistema de pensamento (POPKEWTIZ, 2001) onde são produzidas as regras que possibilitam pensar a qualidade de ensino, Santos e Ferreira (2020) buscam entender a associação entre a necessidade de uma definição de currículo nacional comum para o ensino com a melhoria da qualidade da educação do país. Nesse movimento, associam o enunciado *qualidade da educação*, presente nos discursos oficiais, à noção de *competência*, argumentando que esta última acaba não só definindo o que ensinar, mas também participa das decisões do que avaliar.

A BNCC afirma que impactará não somente os currículos escolares, mas também influenciará a formação de professores, as matrizes de avaliações, os exames nacionais e os livros didáticos (BRASIL, 2017). De fato, segundo Santos e Ferreira (2020), é urgente a adequação dos livros didáticos ao documento curricular uma vez que o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) já apresenta algumas matrizes de referência alinhadas à BNCC. Desse modo, argumento que discursos presentes nas diretrizes curriculares da BNCC-Ciências da Natureza e dos PCN de Ciências acabam por regular a elaboração dos manuais escolares desta disciplina e, portanto, a concepção dos conhecimentos ambientais escolares.

Assim como Santos e Ferreira (2020), Marcondes (2018) também concorda que a BNCC sofreu influência de outras propostas curriculares em sua concepção e sua elaboração. E cita a organização dos PCN por competência e habilidades, além de seu caráter prescritivo (RICARDO, 2010). Portanto, continuidades entre as propostas curriculares dos PCN e da BNCC podem ser destacadas. Como descontinuidades, pode-se dizer que os PCN se apresentam como diretrizes não obrigatórias, mas como parâmetros curriculares para todo o território nacional. Já a BNCC é anunciada com uma força maior na obrigatoriedade de adequação pelos sistemas de ensino. Enquanto o primeiro documento opera com integração das problemáticas sociais através dos temas transversais, o segundo concretiza o conceito de competências na articulação da construção do conhecimento, do desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores dos estudantes. Nos PCN, pela primeira vez o termo “curriculares” aparece associado a ideia de “parâmetros”, desempenhando um papel mais concreto de apoio pedagógico para as escolas. Além disso, não preveem um aprendizado progressivo, o que se tornou uma característica na BNCC (CASTRO, 2020).

Ainda em termos de rupturas entre essas duas diretrizes, Garcia, Ferreira e Marsico (2020) explicam como os anos 90 e a primeira década de 2000 foram marcadas por políticas educacionais que deram visibilidade para setores e grupos sociais historicamente excluídos de representação nos currículos brasileiros. Tal retrato modifica-se na BNCC, onde observa-se posições extremamente conservadoras e excludentes, em prol da valorização da neutralidade e da desideologização da educação brasileira. Nesse sentido, citando Silvio Gallo, o trabalho pontua que, na BNCC

expulsam-se dos currículos da educação básica conhecimentos e experiências representativas das grandes temáticas e questões que afligem a juventude e o nosso tempo (como a questão da sexualidade e

das drogas, a questão do ambiente e sua sustentabilidade, etc.) em nome de um conhecimento neutro e objetivo (GARCIA, FERREIRA e MARSICO, 2020, p.206).

Diante desses trabalhos e considerando que os PCN e a BNCC regulam a produção dos currículos das disciplinas escolares, acredito ser importante investigar de que forma os discursos presentes nesses documentos impactam os textos contidos em livros didáticos editados nos anos 90 e 2000, buscando possíveis modificações ao longo do recorte temporal proposto.

Participando da equipe assessora responsável pela elaboração da 1ª e 2ª versões da BNCC, Marcondes (2018) afirma que as propostas do referido documento para o ensino das Ciências da Natureza foram concebidas tendo como base as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Básico (BRASIL, 2013). Foram considerados como objetivos: “a formação básica para o exercício da cidadania, a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade contemporânea” (MARCONDES, 2018, p.269).

A ideia de que o ensino de Ciências deve promover uma alfabetização científica era compartilhada pela equipe elaboradora, e entendida

desde a compreensão de conceitos e conhecimentos, da constituição social e histórica da ciência, à compreensão de questões referentes às aplicações da ciência e às implicações sociais, ambientais e éticas relativas à utilização e produção de conhecimentos científicos, à tomada de decisões frente a questões de natureza científica e tecnológica (Bybee, 2006; Sasseron; Carvalho, 2011; Diaz; Alonso; Mas, 2003). (MARCONDES, 2018, p. 272)

Ou seja, a proposta curricular no ensino de Ciências da natureza na BNCC deveria ser organizada sob a ótica científica de leitura do mundo, com forte influência do método científico, através da exploração de fenômenos, formulação de perguntas, hipóteses a aprofundamentos das explicações do aluno acerca do mundo físico e social. Para isso, foram formulados quatro eixos – conhecimento conceitual, contextualização social e histórica dos conhecimentos, processos e práticas de investigação, e linguagens nas ciências da natureza – que se inter-relacionam e possibilitam a integração dessas dimensões na construção do conhecimento.

De acordo com Marcondes (2018), foi consenso entre a equipe a opção por romper com a estrutura organizacional já conhecida dos conteúdos de ensino de Ciências. Desse modo, a Física e a Química não seriam mais apresentados apenas no último ano do ensino fundamental, mas sim desde o início de sua escolaridade, articulando esses campos com o da Biologia, da Geociência, de questões ambientais, de sustentabilidade, entre outros. Além disso, decidiu-se que os temas seriam tratados de forma recorrente e ao longo da escolaridade, de modo que sua complexidade fosse crescente. Isso demandaria dos alunos um avanço na compreensão conceitual, desenvolvendo processos de pensamento mais complexos e ampliando sua possibilidade de participação na sociedade por meio de análises de situações e proposições de soluções.

Correlacionar o período em que esses documentos oficiais foram homologados com a produção dos livros didáticos auxilia-me nas análises desses materiais escolares. Os princípios e os fundamentos pedagógicos que balizaram os PCN e a BNCC (incluindo a BNCC-Ciências) fornecem pistas importantes sobre que discursos emergem e circulam nesses dois momentos históricos curriculares. Assim, ao considerar que os livros didáticos de Ciências estão, explicitamente, alinhados a essas duas diretrizes, entendo que tais discursos influenciam, de modo particular, nos processos de normalização e de significação da problemática ambiental, presente no conhecimento ambiental escolar dos livros didáticos de Ciências.

3.2. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

A distribuição de manuais escolares para os alunos da rede pública brasileira tornou-se uma política de Estado²⁶ com a criação do PNLD na década de 1990 (BOBATO, DELIZOICOV e MAESTRELLI, 2015). Este é operacionalizado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e pela Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), sendo caracterizado por um “conjunto de ações voltadas para a distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática

²⁶ Bobato, Delizoicov e Maestrelli (2015) afirmam, com base em Höfling (2000), que a distribuição de livros didáticos para alunos das escolas públicas brasileiras é realizada pelo governo federal desde 1938. Ao se tornar uma política de Estado, com a criação do PNLD, muitas mudanças se processaram, tais como: a indicação do manual didático pelos docentes, a reutilização do livro e o controle do processo de decisão sobre a distribuição dos compêndios escolares pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE).

educativa, destinados aos alunos e professores das escolas públicas de educação básica do País²⁷. As obras que fazem parte dos Guias de Livros Didáticos passam por um processo de avaliação pedagógica. Esta avaliação é realizada por especialistas de cada área do conhecimento, vindos de universidades e definidos pela própria SEB/MEC, tendo como referência de análise os critérios divulgados pelo edital de inscrição. O principal objetivo desses guias é orientar e dar subsídios aos professores para a escolha dos livros didáticos (BRASIL, 2010).

Nos anos de 1996, 1998 e 2000 o MEC produziu os guias do livro didático, compreendendo avaliação de manuais escolares, ora de 1^a a 4^a séries, ora de 5^a a 8^a séries do ensino fundamental. Ao estudar tais guias para o ensino de Ciências desde 1996 – especificamente seus critérios eliminatórios e classificatórios –, Neto e Fracalanza (2003) observaram somente no guia 2000/2001 um critério que representa uma especificidade do ensino de Ciências. Ou seja, na visão dos autores, a equipe de Ciências responsável pela elaboração desses guias não estabeleceu critérios mais específicos do ensino da disciplina na avaliação dos seus compêndios. Desse modo, não foram considerados seus fundamentos teórico-metodológicos que a distinguem das outras disciplinas escolares. Para Neto e Fracalanza (2003), isto provavelmente não é feito também pelos autores e editores de livros didáticos, acarretando em pouca mudança substancial nos aspectos essenciais que determinam especificidades do ensino no campo das Ciências Naturais. Acerca do enfoque ambiental nos livros escolares, os autores afirmam que não há uma modificação em sua abordagem fragmentada, estática, antropocêntrica e sem localização espaço-temporal (NETO e FRACALANZA, 2003).

Desde o primeiro processo de avaliação de manuais didáticos de Ciências para os anos finais do ensino fundamental, em 1999, seguiram-se outros processos, com frequência trienal, nos anos de 2002, 2005, 2008, 2011, 2014 (BOBATO, 2014), além dos anos 2017 e 2020. Ao analisar os guias de livros didáticos de Ciências de 1999 a 2014, Bobato, Delizoicov e Maestrelli (2015) e Bobato (2014) identificam muitas mudanças referentes a: quantidades de coleções analisadas, número de avaliadores, níveis de avaliação e critérios adotados. Além disso, verificaram que coleções didáticas de Ciências sofrem reestruturações, pelas editoras, para cada novo processo de avaliação do MEC.

²⁷ Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro?view=default>. Acesso em: 03/09/2020.

Para Bobato, Delizoicov e Maestrelli (2015) e Bobato (2014), há uma dissonância entre o apontado pelos documentos oficiais e as obras aprovadas no PNLD de Ciências. Apesar desses documentos defenderem um ensino que articule os conhecimentos das diferentes áreas da disciplina, verificaram que a maioria das coleções aprovadas no PNLD de Ciências possui uma estrutura fragmentada dos conteúdos. Complementando as percepções desses pesquisadores, Neto e Fracalanza (2003), tomando por base estudos e pesquisas acadêmicas realizadas em diversas universidades brasileiras de diferentes regiões geográficas (FRACALANZA, 1993), afirmam que os manuais escolares de Ciências não conseguem se aproximar das diretrizes curriculares oficiais desde os anos 80 e nem com a edição dos PCN. Sendo assim, esses materiais escolares mantêm uma estrutura programática e teórico-metodológica mais próxima das orientações curriculares veiculadas somente nos anos 60 e 70.

Bobato, Delizoicov e Maestrelli (2015) e Bobato (2014) percebem que a maioria das coleções didáticas de Ciências aprovadas pelo PNLD apresentam a tradicional organização dos conteúdos, representando as disciplinas acadêmicas de referência. De forma análoga a Neto e Fracalanza (2003), Bobato (2014) verificou que não há muita variação de estrutura dos livros didáticos de Ciências desde a década de 1950. Foi observado que apesar dos avanços científicos e tecnológicos serem incorporados, não se efetivam totalmente alterações referentes a avanços pedagógicos e de concepção do ensino de Ciências.

Embora os livros didáticos expressem seu alinhamento aos PCN e à BNCC, os estudos anteriormente citados apontam para incoerências entre as diretrizes curriculares oficiais e os compêndios escolares a partir dos anos 80 até 2000. Sendo assim, creio ser importante considerar o PNLD nas análises dos livros didáticos de Ciências pois sua distribuição para as escolas depende de aprovação a partir de certos critérios avaliativos que constam em seus guias.

Desse modo, os discursos valorizados nos guias do PNLD vão também ser determinantes na elaboração, seleção e distribuição dos manuais escolares para professores e alunos do país.

3.3. A escolha dos livros didáticos

Em trabalho anterior (FONTES, 2013), investiguei como a temática ambiental é expressa nos livros didáticos de Ciências voltados para o 6º ano do ensino fundamental, produzidos durante as décadas de 1990 e 2000. Justifico meu recorte afirmando que o conhecimento ambiental escolar presente nos manuais escolares é influenciado especialmente pelo enfoque ecológico, que aparece mais explícito nos livros didáticos para o 6º ano. Esse enfoque se caracteriza por aspectos ligados à Ecologia do campo biológico e aos movimentos ambientalistas (GOMES, 2008), constituindo, assim, o conhecimento escolar ligado à temática ambiental (FONTES, 2013).

Visando ampliar os resultados obtidos em minha dissertação (FONTES, 2013), neste estudo, opto pela perspectiva discursiva, partindo dos estudos de Foucault (1996) em diálogo com Popkewitz (2001, 2011). Além disso, analiso livros didáticos de Ciências voltados para todo o ensino fundamental II (6º ao 9º ano). Para isso, tive acesso ao acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação Biologia-UFRJ²⁸.

Apoiada em estudos históricos sobre as disciplinas escolares (CHERVEL, 1990; JULIÁ, 2001, 2002; GOODSON, 1983, 1996, 1997, 1998, 2001) e nos trabalhos sobre cultura escolar e especificidades dos conhecimentos escolares (FORQUIN, 1992, 1993; CHEVALLARD, 1998; LOPES, 1997, 1999, 2007), Gomes (2008) analisa coleções didáticas de Ciências voltadas para os quatro anos do ensino fundamental, produzidas entre os anos de 1970 a 2000, e observa um padrão típico nos currículos da referida disciplina. Segundo a autora, os livros de 6º ano versam sobre os temas água, ar, solo, ecologia e universo; no 7º ano está o conteúdo de ensino sobre os seres vivos, enquanto que, nos manuais do 8º ano são abordadas temáticas da anatomia e fisiologia humanas, sendo estas integradas a temas de saúde. E, por fim, nos materiais destinados ao 9º ano são apresentados conteúdos do campo da Física e da Química. Dessa maneira, é defendido pela pesquisadora que, para cada ano de ensino, é atribuída a abordagem de determinadas temáticas.

Sob a perspectiva de Popkewitz (2001, 2011), concebo essas abordagens como discursos que circulam historicamente na comunidade discursiva de ensino de Ciências e que, em seus materiais didáticos, aparecem associados à problemática ambiental em todos

²⁸ Segundo Almeida e Gomes (2012), o acervo tem como proposta “organizar e preservar, para fins de estudos e pesquisas, livros didáticos publicados para as disciplinas escolares Ciências e Biologia” (p.2).

os anos de escolaridade. Sendo assim, entendo que os manuais escolares de Ciências expressam determinados sentidos para seus currículos que, ordenados por sistemas de razão, produzem normalizações sobre a questão do meio ambiente no espaço escolar. Neste sentido, analiso os livros didáticos de Ciências voltados para o 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental. Acredito que nesses materiais os conhecimentos escolares relativos à problemática ambiental apareçam mesclados aos seus conteúdos de ensino. Para isso, escolho livros de autoria de Fernando Gewandsznajder por serem, de acordo com o trabalho de Bobato, Delizoicov e Maestrelli (2015), a segunda²⁹ coleção com maior número de aprovações nos processos do PNLD e bastante adotada pelos professores. As autoras afirmam que a referida coleção³⁰ foi a mais aprovada nos processos do PNLD em 2005, 2008, 2011 e 2014. Em 2014 e 2017, a coleção foi a mais escolhida pelos professores³¹. Para Bobato (2014), devido às suas seguidas aprovações no PNLD e por serem muito adotadas pelos professores, em todo o país, as coleções dos autores Carlos Barros e Wilson Paulino e do autor Fernando Gewandsznajder se mantêm fortes no mercado editorial e podem ter se tornado modelo para o desenvolvimento de coleções de manuais escolares de Ciências por outras editoras.

Fernando Gewandsznajder é doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mestre em Educação pelo Instituto de Estudos Avançados em Educação da Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro (FGV-RJ), mestre em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), licenciado em Biologia pelo Instituto de Biologia da UFRJ, e ex-professor de Biologia e Ciências do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro (Autarquia Federal – MEC). Na coleção Teláris, de 2018, Helena Pacca aparece em coautoria com Gewandsznajder.

²⁹ Bobato, Delizoicov e Maestrelli (2015), ao verificarem os Guias de Livros Didáticos de todos os processos de avaliação do PNLD – Ciências até 2014 (ou seja, de 1999, 2002, 2005, 2008, 2011 e 2014), constataram que uma das coleções mais escolhidas pelos professores e vendidas para o governo federal foi *Ciências*, dos autores Carlos Barros e Wilson Paulino, da Editora Ática. De todas as 44 coleções aprovadas nesse período, esta foi a única que se manteve aprovada em todos os PNLD. Em minha dissertação (FONTES, 2013), os livros didáticos de Ciências do autor Carlos Barros foram escolhidos para a minhas análises, por isso, nesta pesquisa, optei por estudar a coleção de autoria de Fernando Gewandsznajder.

³⁰ A saber: coleção *Ciências*, da Editora Ática. Em 2014, esta sofreu alteração de nome, passando a se chamar *Projeto Teláris – Ciências*.

³¹ Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. Acesso em: 03/09/2020.

Ela é bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências da USP³².

Desse modo, opto por manuais escolares de Ciências desenvolvidos por esse autor e produzidos em dois contextos distintos: o da promulgação dos PCN³³ após 1998 e, posteriormente, o da publicação da BNCC³⁴ em 2017. Além disso, analiso outra obra de Fernando Gewandsznajder³⁵, lançada em 1992, devido à relevância de sua temática para esta pesquisa, voltada para questões relativas ao meio ambiente. Diferente dos outros materiais, a obra de 1992 não é um livro didático de Ciências e apresenta uma proposta para o ensino de Ecologia, trazendo, assim, importantes contribuições para a análise discursiva da problemática ambiental no período de sua edição. Acredito que esses documentos impactam, de modo particular, a elaboração dos conteúdos de ensino e os processos de normalização e de significação do conhecimento ambiental escolar que constituem a disciplina escolar Ciências.

Importante ressaltar que os guias do PNLD trazem critérios em relação às suas abordagens sobre o meio ambiente. No PNLD-2002³⁶, estes estão relacionados ao

³² Informações retiradas do livro: GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Disponível em: <https://edocente.com.br/pnld/edital/pnld-2020/obra/3751415/>. Acesso em: 02/07/2020.

³³ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O planeta Terra**, 5ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **A vida na Terra**, 6ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Nosso corpo**, 7ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Matéria e energia**, 8ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002.

³⁴ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018; GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 7º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018; GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 8º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018; GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018.

³⁵ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. 104p.

³⁶ Referente ao ano em que a coleção de Fernando Gewandsznajder, editada em 2002, foi reprovada no PNLD. O guia em questão pontua os critérios eliminatórios das obras de Ciências avaliadas – aspectos conceituais e metodológicos, riscos à consolidação da democracia e riscos à integridade física do aluno – porém não traz informações específicas que levaram à exclusão de determinadas obras no âmbito do PNLD-2002. Com base em Popkewitz (2001), considero que Fernando Gewandsznajder – como ex-professor de Ciências e Biologia – e o grupo de avaliadores do PNLD-2002 – formado por professores da área vinculados às universidades (BOBATO, DELIZOICOV e MAESTRELLI, 2015) –, são membros da comunidade discursiva de ensino de Ciências e, portanto, compartilham discursos circulantes nessa comunidade. Desse modo, apoiada em Foucault (2008), não me interesso pelos indivíduos em si – o autor do manual escolar e os avaliadores do guia dos livros didáticos –, mas pelos discursos expressos pela comunidade discursiva de ensino de Ciências. Nesse sentido, a exclusão do manual escolar editado em 2002 no PNLD de mesmo ano

incentivo de “uma postura de respeito ao meio ambiente, tanto no que se refere à sua conservação quanto à maneira com que o seres vivos são retratados (...) estimulando a leitura e a exploração crítica dos assuntos” (BRASIL, 2001, p.241). Outro critério de classificação explicitado no guia, relacionado ao meio ambiente, refere-se ao estímulo de “ações concretas de preservação e gestão ambiental, pautadas pela cidadania responsável e informadas cientificamente” (ibid., p.246). E pontua que, nos livros didáticos, a temática ambiental deve ser tratada evitando “dois abusos”: tender para o catastrofismo, pregando uma visão apocalíptica do progresso tecnológico, ou para o ecologismo, onde o mundo natural é “visto como paisagem edênica definida metafisicamente” (ibid., p.237)

Quanto ao PNLD-2020³⁷, este avalia positivamente a coleção de Fernando Gewandsznajder pois, de maneira geral, seus conteúdos “estão correlacionados a questões sobre direitos humanos, éticas e socioambientais, que promovem o exercício da cidadania com respeito, responsabilidade e autonomia, integrados às outras áreas do conhecimento”(p.154). Neste sentido, as questões ambientais estão presentes na referida obra, levando o estudante se perceber como parte da sociedade e a importância de preservar o meio ambiente (BRASIL, 2019).

Assim como os avaliadores do PNLD de Ciências, pesquisadores e professores da área produzem discursos acerca da questão ambiental. Tais discursos atravessam os conhecimentos ambientais escolares contidos nos livros didáticos de Fernando Gewandsznajder, influenciando sua produção alquímica na disciplina escolar Ciências. Nesse sentido, para compreender melhor quais discursos vêm fazendo parte desses processos alquímicos na referida disciplina escolar, foi realizado um levantamento bibliográfico de produções acadêmicas com interesse pela problemática ambiental entre os anos 2013 e 2017. Assim, além de um pequeno panorama das produções acadêmicas sobre a referida temática no recorte temporal proposto, o levantamento faz parte das minhas análises empíricas. Desse modo, investigo os discursos produzidos sobre a problemática ambiental presentes nas produções entre 2013 e 2017 no campo do Currículo e, especialmente, na comunidade discursiva de ensino de Ciências.

não impede as minhas análises desses materiais, pois ambos refletem os discursos “vencedores”, em meio a negociações e embates, na referida comunidade discursiva sobre a problemática ambiental

³⁷ Referente à aprovação da coleção de Fernando Gewandsznajder editada em 2018.

CAPÍTULO IV

DISCURSOS PRODUZIDOS PARA A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NAS FONTES DE PESQUISA

Com base em perspectivas pós-estruturais foucaultianas, escolho problematizar a história curricular não mais partindo de uma estrutura social, representada como realidade objetiva para explicar eventos históricos. Ou seja, em minhas análises, não busco revelar e explicar o real, mas sim desconstruí-lo enquanto discurso. Nas palavras de Rago (1995),

os eventos históricos não existem como dados naturais, bem articulados entre si, obedientes às leis históricas e esperando para serem revelados pelo historiador bem munido. Um evento só ganha historicidade na trama em que o historiador concatená-lo, e esta operação só poderá ser feita através de conceitos também eles históricos. (ibid., p. 73)

Desse modo, opero em uma perspectiva que problematiza como são instituídas culturalmente os paradigmas da modernidade em relação ao social, ao poder, às formas de produção do conhecimento e à posição dos sujeitos. A história é pensada aqui como um campo de relações de força do qual tentarei esboçar um mapa, percebendo como se constituem os jogos de poder. Nesse movimento, os objetos e sujeitos históricos não são tomados como pontos de partida para explicar as práticas sociais, mas emergem como efeitos de construções discursivas (RAGO, 1995).

Ao realizar este deslocamento no procedimento histórico, começo das práticas para chegar ao objeto, aproximando-me da problemática ambiental a partir do estudo de suas práticas, e percebendo como e quando esta emana como tema, discursos e preocupação histórica. Para isso, com foco na comunidade discursiva de ensino de Ciências, utilizo-me de produções acadêmicas sobre o tema e de livros didáticos da disciplina a fim de perceber que discursos são visibilizados nesses textos sobre a questão do meio ambiente.

No sentido proposto por Foucault em “Arqueologia do saber” (2008), entendo minhas fontes de pesquisa como documentos/monumentos. No estudo do meu levantamento bibliográfico e dos livros didáticos de Ciências, analiso trechos de textos que remetem à problemática ambiental, não os interpretando como se extraísse uma suposta verdade intrínseca, mas sim exploro-os a partir do interior dos seus discursos, de suas regularidades, por meio das quais ocorrem as fixações de sentidos acerca da

problemática ambiental. Entendendo que os manuais escolares são transpassados por discursos presentes nos documentos oficiais, articulo, em tal análise, as considerações pontuadas nos itens anteriores (capítulos II e III) acerca da disciplina escolar Ciências e suas diretrizes nos PCN, na BNCC e no PNLD.

4.1. Explorando a problemática ambiental em publicações acadêmicas

Para compreender, no campo do currículo, os discursos que emergem em publicações acadêmicas relativas ao ensino da problemática ambiental – e que, portanto, circulam entre pesquisadores, licenciandos e professores da Educação Básica –, realizei um levantamento³⁸ no início do doutorado (ANEXO I) e montei meu arquivo de pesquisa a partir dos trabalhos selecionados no período entre 2013 e 2017³⁹. Segundo Foucault (2008), o arquivo agrupa enunciados distintos, que se relacionam multiplamente e se mantém segundo regularidades específicas, o que não significa que o arquivo unifica o que é dito em um único discurso. Pelo contrário, é justamente a diferença entre eles que define o sistema de sua enunciabilidade. Para isso, não me preocupei em apresentar cada texto do levantamento de modo a discutir um a um, mas sim em refletir sobre as regularidades discursivas observadas nesses documentos. Fischer (2007) mostra que, nessa análise, uma frase ou um conjunto de imagens são atravessados por enunciados que precisam ser complexificados e multiplicados, por meio de um minucioso trabalho que consiste em colocar as coisas ditas na situação de coisas relacionais. Desse modo, analiso os textos desses trabalhos no intuito de fazer aparecerem as regras que regem os enunciados e que formam os regimes de verdade sobre a questão do meio ambiente, produzindo o conhecimento ambiental escolar.

Dentre as produções selecionadas, um número expressivo de trabalhos que apresentou investigações, análises e reflexões sobre diversos aspectos da temática

³⁸ Esse levantamento que iniciou com uma 1ª busca utilizando as seguintes palavras-chave: ambiente/ambiental, didático (bases nacionais) e environment/environmental, textbook (bases internacionais). Posteriormente, na 2ª busca, os trabalhos encontrados foram analisados a partir da leitura de seus títulos e/ou resumos, e selecionados apenas aqueles que abordassem os sentidos atribuídos à questão ambiental no ensino, inseridos no campo do currículo. Nesta seleção, muitos relatos de experiência docente foram encontrados, porém estes não foram considerados por não serem trabalhos de pesquisa.

³⁹ Esse recorte temporal justifica-se pelo ano de entrada no curso de doutorado, em 2017. Apesar do espaço temporal em relação a 2021, baseada na noção de regularidade discursiva (FOUCAULT, 2008), entendo que os discursos que emergem nesses documentos continuam circulando no momento presente.

ambiental no contexto escolar foi encontrado no banco de teses e dissertações da Capes. Em sua maioria, as produções consistiram em dissertações, sendo quatro delas⁴⁰ desenvolvidas sob a orientação da professora Margarida Gomes (NEC/UFRJ⁴¹).

Apresento abaixo (Quadro 01) o quantitativo de trabalhos encontrados em cada base de dados nos dois momentos do levantamento (1ª busca e 2ª busca) sobre a problemática ambiental em publicações acadêmica.

Quadro 01: Produções selecionadas de publicações acadêmicas que analisam a problemática ambiental entre 2013 e 2017

BASES DE DADOS	Trabalhos da 1ª BUSCA	Trabalhos da 2ª BUSCA
Banco de Teses & Dissertações – Capes	1.462	13 (11 dissertações e 2 teses)
Scielo.org	172	4
Scielo.br	64	1*
Portal Capes Periódicos	138	1
Domínio Público	nenhum	-
Edubase	nenhum	-
Meu Pergamum MEC/Inep	9	1*
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	1	nenhum
Associação Brasileira de Ensino de Biologia	16	6
Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental	4	2
Colóquio sobre Questões Curriculares	24	1
Revista Lusófona de Educação	nenhum	nenhum
Academic Journals Database	15	nenhum
Directory of Open Access Journals	4	nenhum
Eric Institute of Education Sciences	4	nenhum
Networked Digital Library of Theses and Dissertations	135	1 dissertação (nenhuma tese)
TOTAL	2.048	28

(*) trabalhos já encontrados em outra base de dados e que, portanto, foram contabilizados somente uma vez no total.

⁴⁰ Fontes (2013), Salles (2014), Moura (2015) e Orlande (2016).

⁴¹ Laboratório do Núcleo de Estudos de Currículo da UFRJ.

Reconheço que esta seleção de trabalhos me possibilitou encontrar sentidos e significações sobre a problemática ambiental em produções que não necessariamente operaram com as mesmas perspectivas teóricas entre si e em relação à minha pesquisa. Entretanto, essa opção foi guiada pelo entendimento de que pesquisadores que marcam sua inserção no campo do currículo estão ocupando espaços discursivos de disputa sobre o que é (e o que não é) preservar o meio ambiente. Em diálogo com Foucault (1996), argumento que, o que interessa nessas produções não é quem disse, mas o que é dito, investindo na positividade dos discursos⁴². Assim, entendo que este levantamento reúne enunciados produzidos e fixados pela comunidade discursiva, que acaba por regular o que professores – em sua formação inicial e continuada – e alunos – em sua aprendizagem escolar –, pensam sobre a problemática ambiental. Dessa forma, portanto, opero sobre os ditos, buscando entender esses discursos sobre a questão do meio ambiente como “produtivos na constituição de processos de regulação social que hegemonizam sentidos de escola, ensino, professor/a, aluno/a e conhecimento” (FERREIRA, 2013, p. 85).

Layrargues e Lima (2014), observando a Educação Ambiental a partir da noção de Campo Social de Bourdieu (2001, 2004), consideram este campo composto por uma diversidade de atores e instituições sociais que partilham um conjunto de valores e normas comuns. Porém, sinalizam que estes atores também possuem concepções diversas sobre a questão ambiental e disputam a hegemonia do campo e a possibilidade de orientá-lo de acordo com sua interpretação da realidade. Nesse sentido, ao propor uma interpretação diferenciadora do campo da Educação Ambiental no Brasil, os autores deixam claro que as tendências observadas – à conservação ou à transformação – exprimem a representação de uma pluralidade de posições ao longo de um eixo imaginário polarizado pelas duas tendências, e não um esquema binário que acaba por reduzir a análise. Assim, assumindo o risco inerente ao esforço de classificar realidades complexas como a Educação Ambiental, os autores afirmam que existem três macrotendências como modelos político-pedagógicos para a Educação Ambiental: pragmática, crítica e conservacionista.

Assumindo esse mesmo risco, realizo uma leitura dos textos selecionados no levantamento bibliográfico com base em tais perspectivas, entendendo que essas macrotendências são discursos produzidos no campo da Educação Ambiental, que

⁴² Segundo Foucault (2008), “analisar positivamente é mostrar segundo que regras uma prática discursiva pode formar grupos de objetos, conjuntos de enunciações, jogos de conceitos, séries de escolhas teóricas” (p. 203).

atravessam os currículos escolares, em especial, os currículos de Ciências. Sendo assim, analiso os discursos sobre a questão do meio ambiente produzidos por pesquisadores no campo do Currículo, realizando aproximações entre os discursos visibilizados em seus textos com os discursos que constituem (e são produzidos pelas) as macrotendências elaboradas por Layrargues e Lima (2014). Ao final, examino produções cujas fontes de pesquisa foram livros didáticos de Ciências para entender os movimentos de sua comunidade discursiva na produção e normalização dos discursos relativos à problemática ambiental.

Para Layrargues e Lima (2014), a macrotendência pragmática aposta no ambientalismo de resultados, no pragmatismo contemporâneo e no ecologismo de mercado, resultantes da hegemonia neoliberal mundial desde a década de 1980, e, no Brasil, desde 1990. Essa perspectiva abarca, segundo os autores, as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável, sendo caracterizada pela

lógica do mercado sobre as outras esferas sociais, a ideologia do consumo como principal utopia, a preocupação com a produção crescente de resíduos sólidos, a revolução tecnológica como última fronteira do progresso e a inspiração privatista que se evidencia em termos como economia e consumo verde, responsabilidade socioambiental, certificações, mecanismos de desenvolvimento limpo e ecoeficiência produtiva. (ibid., p.30-31)

Desse modo, essa perspectiva pedagógica aproxima-se do contexto da produção e do consumo, sem ter qualquer relação com as dimensões social e política. Temas como a questão do lixo, a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos, se ampliam para o Consumo Sustentável. As produções de Kollas, Francisconi e Boff (2015), Franco (2013), Hortêncio (2014), Santos (2013a) e Moura (2015) foram as que encontraram resultados mais próximos a tal perspectiva, tratando da problemática ambiental via o conceito de sustentabilidade.

A pesquisa ação realizada por Kollas, Francisconi e Boff (2015) organizou-se em torno da produção de um vídeo cujo objetivo foi apresentar o conceito de sustentabilidade ambiental. Para analisar o material audiovisual – elaborado por acadêmicos, professores e alunos de uma escola pública do Rio Grande do Sul –, foi feita sua transcrição, e as discussões realizadas com aporte teórico na análise textual discursiva de Moraes e Galiuzzi (2007). No referido vídeo, a sustentabilidade é entendida como

a capacidade que grupos de indivíduos têm de desenvolver suas atividades em um determinado ambiente, sem causar impacto violento a este meio, de fazer uso de recursos naturais e de alguma maneira os devolver ao planeta por meio de práticas desenvolvidas para este propósito (KOLLAS, FRANCISCONI e BOFF, 2015, p. 495)

Os autores defendem que a sustentabilidade ambiental pode ser trabalhada utilizando o recurso audiovisual como aporte pedagógico, pois envolve os estudantes na construção do conhecimento, e ainda propicia relacionar as diferentes áreas do saber.

Franco (2013) também propôs uma análise sobre sustentabilidade, com base no encarte do projeto Planeta Sustentável publicado na Revista Nova Escola, abordando a conferência Rio + 20. Seu interesse foi problematizar os efeitos de sentido desse discurso e de que forma eles atravessaram as práticas de educação ambiental. Pautando-se na perspectiva discursiva, pós-estruturalista e foucaultiana, e fazendo uso do conceito de *governamentalidade* como ferramenta analítica, a autora concluiu que o discurso da sustentabilidade presente no Projeto do Planeta Sustentável foi se construindo, legitimando e naturalizando nas revistas analisadas. Nesse sentido, segundo esse autor, as escolas passam a reproduzir os mesmos discursos que estão presentes nas mídias, potencializando ainda mais o discurso de sustentabilidade impregnado da lógica neoliberal como uma “verdade” constituída e legitimada, dessa vez pela escola.

Trabalhando com a mesma revista, Hortêncio (2014) objetivou compreender as possibilidades que a Revista Nova Escola apresenta aos educadores, na sua complexa tarefa de promover a Educação Ambiental (EA). Para isso, analisou os diferentes tipos de textos e os sentidos produzidos pela revista sobre a questão da EA no contexto escolar. Seguindo a linha de uma educação ambiental crítica, baseou-se em autores como Sauv e (2005), Layrargues (1998, 2004, 2012), Sorrentino (2005) e Reigota (1990, 1994, 2001, 2012). Sua pesquisa documental possibilitou compreender que o discurso sobre meio ambiente, construído por Nova Escola está profundamente conectado ao discurso empresarial e a defesa do desenvolvimento sustentável. Segundo Hortêncio (2014), para a revista analisada, o professor é um sujeito que necessita de modelos de práticas pedagógicas e modelos de práticas de ensino, muito mais do que a preocupação com formação do intelectual crítico.

Ao analisar filmes infantis que abordam a temática ambiental, Santos (2013a) buscou compreender o papel desempenhado pela educação no processo de emancipação

dos indivíduos frente aos ditames da indústria cultural e da sociedade de consumo. A investigação foi desenvolvida a partir de questionários e entrevistas semiestruturadas realizadas com professores do ensino básico, pedagogos, de uma cidade mineira. A análise de dados foi realizada a partir do referencial da metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 1991; BAUER, 2002; ANDRÉ & LÜDKE, 2001). Posteriormente, realizou diálogos com o referencial teórico Adorno (2010) – conceito de *semiformação cultural* –, Adorno e Horkheimer (1985) – conceito de *Indústria Cultural* – e Paulo Freire (1994, 2000, 2002). Por fim, Santos (2013a) concluiu que a maioria dos professores não realiza uma análise criteriosa dos filmes infantis utilizados em suas aulas, sendo produzidos para o circuito de cinemas mundiais com objetivos comerciais, fortalecendo assim, o conceito de desenvolvimento sustentável. Tais resultados, segundo a autora, indicam a necessidade de uma formação mais crítica dos professores em relação à utilização de recursos midiáticos em atividades pedagógicas. Além disso, ressalta a relação direta estabelecida pela maioria dos professores entre a importância de se trabalhar o tema meio ambiente e a conscientização das crianças que são consideradas, por eles, o futuro da humanidade.

Em seu estudo, Moura (2015) realizou a análise dos conhecimentos que são articulados na produção das práticas curriculares de Educação Ambiental (EA) que têm sido produzidas no estado do Rio de Janeiro, particularmente as realizadas de modo interdisciplinar em escolas que participaram do Curso de Formação em Educação Ambiental e Agenda 21 Escolar: Elos de Cidadania / Polo Metro X – 2007/2008. Sua pesquisa articulou teóricos do campo do currículo que abordam as questões do conhecimento e das disciplinas escolares (LIMA e FERREIRA, 2009, 2010; LOPES & MACEDO, 2002, 2011; JACOBI, 2007, GOODSON, 2012; MACEDO, 1999; YOUNG, 1998), além daqueles relacionados aos estudos sobre os saberes e a formação de professores (MONTEIRO, 2001, 2003, 2007, 2010 e 2011; SHULMAN, 1986; TARDIF, 2000, 2012; SCHÖN, 1983). Além dos materiais didáticos produzidos e/ou utilizados pelos professores do referido curso, são utilizadas como fontes, entrevistas com quatro desses profissionais. Com a análise desses materiais percebeu-se que as práticas em EA desenvolvidas pelos professores entrevistados se mostram revestidas de características escolares, transmitindo valores preciosos na construção de uma sociedade ambientalmente sustentável, empoderando e estimulando a construção da cidadania dos alunos.

Sendo assim, posso afirmar que nesses trabalhos, discursos visibilizados no material didático audiovisual (KOLLAS, FRANCISCONI e BOFF, 2015; SANTOS, 2013a), na Revista Nova Escola (FRANCO, 2013; HORTÊNCIO, 2014) e nas práticas docentes em Educação Ambiental (MOURA, 2015) aproximam-se da macrotendência pragmática por tratarem da problemática ambiental via o consumo sustentável, sem uma reflexão sobre a degradação ambiental ou quaisquer questionamentos sociais e econômicos. Nos trechos a seguir, apresento algumas enunciações que reforçam essa ideia:

A temática sustentabilidade ambiental pode ser trabalhada articulando as diferentes áreas de ensino. Busca-se formar sujeitos que consigam refletir sobre as suas ações cotidianas e conseqüentemente mudar hábitos que sejam prejudiciais ao ambiente e ao planeta” (KOLLAS, FRANCISCONI e BOFF, 2015, p.498).

Os filmes e desenhos infantis que tratam da temática do meio ambiente e são orientados para o público infanto-juvenil visam, em sua maioria, formar (ou deformar) a consciência das crianças, mostrar a elas desde cedo que o meio ambiente existe para ser utilizado pelos seres humanos. Transmitem ideias e valores antropocêntricos, de forma a destacar o caráter de utilidade da natureza, reforçando a ideia de que mesmo com os problemas que verificamos na natureza, devido à intervenção irresponsável da humanidade, a ciência e a tecnologia resolverão tudo, basta apenas continuar “fazendo a lição de casa”, ou seja, economizando água, energia elétrica, separando os materiais recicláveis, cuidando do jardim, que tudo vai dar certo. (SANTOS, 2013a, p. 112)

Problematizar e analisar os discursos sobre sustentabilidade presentes no projeto Planeta Sustentável, levou-me a perceber que este discurso (o do projeto) é atravessado pelo discurso do desenvolvimento sustentável presente no relatório de Brundtland, o que reforça a hegemonia deste discurso e contribui para construção de uma visão superficial sobre sustentabilidade, vazia de dimensões sociais, políticas e históricas, que desconsidera a diversidade cultural e a ética, toda a complexidade que é inerente a sustentabilidade. (FRANCO, 2013, p.75)

Identificamos que algumas marcas são recorrentes quando analisamos o que a revista [Nova Escola] quer transmitir ao professor, quando apresenta propostas prontas ou sugere uma construção via exemplos de sucesso, com características prescritivas e, muitas vezes, superficiais. Sua abordagem tende mais para o pragmatismo do que para uma postura crítica. O voluntarismo, o "faça a sua parte" também é frequentemente estimulado, assim como a prescrição "faça isso". (HORTÊNCIO, 2014, p.104)

Desse modo, as três professoras constroem sentidos de EA ligados às práticas cotidianas da escola e acabam produzindo uma EA tipicamente

escolar, através de hábitos, atitudes, valorização das práticas locais, transmitindo valores preciosos na construção de uma sociedade ambientalmente sustentável, empoderando os sujeitos envolvidos e estimulando o exercício da cidadania de todos. Muitas vezes, essas práticas podem ser analisadas e identificadas como mais próximas a vertentes da EA consideradas mais conservadoras e comportamentalistas, valorizando um discurso mais simplificado, focando na adequação comportamental. (MOURA, 2015, p.134)

Dessa forma, na visão de Kollas, Francisconi e Boff (2015) e Santos (2013a), o uso dos recursos naturais e o desenvolvimento humano precisa acontecer de modo a reduzir os impactos no meio ambiente, significando, então, em uma mudança nas atitudes dos indivíduos. Entendendo que a prática comportamental não necessariamente relaciona-se à vertente conservadora da Educação Ambiental, Moura (2015) afirma que tais atitudes transmitem valores de uma sociedade ambientalmente sustentável, com sujeitos capazes de exercerem a sua cidadania. O movimento “faça a sua parte” também é enunciado por Hortêncio (2014) em suas análises, considerando que essa abordagem, associada a medidas prescritivas e superficiais de como lidar com o meio ambiente, fortalecem o conceito de desenvolvimento sustentável. De acordo com Franco (2013), o discurso do desenvolvimento sustentável, presente no Relatório de Brundtland, contribui para uma visão de sustentabilidade que não considera seus aspectos sociais, políticos, históricos, e a diversidade cultural e ética próprias da sustentabilidade.

A partir dos enunciados presentes nos textos desses autores, faço emergir os discursos da sustentabilidade e do comportamentalismo como aqueles que se aproximam da macrotendência pragmática (LAYRARGUES e LIMA, 2014), entendendo que este último está associado ao discurso tecnológico e econômico, visando explorar os recursos de forma menos impactante ao meio ambiente.

Importante salientar que a cidadania, apontada por Moura (2015), aparece atrelada às práticas em Educação Ambiental, atribuindo-lhe características tipicamente escolares. Operando sob uma perspectiva discursiva (FOUCAULT, 2010; POPKEWITZ, 1994; FISCHER, 2012; SOMMER, 2008; VEIGA-NETO, 2003), Oliveira, Santos e Ferreira (2014) mostram que o discurso da cidadania aparece em anais do ENEBIO – publicados entre 2005 e 2007, e de 2010 a 2012 –, defendendo que este, articulado ao discurso da criticidade, vem fixando o sentido do que é a Educação Ambiental no espaço escolar.

Sendo assim, os discursos da cidadania, da sustentabilidade e do comportamentalismo associam-se ao discurso da problemática ambiental, participando,

por processos alquímicos, da produção do conhecimento ambiental escolar presente na disciplina escolar Ciências. Esses discursos acabam por fixar e normalizar os sentidos sobre a questão do meio ambiente em seus currículos escolares, produzindo efeitos de poder na regulação das mentes de professores e alunos.

O discurso da criticidade no campo da Educação Ambiental (OLIVEIRA, SANTOS e FERREIRA, 2014), emerge na macrotendência crítica proposta por Layrargues e Lima (2014). Nela, há uma busca pelo enfrentamento político das desigualdades e da injustiça social, criticando os fundamentos que propiciam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital. Reúne as correntes da Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental, todas construídas em oposição às tendências conservadoras. Tais correntes pretendem realizar um debate ambiental contextualizado e politizado, problematizando os modelos de sociedade e de desenvolvimento (LAYRARGUES e LIMA, 2014). Percebo aproximações entre esses discursos e aqueles visibilizados nas pesquisas de Eduardo *et al.* (2017), Oliveira *et al.* (2017) e Lima (2013), referenciadas no campo da Educação Ambiental.

O trabalho de Eduardo *et al.* (2017) não apresentou conclusões acerca dos sentidos produzidos sobre a questão ambiental por ser uma pesquisa em andamento no momento da publicação, porém, defende uma reflexão crítica das práticas pedagógicas, articulada à Educação Ambiental, para a construção do conhecimento. Para isso, baseou-se em autores do referido campo (GUIMARÃES, 2006; RODRIGUES e MALAFAIA, 2009; MARQUES, SAMPAIO e ELANTI, 2012; SOUSA e COSTA, 2013; VENTURIERI e SANTANA, 2016; REIGOTA, 2010 e SAUVÉ, 1997, 2005) e nos conhecimentos tecidos no cotidiano por docentes e discentes (ALVES, 2003; CERTEAU, 2007; OLIVEIRA, 2012 e FERRAÇO, 2013) de um Colégio Estadual do Rio Janeiro. Inicialmente, foi realizada a pesquisa bibliográfica sobre o Conhecimento em Rede e Estudos com o cotidiano, para depois estudar o projeto Político Pedagógico do CERJ e consultar a Legislação pertinente e as orientações dos Parâmetros Curriculares e da Nova Base Nacional. Além disso, os autores afirmam que serão utilizados como os instrumentos da pesquisa o caderno de campo e a entrevista (ou conversas). Por fim, Eduardo *et al.* (2017) apontam a necessidade de se buscar um paradigma inovador que provoque o rompimento com a perspectiva conservadora, chamando a atenção dos professores para o conflito entre

interesses privados e bem coletivo, inerentes aos problemas ambientais (LEROY & PACHECO, 2006).

Com foco nos alunos de 9º ano do Ensino Fundamental, Oliveira *et al.* (2017), investigou e discutiu de forma reflexiva sobre o conhecimento empírico-científico desses alunos a respeito do meio ambiente, a partir de uma perspectiva da transversalidade da Educação Ambiental escolar (GUIMARÃES, 2004, EFFTING, 2007, JACOBI, 2009, MEDEIROS *et al.*, 2011). A partir da análise dos questionários preenchidos pelos discentes, os autores observaram que a escola tem cumprido o seu papel de mediadora do conhecimento relativo às questões ambientais, oportunizando que o contexto ambiental seja trabalhado de forma crítica no âmbito escolar. E ressaltam que o trabalho em uma perspectiva crítica, torna-se uma ferramenta de mudança social por seu caráter problematizador e interdisciplinar, fazendo com que a sociedade/os alunos tomem tal responsabilidade para si e se sintam partes do meio, tornando-se assim além de indivíduos políticos, agentes promotores de mudança social.

Percepções diferentes dos alunos sobre o meio ambiente foram apontadas por Lima (2013). Esta analisou o Programa Estadual “Educação Ambiental e Agenda 21 Escolar: formando elos de cidadania” e os impactos causados pelo programa na relação escola-comunidade, mediada pelos problemas socioambientais locais. A autora se apoiou em teóricos da Educação Ambiental, como Guimarães (1995, 2000, 2003, 2004), Novicki (2002, 2003, 2004), Dias (2000, 2006), Deluiz e Novicki (2004), Brügger (1994), Layrargues (1999, 2002, 2004) entre outros. Os procedimentos metodológicos consistiram em análise documental (Regimento Escolar, Projeto Político Pedagógico e documentos do programa), aplicação de questionários em 40 alunos das séries finais do ensino fundamental, realização de entrevistas junto aos professores cursistas e à tutora do programa. Em algumas de suas conclusões, é apontada a falta da temática ambiental nos documentos escolares e na formação docente. Segundo a autora, o referido programa buscou adotar uma proposta que, apoiada numa vertente crítica, buscasse a transformação da realidade socioambiental por intermédio de observação, questionamento, análise e avaliação da realidade, da participação crítica e ativa na busca por soluções socialmente justas e ambientalmente sustentáveis. Porém, as concepções dos alunos acerca das temáticas, variaram entre abordagens críticas de problema ambiental, desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental, ao mesmo tempo em que surgiram visões antropocêntricas e reducionistas de meio ambiente.

Para Eduardo *et al.* (2017), as práticas docentes em Educação Ambiental precisam romper com o modelo de sociedade vigente, trazendo para os debates questões de cunho político e econômico, típicos da macrotendência crítica.

Desta forma, acreditamos que a utilização de múltiplas metodologias pode facilitar a prática interdisciplinar e fazer os sujeitos perceberem as contribuições dos diversos campos do conhecimento, além de possibilitar que o processo educativo seja mais dinâmico e relacione a realidade às necessidades da sociedade. Assim, essas reflexões podem favorecer o entendimento sobre as causas das diferenças econômicas, sociais e inclusive, da crise ambiental. (EDUARDO *et al.*, 2017, s.n.)

Inseridos nessa mesma linha, os resultados apresentados por Oliveira *et al.* (2017) e Lima (2013) apresentaram semelhanças e divergências quando se voltaram para os alunos.

é possível observar que diante do contexto analisado a escola tem cumprido o seu papel de mediadora deste conhecimento, oportunizando que o contexto ambiental seja trabalhado de forma crítica no âmbito escolar e não apenas que este conhecimento seja adquirido informalmente. Nesse sentido de uma Educação Ambiental crítica, Guimarães (2004) afirma que esta se propõe a elucidar a realidade, para, aliada ao processo educativo, auxiliar na transformação da sociedade atual, assumindo uma postura política. (OLIVEIRA *et al.*, 2017, s.n.)

Significativa parcela dos alunos possui o entendimento [sobre desenvolvimento sustentável] sob a ótica da matriz da equidade, como forma de superar a desigualdade social e a degradação das próprias bases materiais do modo de produção e, assim, superar a desigualdade/exclusão social e a desigualdade socioambiental. (LIMA, 2013, s.n.)

Identificou-se que 62,5% (...) [dos alunos] entendem que o meio ambiente se restringe aos rios, os minerais, ou seja, à natureza. Neste cenário, não estão presentes o homem, suas atividades e seus valores e, portanto, sociedade e natureza estão em polos opostos, favorecendo uma visão fragmentada que não estabelece relações entre questões sociais e ambientais. (ibid.)

Uma perspectiva crítica em Educação Ambiental, segundo Layrargues e Lima (2014), pauta-se, basicamente em debates ambientais problematizando os modelos de sociedade e de desenvolvimento. Esses discursos podem ser visibilizados na defesa de Eduardo *et al.* (2017) por uma prática docente em Educação Ambiental que favoreça a compreensão de aspectos econômicos e sociais da crise do meio ambiente.

Oliveira *et al.* (2017) observa que a escola investigada realiza práticas em Educação Ambiental de forma crítica ao incorporar uma postura política no processo educativo acerca do meio ambiente (GUIMARÃES, 2004). Ainda em relação às concepções dos alunos sobre as questões ambientais, Lima (2013) afirma que a maioria dos alunos possui um entendimento de desenvolvimento sustentável que busca superar a desigualdade social e socioambiental.

Diante das conclusões dos trabalhos de Eduardo *et al.* (2017), Oliveira *et al.* (2017) e Lima (2013), faço emanar discursos que se aproximam daqueles produzidos pela macrotendência crítica no campo da Educação Ambiental. Nessas pesquisas, o questionamento social, político e econômico se faz presente, mesmo quando associado ao discurso do desenvolvimento sustentável, como relatado por Lima (2013).

Defendo que os discursos produzidos no campo da Educação Ambiental, a partir das macrotendências pragmática e crítica de Layrargues e Lima (2014), atravessam o conhecimento ambiental escolar presente nos livros didáticos de Ciências. Sendo considerado um discurso com valor de verdade, esse conhecimento fixa e normaliza determinados sentidos para a problemática ambiental na escola, delimitando o que é permitido e proibido dizer sobre a questão do meio ambiente.

Continuando a analisar as conclusões de Lima (2013), em relação ao meio ambiente, a autora afirma que os alunos não estabelecem relações com os aspectos sociais, refletindo uma concepção naturalista de meio ambiente, pautada em uma visão reducionista de temática ambiental (GRÜN, 1996). Desse modo, faço relações entre as concepções naturalistas dos alunos sobre o meio ambiente e os discursos gerados pela macrotendência conservacionista por excluírem do debate ambiental os aspectos referentes ao ser humano e as relações sociais. Esta macrotendência, conforme propõe Layrargues e Lima (2014), é expressa pelas correntes conservacionista, comportamentalista, do autoconhecimento, da Alfabetização Ecológica e de atividades de senso-percepção ao ar livre. Liga-se aos preceitos da Ecologia, valorizando afetivamente a natureza e apostando no comportamento de cada indivíduo frente ao ambiente no intuito de relativizar o antropocentrismo. Os autores afirmam ser uma tendência histórica fortemente consolidada, que vincula a Educação Ambiental a termos como biodiversidade, unidades de conservação, alguns biomas, experiências agroecológicas e

ecoturismo. A maioria dos trabalhos selecionados ⁴³ no levantamento apresenta sentidos para a problemática ambiental que relaciono à perspectiva conservacionista.

Considerando a mídia como uma Pedagogia Cultural que ensina, educa e produz, para além da escola, certos modos de ser, Garré e Henning (2017) utilizaram a Revista Veja (especialmente reportagens produzidas a partir de 2001) para problematizar o discurso de crise ambiental na atualidade. Nesse movimento, buscaram questionar as verdades hegemônicas e desnaturalizar determinados modos de olhar para o ambiental unicamente como uma questão problemática. Foram realizadas discussões acerca do medo em Zigmunt Bauman, *biopoder/biopolítica* em Michel Foucault e cultura a partir de estudiosos do campo da Educação Ambiental. Garré e Henning (2017) perceberam a propagação de uma visão dicotômica entre homem e natureza (visão antropocêntrica). Compreenderam que, ao enunciar a questão ambiental a partir do medo e do terror pelo fim da vida no planeta, culpabilizam as pessoas pelos grandes problemas ambientais, exigindo delas esforços para tentar minimizar esse quadro calamitoso.

A partir de tais chamamentos [da Revista Veja], somos convidados a pensar, ver e dizer sobre a crise que se instala e que interpela a todos nós, afinal, todos temos uma responsabilidade com o futuro do planeta. A sensação que se instala é muitas vezes de culpa; vamos nos responsabilizando pela rápida depredação ambiental, pelo aquecimento global nunca vivido anteriormente, pelas toneladas de lixo acumuladas, pelo desmatamento das florestas. Chamamentos como esses posicionam o homem como o grande destruidor da natureza, precisando urgentemente agir para que ainda seja possível salvar o planeta (ibid., p.8).

Além disso, argumentam que a revista Veja se utiliza de dados estatísticos para constituir o real e direcionar as ações dos indivíduos. Por fim, os autores entenderam que os discursos midiáticos colocados em circulação legitimam verdades que se reverberam como opinião pública – e esses jogos de verdade acabam por engendrar e produzir determinados modos de vida.

Realizando um levantamento bibliográfico e a análise documental de livros paradigmáticos, Castange (2016) diagnosticou e avaliou como o tema Resíduo Sólido/Lixo compareceu nesses materiais, tendo como parâmetro as discussões atuais alinhadas à

⁴³ Garré e Henning (2017), Castange (2016), Hollman (2014), Cancellier (2015), Orlande (2016), Winter (2015), Brito *et al.* (2017), Salles (2014), Souza (2013), Carola e Cabral (2013), Silva e Deccache (2016), Santos e Silva (2013), Silva (2016), Guerra (2013), Silva e Santos (2017), Santos (2013b), Fontes (2013), Pinhão e Martins (2013), Ferreira e Nascimento (2015), Rumenos, Silva e Cavalari (2017).

materialização de uma Educação Ambiental, em Resíduos Sólidos, crítica e transformadora. Para tratar da questão da sustentabilidade trouxeram os apontamentos de Pelicioni (2000), Reigota (2000), Sachs (2000), Benfica (2008), Czapski e Trajber (2010), Borges (2011), Moreira (2011), Trajber (2011) e Cortela (2014). Quanto aos aprofundamos na discussão do consumo na sociedade, dando maior atenção à infância diante do atual cenário voltado ao consumismo, basearam-se em Àries (1981), Baudrillard (1981), Featherstone (1995), Barbosa (2004), Canclini (2006), Portilho (2005) Bauman (2008), Schmidt (2012) e as informações disponibilizadas pelo Instituto Alana (2012). Em suas análises dos livros, o autor nota quatro correntes ou tendências da Educação Ambiental: (i) corrente Naturalista; (ii) corrente Conservacionista; (iii) corrente Moral e ética e (iv) corrente da Sustentabilidade.

De forma geral, Castange (2016) percebeu que a maioria dos livros tratou dos resíduos somente após já terem sido gerados, ignorando a necessária educação para o consumo, que leva ao pensar crítico sobre o ato de consumir, buscar consumir o necessário, o que possui maior durabilidade, o que possui embalagens que oferecem menor prejuízo ao meio ambiente. Além disso, conclui que

os livros, em sua maioria, trazem informações voltadas ao desenvolvimento de procedimentos e atitudes adequadas por parte das crianças para com o meio ambiente.

Zabala (1998) explica que o nosso modelo de ensino prioriza conteúdos conceituais, ou o que se deve saber, englobando fatos, conceitos e princípios; conteúdos procedimentais, ou o que se deve saber fazer, e tratam de técnicas e métodos e ainda conteúdos atitudinais, ou como se deve ser, dizem respeito aos valores, atitudes e normas. (ibid., p.137)

Diante disso, o pesquisador defende que a busca por uma Educação Ambiental crítica e transformadora passa pela formação de professores propiciando melhor desempenho na transmissão ou mediação da construção da Educação Ambiental pelas crianças.

Considerando tanto a Revista Veja (GARRÉ e HENNING, 2017) quanto os livros paradidáticos (CASTANGE, 2016) como produtores de verdades, entendo que os discursos presentes nesses materiais vêm produzindo sujeitos com atitudes mais conservadoras frente aos problemas ambientais. Nesse sentido, colocam o sujeito como responsável pelo cuidado com o ambiente a partir de práticas individuais tidas como corretas, e valorizam o ensino de conteúdos conceituais. Não problematizam o ato do consumo, ignorando seus aspectos políticos e sociais implicados (CASTANGE, 2016) e

propagam uma visão dualista entre homem e natureza, como se existisse um mundo natural em oposição ao mundo humano, da cultura e do social (GARRÉ e HENNING, 2017).

Quatro trabalhos selecionados no levantamento tiveram interesse particular pela disciplina escolar Geografia no ensino fundamental – Hollman (2014), Cancellier (2015) e Orlande (2016) – e no ensino médio (WINTER, 2015), e analisaram seus manuais escolares.

Hollman (2014) utilizou livros didáticos produzidos e utilizados no ensino da área para o nível médio na Argentina, na última década (1999, 2001, 2006 e 2011), como fonte de pesquisa. Seu objetivo foi analisar os regimes visuais para pensar o discurso geográfico escolar e sua construção de uma agenda ambiental. Dialogando com teóricos do campo da Geografia (D'ANGELO, 2001; HOLLMAN, 2010, 2013a), notou que os problemas ambientais são introduzidos nas suas três escalas geográficas: de escala global, de escala regional e de escala local, sendo dada maior atenção às problemáticas de escala global e regional sobre a local. Hollman (2014) observou também que, nos manuais didáticos, o texto escrito explica a problemática ambiental – sua origem, suas consequências sobre a sociedade e sobre a natureza –, enquanto a imagem procura surpreender mais do que informar.

No caso do aquecimento global e das chuvas ácidas, as imagens - ilustrações- também procuram explicar a origem destes processos. A imagem traz ao discurso geográfico escolar: os efeitos visíveis do problema ambiental; a escala do impacto do problema ambiental e a localização dos problemas ambientais (ibid., p. 228)

Os manuais didáticos de Geografia voltados para o 6º ano do ensino fundamental (PNLD-2014) foram estudados por Cancellier (2015). Estes foram considerados documentos históricos para a compreensão de como essa disciplina escolar aborda conceitualmente a educação ambiental, rios e bacia hidrográfica considerando a realidade do aluno, e problematizando o pensamento geográfico disseminado na educação brasileira. A perspectiva teórica desta pesquisa foi orientada por meio de três principais conceitos norteadores: *ecologia profunda*, de Arne Naess e F. Capra (1996), *ecopedagogia*, no sentido proposto por Moacir Gadotti (2000), e *ecoalfabetização* (CAPRA, 2000). Na percepção da autora, em sua maioria, os livros cristalizaram o pensamento antropocêntrico e a abordagem com sensibilidade ambiental

A partir da categorização apresentada – considerando a abordagem acentuadamente antropocêntrica, além de abordagens com sensibilidades e crítica ambientais –, é possível observar que os livros trabalham entre duas principais versões que são a visão antropocêntrica em destaque, e também a abordagem com sensibilidade ambiental, que por sua vez trata os problemas ambientais pontualmente, não relacionando a um contexto maior que refere-se a toda uma conjuntura econômica que perpassa séculos de exploração. (CANCELLIER, 2015, p. 85)

Já Orlande (2016) investigou de que maneira as abordagens sobre a crise ambiental vêm sendo apresentadas nos conteúdos de ensino sobre o Brasil dos currículos de Geografia expressos em livros didáticos, destinados ao 7º ano do Ensino Fundamental, que foram editados nos anos de 1984, 1996, 2006 e 2011. O trabalho baseou-se nos estudos teóricos de Ivor Goodson (1997, 2001, 2013) e em trabalhos que investigam a disciplina escolar Geografia. O livro didático foi entendido, a partir das concepções de alguns autores do campo do currículo como Ferreira (2007), Gomes (2008) e Macedo (2008), como um artefato cultural, social e histórico no entendimento sobre a constituição dos currículos escolares. Também realizou diálogos com autores da área da Geografia, como Guimarães (2014), Gonçalves (2014) e Mendonça (2001). Na percepção de Orlande (2016), a análise dos manuais indicou que a crise ambiental foi sendo incorporada de uma forma crescente, entrelaçada com o embasamento da Geografia Crítica. Esse estudo mais crítico foi desenvolvido de maneira que as relações contínuas, conflituosas e com diferentes escalas de poder entre todos os elementos que formam o planeta Terra foram postas a exame. Apesar disso, segundo a autora, essa incorporação se deu de forma integrada às tradições disciplinares que caracterizam a disciplina, tais como a descrição do espaço, o enfoque econômico e a regionalização dos espaços geográficos.

Se, por um lado, é possível identificar a ampliação de uma concepção mais crítica sobre a crise ambiental no tempo em que os livros foram publicados, também se pode afirmar – conforme Azambuja (2014) mostra, em seu trabalho, de uma forma muito clara – que o estudo sobre a crise ambiental, nos livros didáticos, está relacionado, em sua maioria, ao estudo do meio físico. Passa a ideia, portanto, de que os problemas ambientais só ocorrem quando a natureza, em seu estado natural, é explorada de forma irracional pela sociedade. Em que pese a referência constante à ação da sociedade que busca a acumulação desenfreada do capital como o fator principal da destruição da natureza, essa abordagem se concentra no meio físico, o que, insista-se, transmite a noção de que crise ambiental é uma característica somente relacionada à Geografia física. (ORLANDE, 2016, p. 110)

Também utilizando livros didáticos como fonte de pesquisa, Winter (2015) buscou entender como que o espaço geográfico e a temática ambiental vêm sendo concebidos no ensino da Geografia do Ensino Médio, a partir do tratamento dado pela coleção de manuais didáticos melhor avaliada pelo MEC e mais adotada na rede pública do município de Petrópolis RJ e pela percepção dos professores que utilizam esses livros. O estudo foi orientado pelo paradigma da Educação Ambiental e Geografia Críticas, a partir dos teóricos: Santos (1978), Brügger (1994), Grün (1996), Layrargues (1997), Loureiro (2000), Acselrad (2001), Freire (1971), Guimarães (2000), Tozoni-Reis (2007), Sorrentino (2005). Baseando-se nesses autores, foram analisadas diferentes concepções de meio ambiente, de desenvolvimento sustentável e de Educação Ambiental. Os dados foram gerados com base na análise textual discursiva (MORAES, 2003; GALIAZZI, 2007) da coleção de livros didáticos escolhida e de observação das aulas de quatro professores de Geografia que adotaram a referida coleção em duas escolas de públicas de ensino médio do município de Petrópolis RJ. Segundo Winter (2015), os autores da coleção desenvolveram concepções reducionista e utilitarista de meio ambiente (RODRIGUES e MALAFAIA, 2009), e analisaram o desenvolvimento sustentável pela matriz da eficiência (tecnicista), considerando a tecnologia como solução para os problemas ambientais (ACSELRAD, 2001).

Além disso, Winter (2015) afirma que os livros didáticos realizaram uma Educação Ambiental (EA) conservadora, apresentando os problemas ambientais em diferentes escalas, favorecendo uma EA mobilizadora (FOLADORI, 2001).

Os autores desenvolvem a ideia de que a culpa pela degradação ambiental pertence a toda a humanidade e que as soluções, se encontradas, virão pelo viés tecnológico. Acredita-se que a sociedade de consumo capitalista não é de todo ruim, necessitando de apenas alguns ajustes para que a crise ambiental seja superada. (WINTER, 2015, p.142)

Em relação aos professores observados, apontou que estes não produziram uma EA crítica em suas aulas, refletindo uma EA conservadora.

Também podemos constatar que os professores observados, mesmo possuindo um discurso crítico, não produzem uma EA crítica em suas aulas. Suas práticas refletem uma EA conservadora voltada para o conservacionismo, dicotomia homem/natureza e a busca por soluções tecnológicas para a crise ambiental. (ibid., p.143)

Na prática dos professores percebe-se uma tendência ao conteudismo o que reflete uma concepção de que a crise socioambiental ocorre devido

a desinformação, o que, segundo Layrargues (2000), leva os alunos a entenderem como responsável pela crise ambiental a falta de informação, geradora de “maus comportamentos”, restando a educação o papel de criar nos indivíduos “bons comportamentos” (LAYRARGUES, 2000, p. 89). (WINTER, 2015, p. 142)

Na disciplina escolar Geografia, discursos ligados à macrotendência conservacionista emergem em todos os quatro trabalhos selecionados, contudo, percebe-se em alguns (WINTER, 2015; ORLANDE, 2016) um movimento em direção a perspectivas pragmáticas e críticas. Hollman (2014) aponta que os livros didáticos de Geografia abordam a problemática ambiental de modo superficial, atendo-se a explicação de conceitos, como a origem dos processos de aquecimento global e chuvas ácidas. Já Cancellier (2015) afirma que esses materiais trazem abordagens antropocêntricas e com sensibilidade ambiental, não relacionando as questões ambientais a um contexto econômico maior. Orlande (2016) conclui que os livros didáticos de Geografia analisados vêm gradativamente trazendo abordagens críticas acerca da crise ambiental, porém, inseridas no modelo conceitual tradicional das disciplinas escolares, incorporando, portanto, visões mais conservadoras para o tema. Nos manuais didáticos da disciplina para o ensino médio, Winter (2015) percebe uma influência conservadora nas práticas ambientais docentes, sendo baseadas no conteúdo, antropocêntricas e comportamentais. Porém, ao analisar as coleções didáticas de Geografia, o autor destaca suas aproximações com uma Educação Ambiental chamada de mobilizadora, com base em Foladori (2001), que preza pelos recursos tecnológicos para resolver os problemas ambientais e acredita em um reajuste no modelo de consumo capitalista para que a crise ambiental seja superada.

Analisando as conclusões dos autores desses trabalhos a partir de uma lente discursiva, faço emergir discursos conteudistas, comportamentais, antropocêntricos e de afeto pela natureza. Entendo que tais discursos circulam no campo da Educação Ambiental vinculados à macrotendência conservacionista (LAYRARGUES e LIMA, 2014), e que nos trabalhos de Orlande (2016) e Winter (2015) – além de Garré e Henning (2017)⁴⁴ – associam-se ao discurso da culpa. Nesse sentido, a natureza sofre as consequências por ser explorada de forma irracional pela sociedade, cuja culpa recai pelos problemas ambientais.

⁴⁴ Vide página 58.

A culpa também se articula com o discurso da tecnologia, entendida como solução para a degradação ambiental nas coleções didáticas de Geografia estudadas por Winter (2017). Nesse sentido, os problemas ambientais que acontecem por culpa da humanidade podem ser minimizados a partir do uso da tecnologia, provocando um reajuste no modo de exploração dos recursos naturais pela sociedade.

Baseando-se em autores da Educação Ambiental (MEDINA, 2002; JACOBI, 2003; MARPICA e LOGAREZZI, 2010; CARVALHO, 2012; MARQUES *et al.*, 2014), Brito *et al.* (2017) se propôs a analisar livros didáticos de uma tríade de disciplinas: Português, Matemática e Física. Seu objetivo foi mapear como a Educação Ambiental vem sendo abordada nos livros didáticos utilizados no Ensino Médio de uma escola pública do município de Limoeiro do Norte – CE (chamada de Escola A), e identificar seus padrões, tendências e entraves. Para a análise foram considerados como critérios: (i) Conteúdo; (ii) Imagens e (iii) Atividades, sendo que o critério “Conteúdo” foi dividido em cinco categorias: (a) Natureza; (b) Planetaridade; (c) Cidadania; (d) Ética; (e) Legislação (SANTOS, 2006). A pesquisa qualitativa baseou-se na análise de conteúdo de Bardin (1977), em que

Foi possível constatar que os livros didáticos utilizados pela Escola A apresentam um conteúdo sobre Educação Ambiental reduzido, superficial e focado nos aspectos naturais. Os temas Planetaridade, Cidadania, Ética e Legislação não foram mencionados em nenhum dos livros. (BRITO *et al.*, 2017, s.n.)

Diante disso, a autora aponta que os professores de Biologia e Geografia são importantes para a abordagem da Educação Ambiental e a formação de sujeitos ecológicos críticos, sem ignorar a importância do caráter disciplinar do conhecimento.

Na disciplina escolar Química, o trabalho desenvolvido por Salles (2014) buscou compreender como a temática “lixo” vem sendo inserida em livros didáticos da disciplina, integrantes do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLD) de 2012. Sua base teórica constou dos estudos sobre as disciplinas escolares (GOODSON, 1997, 2001, 2003, 2012), trabalhos sobre as perspectivas que constituem os currículos de Química no Ensino Médio (LOPES, 1992, 1993, 1997, 1998, 2007), os que abordam as tendências do campo da Educação ambiental (LOUREIRO, 2012; LOUREIRO & LAYRARGUES, 2002; LOUREIRO & LIMA, 2012) e, ainda, a “ecologia dos saberes” de Santos (2007). A análise de Salles (2014) mostra que a temática “lixo” é inserida no

currículo e expressa nos livros didáticos de modo conceitual sem que o seu potencial crítico seja explorado.

Assim, quando os conteúdos da Química propostos nestes livros didáticos não conseguem exceder os limites de modelos teóricos abstratos e desvinculados da realidade, por mais que se apresentem exemplos e associações com a temática “lixo” ou quaisquer outras temáticas ambientais, não são superadas as características de uma tradição acadêmica no ensino desta disciplina. Além disso, essas associações acabam por se revestir por um conservacionista ou pragmático, em relação ao campo da Educação Ambiental, não promovendo um avanço em discussões que possam contribuir de maneira mais ampla para a compreensão do real. Não há dúvida de que a geração de lixo deve ser minimizada, de que o descarte deve ser feito de forma apropriada e que a reciclagem ajuda a minimizar os impactos perversos dos resíduos advindos da produção de bens de consumo. No entanto, quando a discussão de temas ambientais como é o “lixo”, naturaliza o óbvio e não possibilita uma discussão que exceda o consenso e a experiência prática, quando não se promove o debate e a questão ambiental fica restrita a uma associação de conteúdos escolares, o aprendizado que se efetiva é aquele que atende à reprodução dos modelos hegemônicos. (ibid., p. 122)

Por fim, Salles (2014) destaca que o professor tem o importante papel de transformar, questionar e refletir sobre as informações contidas em livros didáticos, viabilizando uma reflexão mais crítica sobre as relações que envolvem o meio ambiente.

Em seu trabalho, Souza (2013) buscou identificar e problematizar compreensões sobre a Sustentabilidade Ambiental (SAmb) de um grupo de professores de Química da Rede Pública de Ensino do município de Florianópolis/SC. Para tal, foi utilizado como referência a epistemologia de Fleck (2010). Além das fontes citadas – planos de aula e de ensino, registros de observações durante o desenvolvimento de aulas programadas, materiais didáticos –, também se realizou entrevistas semiestruturadas com professores de Química, que foram analisadas a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD). Percebeu-se certa deficiência na formação inicial desses professores uma vez que apresentaram, segundo a autora, dificuldades em abordar os problemas ambientais a partir da Química. As compreensões predominantes entre os professores sobre SAmb relacionaram-se predominantemente à questão da manutenção da vida /cuidado e preservação do meio ambiente (Necessidade Biológica), e à manutenção de um equilíbrio que possibilite o reestabelecimento da natureza (ideia de Equilíbrio).

A primeira é proveniente da área biológica, associada à necessidade de água para a manutenção do corpo humano e a sobrevivência. Já a

segunda, vinculada ao modelo econômico atual, pensamento dominante que tem influência não só na economia, mas também nas estruturas social, política e cultural. Neste sentido, a ideia de Equilíbrio expressada pelos professores se aproxima em muito ao atual conceito de Desenvolvimento Sustentável, descrito no Relatório Brundtland. (SOUZA, 2013, p. 11)

Tanto a produção que se debruçou sob os livros didáticos de Física (BRITO *et al.*, 2017) quanto os manuais de Química (SALLES, 2014) concluíram que esses textos continham abordagens conservacionistas e limitada a aspectos conceituais. Salles (2014) ressalta ainda a falta de debates em torno da questão ambiental, restringindo-a a comportamentos corretos em relação ao lixo, o que favorece à reprodução de modelos hegemônicos. Souza (2013) aponta que as compreensões dos professores de Química sobre a SAmb pautaram-se na questão da preservação e do cuidado com o meio ambiente a partir de conceitos da área biológica. Esses autores indicam elementos que traduzem discursos produzidos na Educação Ambiental, no âmbito do conservacionismo: valorização de conceitos associado a atitudes ambientais individuais adequadas, que não questionam os modelos políticos, econômicos e sociais vigentes.

Segundo Souza (2013), o entendimento docente de conviver de forma equilibrada com o meio ambiente baseia-se no Desenvolvimento Sustentável descrito no Relatório Brundtland. Nesse sentido, a ideia de equilíbrio é pautada no “mito tecnológico” (LAYRARGUES, 1998) com a crença de que a tecnologia pode resolver os problemas ambientais. Os discursos da sustentabilidade e da tecnologia que emanam desses enunciados circulam no campo da Educação Ambiental – onde realizo aproximações com a macrotendência pragmática – e atravessam o conhecimento ambiental escolar nos currículos de Ciências. Do mesmo modo, os discursos associados à macrotendência conservacionista vêm formando os pensamentos de professores e alunos no espaço escolar, sendo visibilizados principalmente nos manuais didáticos de diferentes disciplinas escolares.

Manuais didáticos de História Natural foram fontes da pesquisa realizada por Carola e Cabral (2013), que teve como objetivo perceber e identificar sensibilidades ambientais e concepções de natureza cristalizadas nesses livros que circularam pelas escolas brasileiras no período de 1934 a 1971. Como suportes teórico-metodológicos os autores dialogaram com a História da Educação (BITTENCOURT, 2003) e a História Ambiental (PÁDUA, 2004), focando na história da disciplina escolar. De um modo geral,

todos os livros escolares observados se acomodaram dentro do paradigma da cultura antropocêntrica ou, mais especificamente, dentro da ética “especista” dos animais humanos. Nessa visão, a natureza é tema de conhecimento em função dos interesses e das necessidades da sociedade humana. Ensinam-se noções básicas de História Natural na perspectiva do “homem”.

Além disso, os autores perceberam outras concepções e sensibilidades ambientais nos livros de ensino de História Natural: a visão pedagógica científica (visão científica tradicional, conservacionista e liberal) e a visão pedagógica preservacionista, sendo a primeira observada na maioria dos livros estudados. A visão científica positivista

fundamenta-se nas ciências da natureza e usa a linguagem científica para descrever os recursos naturais.(...) A natureza é compartimentada e descrita por meio de uma linguagem que se reveste de objetividade científica.

Nos manuais que possuem características predominantes de uma pedagogia científica conservacionista, os conteúdos explicitam críticas ambientais e preocupação em preservar o mundo natural. São livros que ressaltam a importância dos recursos naturais para o desenvolvimento econômico e tecnológico da civilização humana, razão pela qual a natureza precisa ser preservada e racionalmente explorada. A ciência e o conhecimento científico são valorizados. (...) Na prática do ensino, propõem-se atividades pedagógicas baseadas nos princípios do método científico.

Nos livros didáticos em que predomina uma visão científica liberal, a natureza é enfaticamente reduzida a um conjunto infinito de recursos naturais que deve ser explorado em prol do engrandecimento da pátria e crescimento econômico do País. Com base no método científico, propõe-se uma metodologia de ensino ativa e inovadora, que ensine estudantes e professores a compreenderem e apreenderem o mundo natural e os fenômenos da natureza por meio de observação analítica, pesquisa de campo e experimentações planejadas. Nos manuais didáticos em que predomina essa visão pedagógica, observa-se de forma implícita ou explícita a valorização entusiasmada do progresso científico e do trabalho dos cientistas em prol do crescimento econômico do País. São nesses livros que identificamos alguns dos ideais dos pensadores brasileiros da Escola Nova. (CAROLA e CABRAL, 2013, p. 876-877)

Diante dessas diferentes concepções e sensibilidades ambientais percebidas nos compêndios de História Natural, os autores ressaltam que tais diferenças expressam a diversidade de culturas e a pluralidade de pensamento na sociedade brasileira no período em que as obras foram publicadas.

Silva e Deccache (2016) analisaram o uso de imagens como ferramenta de ensino do tema ambiente nos livros didáticos *Biologia Hoje*, dos autores Sérgio Linhares e

Fernando Gewandsnajder e *Biologia em Contexto*, dos autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho. As imagens encontradas foram classificadas quanto à tipologia (fotografias, ilustrações, esquemas e gráficos), presença de legenda e relação com o texto, tendo como base a análise de conteúdo de Bardin (1977). Segundo os autores,

em alguns momentos as imagens presentes nos capítulos analisados abordavam a temática ambiental de maneira isolada, desvinculada de fatores coletivos, culturais e/ou políticos necessários à compreensão e auxílio na tomada de decisão por parte dos alunos, como cidadãos em formação; algo bem contraditório considerando a atenção dada à questão ambiental mundial. Tal constatação ganha mais relevância quando levamos em consideração que estes assuntos são tratados no último ano de escolaridade do Ensino Médio, o qual tem por objetivo preparar o aluno para a sociedade e para o trabalho. (SILVA e DECCACHE, 2016, p. 6382)

Diante desses resultados, as autoras ressaltam o importante papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem, indo além da interpretação de textos nos manuais escolares, para a formação crítica do cidadão.

Santos e Silva (2013) também adotaram a “Análise de Conteúdo” de Bardin (2011) em suas análises. Seu objetivo foi investigar a forma como a temática ambiental é apresentada e trabalhada nos manuais dos professores dos livros didáticos de *Biologia* aprovados no PNL D 2012. Para isso, operou com teóricos do campo da Educação Ambiental (LIMA, 1999; CARVALHO, 2001, 2005; GUIMARÃES, 2004; SAUVÉ, 2005), e autores que se voltam para os livros didáticos (SILVA & SOUZA, 2001; MEGID NETO & FRACALANZA, 2003; MARPICA, 2008; VOICHICOSKI E MORALES, 2011). Dentre suas conclusões, Santos e Silva (2013) afirmam que, nos manuais analisados, destacam-se a preservação e a extinção de espécies, geralmente ligadas a ações de melhoria de serviços, como o tratamento de água, de esgoto e dos resíduos sólidos.

Entre as preocupações que os temas ambientais identificados nos manuais pretendem destacar estão à preservação e a extinção de espécies. Em todos os manuais é possível identificar orientações que têm como objetivo preservar as espécies de plantas e animais que habitam nosso planeta. Cabe questionar os interesses que estão por trás dessas ações que visam preservar e conservar a natureza. Muitas dessas ações estão relacionadas à melhoria de serviços, entre eles o tratamento de água, de esgoto e dos resíduos sólidos. Entre as ações de preservação e conservação de seres vivos também são identificadas propostas de redução da emissão de poluentes, o uso de biocombustíveis e de outras fontes de energia renovável. (ibid., p. 12)

Diante disso, argumentam que para os alunos desenvolverem uma compreensão mais ampla dos problemas ambientais é necessário despertar nos professores e nos alunos o interesse em discutir conteúdos necessários para a compreensão das origens, causas e consequências de muitos problemas relacionados a esses temas ambientais.

Livros didáticos de Biologia foram estudados por Silva (2016) ao analisar o tratamento dado aos conceitos biodiversidade, conservação e sustentabilidade nesses materiais, ligados ao Programa Nacional do Livro Didático de 2015 (PNLD-2015). As coleções tiveram texto e imagens fotográficas analisadas procurando identificar o discurso que expressam em relação às questões ambientais, sob o aporte teórico de Ludwik Fleck. Silva (2016) observou que conservação e preservação são conceitos tratados como sinônimos pela maior parte dos autores. O uso de imagens mostrou uma representação humana de adultos, homens e brancos, ou seja, com pouca diversidade étnico-racial, de gênero e de faixa etária. Quanto à circulação de ideias, o livro didático relacionou-se a quatro coletivos de pensamento, um acadêmico, um político-jurídico, e dois outros normativos. A circulação do conceito de biodiversidade apareceu mais diretamente relacionada ao coletivo de produção acadêmica, “preservando sempre o conceito de diversidade de espécies, quase sempre o de diversidade de ambientes, e, com menor frequência, o conceito de diversidade genética” (SILVA, 2016, p. 207). O conceito de conservação apareceu indiretamente com exemplos de processos de conservação biológica e de conservação de recursos naturais.

De uma maneira geral, as questões de conservação dos recursos naturais, como os recursos hídricos e de solo, a poluição, e a produção e destinação resíduos sólidos, são exemplos utilizados com maior ou menor profundidade por todas as obras. (...)

A conservação biológica aparece, principalmente, relacionada a exemplos de espécies listadas entre as ameaçadas de extinção, e apenas secundariamente a biomas e ecossistemas ameaçados, à exceção dos corais, utilizados para o risco à conservação da biodiversidade aquática em quase todas as obras. (SILVA, 2016, p. 208)

Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são conceitos tratados “como sinônimos e definidos a partir da concepção de cada autor, com referências que variam desde a visão segundo a lógica de mercado, até a definição do Relatório Brundtland” (ibid., 207) –, muitas vezes, entendidos como solução para os diferentes problemas socioambientais.

No contexto das disciplinas Biologia, Geografia e História, Guerra (2013) analisou como a temática ambiental é tratada no Curso de Formação de Professores, modalidade Normal, em nível médio, enfatizando as concepções de desenvolvimento sustentável, meio ambiente, problema ambiental e Educação Ambiental (EA), presentes nos manuais didáticos das referidas disciplinas, do 1º e 2º anos, do Instituto de Educação Governador Roberto Silveira. Este estudo foi orientado pelo paradigma da teoria crítica e adotou como parâmetros de análise os seguintes autores: Giannotti (1978), Aranha (1989), Hunt e Sherman (1982), Acselrad e Leroy (1999), Deluiz e Novicki (2004), Novicki e Maccariello (2002), Foladori (2001), Portilho (2010), Grün (1996), Manacorda (1991), Guimarães (2000), Layrargues (1999), Reigota (1994), Brügger (1994), Dias (2003), Loureiro (2000), Layrargues e Lima (2011). Dentre os resultados obtidos, Guerra (2013) argumentou que, em relação à concepção de meio ambiente, os autores dos livros de História e Geografia entendem que existe uma relação de interdependência Homem–meio- ambiente, mediada pelo trabalho. Ao buscar desvendar e interpelar nosso modo de produção e consumo capitalistas como causas dos problemas socioambientais tais coleções assumem, segundo a pesquisadores, uma perspectiva crítica de EA. Já os manuais escolares de Biologia operam numa perspectiva socioambiental acerca da relação entre Homem-Natureza:

Ao analisar as concepções de meio ambiente presentes no livro de Biologia (MENDONÇA; LAURENCE, 2010a), identificamos nas orientações constantes do Manual do Professor, ao tratar das relações entre os seres vivos, que apesar de não destacar diretamente no texto a relação Homem-Natureza, podemos considerar que os autores (...) entendem existir uma relação de interdependência entre Homem-Natureza, sob uma perspectiva socioambiental que exige o respeito a todas as formas de vida, diferenciando-se do antropocentrismo ou biocentrismo, ambos pautados no dualismo cartesiano (GRÜN, 1996). (GUERRA, 2013, p. 170-171)

Nos livros didáticos de Biologia e de História houve o predomínio de uma concepção de desenvolvimento sustentável pautada na eficiência, apontando, exclusivamente, as soluções técnicas e econômicas como caminhos para a superação da degradação ambiental.

(...) aos assuntos referentes a desenvolvimento sustentável, os autores Mendonça; Laurence, do livro de Biologia (2010a), tratam da importância de medidas racionais de utilização dos recursos naturais e de forma semelhante reforçam a utilização de técnicas quando mencionam soluções ambientais para a questão do descarte do lixo, sugerindo como atividade a coleta seletiva, no caso a reciclagem

(reutilização e reaproveitamento) de objetos para o tratamento da questão. A reciclagem é vista como solução também nas questões do Enem do mesmo livro de Biologia (2010a) quando relacionam a versatilidade dos plásticos e menor custo relativo desse produto na indústria de embalagens. No Manual do Professor, Mendonça; Laurence (2010b) fazem menção a mesma técnica quando tratam da biodegradação de garrafas PET e quando citam a reutilização de materiais reciclados ou reaproveitados em texto sobre a “Indústria da construção civil”, reforçando os princípios da matriz da eficiência. (GUERRA, 2013, p. 221-222)

Já os livros de Geografia trouxeram uma abordagem mais crítica de desenvolvimento sustentável, tratando de temas como o consumo. Em relação à categoria problema ambiental, enquanto os livros de Geografia trazem uma abordagem mais crítica, os de Biologia e de História negligenciaram a compreensão do papel da sociedade como causa e solução dos principais problemas socioambientais.

Na coleção de Biologia (MENDONÇA; LAURENCE, 2010a), notamos uma abordagem reducionista que descola ou aliena o indivíduo da sociedade e permite, assim, “culpabilizar de maneira geral ‘todos os seres humanos’, pelos impactos ambientais, sem atribuir pesos específicos aos diferentes atores sociais – Estado, mercado, sociedade, indivíduo” (NOVICKI, 2009, p. 12). (GUERRA, 2013, p. 178)

Em relação às práticas educativas em EA, na coleção de Biologia, oscilaram seus aspectos críticos e conservacionistas.

Segundo Mendonça; Laurence (2010a), saber como o conhecimento pode interferir nos hábitos dos seres humanos é um aspecto importante para a preservação da vida no planeta. Os autores (id.) enfatizam a conscientização e a mudança de comportamento, rejeitando a exclusividade do “adestramento ambiental” (que condiciona o indivíduo para atividades pontuais) e os que não se aprofundam nas reais questões sociopolíticas, geradoras dos problemas socioambientais (BRÜGGER, 1994)

(...)

Os autores Mendonça; Laurence (2010b) oscilam entre as perspectivas reducionista e crítica em EA, pois promovem uma educação ambiental conservacionista ao elaborarem as atividades de fixação referentes ao capítulo 14, que trata da “Ciência, Tecnologia e Sociedade”. O exercício, predominantemente, envolve práticas educativas restritas a ações individuais e comportamentais, que não superam o padrão dominante e que tende a reduzir os humanos à condição de causadores e vítimas da crise ambiental, desconsiderando qualquer recorte social (LAYRARGUES; LIMA, 2011). (GUERRA, 2013, p.213-214)

As atividades complementares dos livros de Geografia fundamentaram-se, segundo Guerra (2013), no aspecto crítico em EA por estimularem a pesquisa e o trabalho de campo no intuito de explorar as consequências socioambientais associadas ao processo de desenvolvimento. Não foram observadas atividades ligadas à EA na coleção de História.

Para mapear a presença da Educação Ambiental nas disciplinas de Ciências e Biologia das escolas públicas do município de Limoeiro do Norte - CE, Silva e Santos (2017) aplicaram questionários a professores das referidas disciplinas de três escolas públicas de Ensino Fundamental e duas escolas públicas de Ensino Médio. A pesquisa define-se quali-quantitativa e trabalha com autores do campo da Educação Ambiental (SAUVÉ, 2005; CARVALHO, 2004; GUIMARÃES, 2004, 2012; LAYRARGUES, 2002; BORGES *et al.*, 2013). Após a aplicação dos questionários, os dados foram tabulados e analisados segundo a metodologia de análise de conteúdo de Bardin (1977). Os temas citados pelos professores nos trabalhos em Educação Ambiental foram: lixo/reciclagem, desperdício de água, destruição de florestas/desmatamentos, poluição, preservação de florestas/espécies, arborização urbana, sustentabilidade, valores/responsabilidade, educação, vida saudável, saneamento básico e coleta seletiva. Em suas conclusões, as autoras relatam que, nessas escolas, a Educação Ambiental é trabalhada de maneira conservadorista e marcada por uma visão naturalista, concentrando a discussão em aspectos ecológicos, não propiciando a mudança de valores e de formação de um sujeito ecológico crítico.

Os temas citados que devem ser trabalhados em EA foram: lixo/reciclagem, desperdício de água, destruição de florestas/desmatamentos, poluição, preservação de florestas/espécies, arborização urbana, sustentabilidade, valores/responsabilidade, educação, vida saudável, saneamento básico e coleta seletiva. Alguns docentes (3), não citaram temas, responderam que a EA deveria trabalhar temas importantes. Os temas citados para serem abordados na EA foram marcados por uma visão naturalista e conservadorista. Observa-se que o processo ambiental educativo, que deveria ser emancipatório em essência, tem cedido lugar a um fazer pedagógico prescritivo, comportamental e individual, classificado por Lima (2002) como conservador ou comportamentalista e que pouco tem refletido a respeito das contradições sociais existentes. (SILVA e SANTOS, 2017, s.n.)

Nos resultados das pesquisas que analisaram livros didáticos de História Natural (CAROLA e CABRAL, 2013), manuais escolares de Biologia (SILVA e DECCACHE,

2016; SANTOS e SILVA, 2013; SILVA, 2016; GUERRA, 2013) e entrevistaram professores de Ciências e Biologia (SILVA e SANTOS, 2017) são visibilizados discursos impregnados de visões conservacionistas. Nesse sentido, discursos ancorados em uma cultura antropocêntrica, que valorizam o método e os conceitos científicos (CAROLA e CABRAL, 2013), apostam em ações individuais “ecologicamente corretas” para a solução da problemática ambiental (GUERRA, 2013; SILVA e SANTOS, 2017) e fazem alusão à conservação dos recursos naturais e à preservação das espécies (SANTOS e SILVA, 2013; SILVA, 2016), promovendo uma relação de respeito pela natureza (GUERRA, 2013) aparecem nas conclusões desses autores. Associado aos discursos comportamentais, faço emergir a culpabilização dos seres humanos pelos impactos causados ao meio ambiente nas abordagens reducionistas, que excluem fatores sociais implicados na questão ambiental, apontadas por Guerra (2013).

Silva e Deccache (2016) também identificam, nos livros didáticos de Biologia, que a temática ambiental é tratada de maneira isolada e desvinculada de fatores coletivos, culturais e/ou políticos. Tais abordagens, na opinião das autoras, são importantes para a formação dos alunos para a sociedade e para o mundo do trabalho.

A partir de uma leitura discursiva, baseada em Foucault (1996 e 2008) e Popkewitz (2001 e 2011), argumento que na pesquisa empreendida por Silva e Deccache (2016) emanam os discursos da cidadania e da formação para o trabalho junto a discursos que se aproximam de uma macrotendência conservacionista. O trabalho é um discurso visibilizado no tema transversal “trabalho e consumo” do PCN, e articula-se à cidadania tanto no PCN direcionado ao ensino das ciências naturais quanto nas competências gerais da educação básica na BNCC.

Muitas questões relativas à saúde em geral, à prevenção de Aids em particular, à sexualidade, ao uso e abuso de drogas, referem-se ao ser humano em sua dimensão social e, assim, relacionam-se com as questões relativas à cultura, às relações interpessoais, familiares e grupais, à ótica nas relações e na participação social como cidadão, às perspectivas de integração no mundo do trabalho. São pertinentes e necessárias às aulas de Ciências, quando se trabalha com os assuntos e temas referentes ao ser humano. (BRASIL, 1998, p.107)

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. (BRASIL, 2017, p.9)

Como dito anteriormente, na pesquisa elaborada por Oliveira, Santos e Ferreira (2014), a cidadania foi um discurso apontado como articulador na fixação de sentidos para uma Educação Ambiental escolar. Nesse sentido, considero que a cidadania tem atravessado os documentos curriculares oficiais (PCN e BNCC), o campo da Educação Ambiental (OLIVEIRA, SANTOS e FERREIRA, 2014) e o conhecimento escolar relativo à questão ambiental nos livros didáticos de Biologia estudados por Silva e Deccache (2016).

A sustentabilidade vinculada ao desenvolvimento tecnológico como forma de solucionar os problemas ambientais também aparece nos enunciados de Carola e Cabral (2013) ao analisarem manuais escolares de História Natural, e de Silva (2016) e Guerra (2016) que estudaram livros didáticos de Biologia. Tais discursos, visibilizados nos compêndios dessas disciplinas, são produzidos no campo da Educação Ambiental e associados à uma visão pragmática. Neste sentido, excluem do debate ambiental questões políticas e sociais, valorizados na macrotendência crítica, que foram apontados em livros didáticos de Biologia (GUERRA, 2016). Assim, os autores desses materiais defendem que as práticas em Educação Ambiental sejam seguidas por um aprofundamento de questões sociopolíticas, implicadas nos problemas socioambientais.

Em relação ao estudo de livros didáticos de Ciências, Santos (2013b) buscou identificar nesses materiais de que forma os códigos da linguagem científica se fazem presentes em seus textos e se relacionam à Educação Ambiental no tratamento das questões ambientais. Ancorada na proposta teórico-metodológica da Análise Crítica do Discurso, a autora buscou embasamento teórico no campo da Educação Ambiental (LOUREIRO, 2007; SANTOS, 2008; MARTINS *et al.*, 2008; SAUVÉ, 2010) e nos estudiosos da linguagem (HALLIDAY, 1989; MORTIMER, 1998; MARTINS, 2008). Primeiro, Santos (2013b) selecionou textos dos livros didáticos pertinentes à análise, segundo o método de Bardin (1977), e posteriormente, realizou uma análise do capítulo Água e Vida da coleção *Ciências* de Carlos Barros e Wilson Paulino (4ª. edição, 2010), guiando-se em Norman Fairclough (2001). Como resultado, foi observada

uma construção da crise da água pautada em razões de sobrevivência humana e contaminação/veiculação de doenças além de um discurso sobre a água que prima pela adoção de comportamentos individuais voltados para ações domésticas sem focar a dimensão do consumo de água na cadeia produtiva dos bens de consumo, sem discutir a própria questão do acesso e consumo de água na sociedade e as causas reais dos conflitos gerados em torno ao uso da água. (SANTOS, 2013b, p. 12)

No entendimento da autora, apesar do capítulo não fazer nenhuma referência explícita à EA, este reforça uma visão conservacionista da EA, onde “cada um faz a sua parte”. Além disso, aponta para um predomínio de determinadas visões hegemônicas da EA nos processos de significações e construções discursivas no manual escolar estudado.

Também analisando livros didáticos de Ciências para o 6º ano do ensino fundamental publicados durante as décadas de 1990 e 2000, Fontes (2013) levantou como a temática ambiental é expressa em seus conteúdos. Para isso, a autora se baseou nos estudos relacionados à História das Disciplinas Escolares (GOODSON, 1997, 1998, 2001) e ao conhecimento no contexto de ensino (CHEVALLARD, 1984 apud FORQUIN, 1992; CHEVALLARD, s.d. apud LEITE, 2004), que têm influenciado os trabalhos sobre os conhecimentos das disciplinas escolares no Brasil (FERREIRA, GOMES e LOPES, 2001; MACEDO & LOPES, 2002; LOPES, 1997a, 1997b, 1999, 2000, 2005a, 2007; GABRIEL, 2002, 2006; e GOMES, 2008). O conceito da *recontextualização por hibridismo*, utilizado por Alice Casimiro Lopes (2005b, 2008) também foi utilizado como aporte teórico. Em seu estudo, Fontes (2013) apontou que

os discursos presentes nos materiais didáticos de Carlos Barros direcionados ao 6º ano, aqueles ligados à saúde, à reciclagem e à experimentação têm maior destaque como influenciadores na produção e na configuração do conhecimento ambiental. Devido à permanência de tais discursos na história da disciplina Ciências, observo a força dos mecanismos de estabilidade curricular da referida área, mesmo com o fortalecimento da temática ambiental em seus currículos. (ibid., p. 135)

Ou seja, os discursos expressos nos textos que apresentam o conhecimento ambiental nos livros didáticos foram aqueles ligados a temáticas de saúde, reciclagem e experimentação, discursos presentes historicamente no ensino de Ciências.

Em seu artigo, Pinhão e Martins (2013) investigaram a temática saúde e ambiente em uma coleção didática de Ciências, Projeto Araribá, para o ensino fundamental. Apoiadas na análise crítica do discurso (CHOULIARAKI, FAIRCLOUGH, 1999; FAIRCLOUGH, 2003) e dialogando, mais especificamente, com o conceito de gênero de discurso, o corpus da pesquisa foi selecionado mediante critérios da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Dentre suas conclusões, as autoras afirmaram que

As produções discursivas do campo da saúde e ambiente historicamente presentes na escola estão, em geral, vinculadas a uma concepção comportamentalista da educação e afastadas de abordagens que consideram o outro do processo educativo como sujeito de ação. (PINHÃO e MARTINS, 2013, p.88)

Afirmam ainda que a inclusão da temática saúde e ambiente nos materiais didáticos possui um caráter disciplinador, que não levam a uma produção discursiva transformadora (FAIRCLOUGH, 2001).

Numa perspectiva de análise de conteúdo, por enumeração numérica, de Ecologia, Ferreira e Nascimento (2015) se propuseram a verificar se os livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), ofertados à rede pública de ensino, fazem relação entre a ideia de degradação do meio ambiente e as ações antrópicas. Além disso, aplicaram um teste de associação de palavras (BARDIN, 1977) a alunos do 6º ano do ensino fundamental – a fim de analisarem seus conhecimentos sobre impactos ambientais –, e na análise de livros didáticos de Ciências. No caso dos manuais, a técnica utilizada para analisar seus conteúdos de Ecologia foi a análise de conteúdo por enumeração temática. Nesta perspectiva, foram avaliados tanto o valor quantitativo quanto o valor qualitativo dessas palavras nesses conteúdos. Seu estudo mostrou que os livros apresentaram deficiência nos conteúdos de Ecologia quanto à abordagem das ações antrópicas relacionadas aos impactos ambientais,

priorizando quase exclusivamente os conceitos em detrimento das causas e consequências ligadas aos mesmos, dificultando uma visão holística acerca da crise ambiental. O conteúdo de ecologia deste livro revela um caráter conceitual de suas áreas de estudo, num paradigma, que por não incluir de forma complementar as questões ambientais decorrentes das ações antrópicas, não contribui para formação de cidadãos mais críticos, conscientes e comprometidos com a natureza. Ao tratar da questão ambiental abordando somente o aspecto ecológico, pratica-se o reducionismo, desconsiderando as causas das mazelas ambientais, provocadas pelos modelos de desenvolvimento. (FERREIRA e NASCIMENTO, 2015, p. 43)

Também foi possível observar, segundo as autoras, que os alunos possuíam conhecimento sobre a responsabilidade do homem em relação aos impactos ambientais, mas de caráter conceitual. Quando se tratava de impactos ambientais causados por influência de ações antrópicas, esses alunos demonstravam dificuldade em expressar seus conhecimentos.

Por fim, Rumenos, Silva e Cavalari (2017) buscaram identificar e analisar os significados atribuídos ao tema Mudanças Climáticas presentes nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental II, analisando dezenove das vinte coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2014. Utilizando-se de procedimentos metodológicos da análise de conteúdo (BARDIN, 2004), os autores

notaram que esse tema foi mais frequente nos livros didáticos do 6º ano, inserido na unidade de *Terra e Universo*. Observou-se ainda que os livros didáticos de 7º e 8º anos foram aqueles nos quais a abordagem do tema é menos frequente, uma vez que, de forma geral, trabalharam assuntos referentes à *Vida e Ambiente* e ao *Ser Humano e Saúde*, respectivamente. Além dos livros didáticos de 6º ano, os que mais apresentaram considerações sobre Mudanças Climáticas foram os do 9º ano, que abordaram assuntos relacionados à *Tecnologia e Sociedade*. De modo geral, para Rumenos, Silva e Cavalari (2017),

o tema Mudanças Climáticas é tratado com ênfase em seus aspectos conceituais e ainda com pouca atenção ao processo da construção do conhecimento e às considerações que envolvem articulações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. (idib., p. 24)

Neste sentido, no tratamento da referida temática, os autores sugerem que os manuais escolares poderiam problematizar as abordagens voltadas para uma visão determinista da Ciência, superando uma perspectiva linear e simplificadora dos fenômenos climáticos.

Relacionando os trabalhos do levantamento acerca da problemática ambiental com a minha pesquisa, percebo que, dentre as cinco⁴⁵ produções que também se propuseram a examinar livros didáticos de Ciências, todas expressaram discursos que se aproximam da macrotendência conservacionista proposta por Layrargues e Lima (2014). Isso mostra como os pesquisadores do campo do currículo de Ciências vêm produzindo significados para a questão do meio ambiente pautados em visões conceituais, vinculadas às tradições disciplinares (FONTES, 2013; PINHÃO e MARTINS, 2013; FERREIRA e NASCIMENTO, 2015; RUMENOS, SILVA e CAVALARI, 2017), e que apostam nas ações individuais como solução para a problemática ambiental (SANTOS, 2013b; PINHÃO e MARTINS, 2013). Dessa forma, acaba se limitando as possibilidades de compreensão e de concepção dos alunos sobre o cuidado com o meio ambiente. A falta de sentidos mais críticos para a referida temática no ensino de Ciências acaba por silenciar, ao longo de períodos históricos, enunciados que possam despertar nos alunos habilidades para o diagnóstico das origens dos problemas ambientais e a busca de soluções para os mesmos, por exemplo.

⁴⁵ Santos (2013b), Fontes (2013), Pinhão e Martins (2013), Ferreira e Nascimento (2015), Rumenos, Silva e Cavalari (2017).

Analisando teórico-metodologicamente os cinco trabalhos que se debruçaram sob livros didáticos de Ciências, observo que quatro deles (PINHÃO e MARTINS, 2013; SANTOS, 2013b; FERREIRA e NASCIMENTO, 2015; RUMENOS, SILVA e CAVALARI, 2017) realizaram a análise crítica de conteúdo baseando-se em Bardin (1977, 2004). Fontes (2013) também estudou manuais didático de Ciências, mas, para isso, operou com o conceito de *recontextualização por hibridismo* em diálogo com Bernstein (1998), Ball (1998) e Lopes (2005). Diferente dessas pesquisas, minha opção é por uma abordagem discursiva empreendida por Popkewitz (2001, 2011) e Foucault (1996, 2008).

Ao fazer uma leitura das pesquisas selecionadas nesse levantamento bibliográfico, visibilizando discursos produzidos no campo da Educação Ambiental em associação a outros discursos que atravessam o conhecimento ambiental escolar, percebo que os sentidos para a problemática ambiental nos estudos acadêmicos aproximam-se de visões pragmáticas, críticas e/ou conservacionistas. Sendo assim, em produções que o discurso da sustentabilidade e do comportamentalismo – este último, entendido como uma adaptação à realidade econômica e social – emergiram nas minhas análises, associações foram feitas com discursos da macrotendência pragmática da Educação Ambiental, considerando que este campo participa na produção de discursos e de sentidos para a problemática ambiental nos currículos escolares.

Problematizações de cunho social, político e econômico em relação ao meio ambiente emanaram de algumas pesquisas selecionadas, e neste caso, foram relacionados a perspectivas críticas por compartilharem discursos produzidos pela macrotendência crítica da Educação Ambiental. Por fim, discursos que emergem no campo da Educação Ambiental, associados à macrotendência conservacionista, foram visibilizados na maioria dos trabalhos, e geralmente utilizavam livros didáticos como fontes de pesquisa. Em relação a estes discursos que não proporcionam reflexões mais amplas acerca do meio ambiente, destaco o afeto pela natureza, o antropocentrismo, o ensino conceitual, o comportamentalismo associado à preservação da biodiversidade e o cuidado com o meio ambiente.

Em alguns casos, a mescla desses discursos emergiu em um mesmo trabalho, o que reflete uma análise menos classificatória e mais relacional, entendendo que a produção do conhecimento ambiental escolar resulta de disputas e negociações por sentidos nas comunidades discursivas. Neste contexto, das pesquisas de Lima (2013),

Orlande (2016), Souza (2013), Carola e Cabral (2013), Silva (2016) e Guerra (2013) emergiram essa combinação de discursos produzidos pelas macrotendências. No trabalho de Guerra (2013), por exemplo, discursos associados às macrotendências conservacionista, pragmática e crítica da Educação Ambiental (LAYRARGUES e LIMA, 2011) emanaram de suas conclusões acerca do estudo dos livros didáticos de Biologia.

Diante disso, entendo que os discursos associados às macrotendências vêm influenciando os currículos de outras disciplinas, como as Ciências e a Biologia, contribuindo na produção de sentidos para a questão do meio ambiente em seus conteúdos de ensino.

Investindo nesses diálogos entre a disciplina escolar Biologia e as macrotendências, Mattos (2019) examina manuais escolares alemães e brasileiros, realizando um estudo comparado sobre o tema meio ambiente no currículo escolar da disciplina nos dois países. Discutindo como esse tema vem se constituindo como um valor cosmopolita (POPKEWITZ, 2012a, 2012b, 2014), articula teóricos da história das disciplinas escolares (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) com as macrotendências transnacionais do meio ambiente no ensino apontadas por Layrargues e Lima (2014). Desse modo, essa autora argumenta que “o meio ambiente vem sendo construído como objeto da escola, como objeto de pensamento e ação, como prática discursiva, gerando princípios do que é visto, pensado e feito na escola” (p.221). Nesse estudo comparado, a autora conclui que no caso dos livros didáticos produzidos no Brasil, a macrotendência pragmática foi percebida como central, mas as macrotendências crítica e conservacionista também estiveram presentes de forma significativa e hibridizadas à macrotendência pragmática. Já nos manuais escolares alemães, o ensino do meio ambiente aponta uma macrotendência pragmática, centrada na concepção de desenvolvimento sustentável. Diante desses dados, Mattos (2019) sugere que o meio ambiente vem se configurando como uma macrotendência transnacional, associada à macrotendência pragmática, centrada na ideia de desenvolvimento sustentável (LAYRARGUES e LIMA, 2014).

No levantamento bibliográfico empreendido, além dos discursos produzidos em relação às macrotendências da Educação Ambiental, outros emergiram nessas produções acadêmicas, como o da culpabilização do ser humano pelos problemas ambientais, da cidadania, da criticidade e do mundo do trabalho. Tais discursos atravessam o

conhecimento escolar ambiental e atribuem-lhe determinados sentidos, que acabam restringindo e fixando historicamente o entendimento da questão do meio ambiente no espaço escolar. Desse modo, o currículo controla e limita a produção de discursos acerca da problemática ambiental, produzindo modos particulares de verdade (FOUCAULT, 1996). Constitui-se um objeto imbuído de poder que normaliza e regula, no campo discursivo, os sentidos e concepções dos professores e dos estudantes acerca da questão do meio ambiente, gerando efeitos de poder sobre os currículos escolares (POPKEWITZ, 2001, 2011).

Com foco na disciplina escolar Ciências, a seguir, realizo uma análise discursiva de seus manuais escolares no intuito de compreender como vem ocorrendo, historicamente, esses processos de construção e fixação de sentidos sobre a problemática ambiental em sua comunidade discursiva.

4.2. Analisando os livros didáticos de Fernando Gewandsznajder

Em minha pesquisa, venho argumentando que o conhecimento escolar ambiental é produzido, alquimicamente, na/da disciplina escolar Ciências. Nesse processo, participam diversos discursos que estão em constante negociação e disputa na sua comunidade discursiva, resultando na normalização de sentidos para a questão do meio ambiente no espaço escolar. Visibilizando discursos produzidos na Educação Ambiental em associação a outros discursos – percebidos nos PCN, BNCC e, tradicionalmente, na disciplina escolar Ciências –, analisei produções acadêmicas no intuito de perceber os sentidos produzidos por esses autores para a questão do meio ambiente.

Nesta seção, continuo minhas análises com foco nos conhecimentos ambientais escolares contidos nos livros didáticos de Ciências editados nos anos 1990 e 2020. Argumento que esse período compreende a implementação de duas propostas curriculares importantes no Brasil – a dos PCN e da BNCC – que podem trazer abordagens distintas para a problemática ambiental, especialmente no ensino de Ciências. Para essa análise, considero também os discursos percebidos no PNLD referentes aos anos de publicação dos livros didáticos, por entender que tais guias podem estar interferindo na produção do conhecimento escolar relativo à questão do meio ambiente.

No exame desses materiais, enunciados sobre a problemática ambiental foram extraídos de seus textos, e discursos foram descritos utilizando minha caixa de ferramentas construída nos capítulos anteriores. Segundo o filósofo Gilles Deleuze, em conversa com Foucault,

Uma teoria é como uma caixa de ferramentas. Nada tem a ver com o significante... É preciso que sirva, é preciso que funcione. E não para si mesma. Se não há pessoas para utilizá-la, a começar pelo próprio teórico que deixa então de ser teórico, é que ela não vale nada ou que o momento ainda não chegou. Não se refaz uma teoria, fazem-se outras; há outras a serem feitas. É curioso que seja um autor que é considerado um puro intelectual, Proust, que o tenha dito tão claramente: *tratem meus livros como óculos dirigidos para fora e se eles não lhes servem, consigam outros, encontrem vocês mesmos seu instrumento, que é forçosamente um instrumento de combate.* (FOUCAULT, 2013, p.42)

Assim, a partir das teorias e conceitos baseados em Foucault e Popkewitz, construo uma relação entre os textos contidos nos livros didáticos e os enunciados de outros campos, como o do currículo, especialmente o de Ciências, e o da Educação Ambiental (FISCHER, 2007).

4.2.1. Apresentando os livros didáticos estudados

Exceto pela particularidade das temáticas abordadas em cada série/ano, as capas e manuais do professor de cada coletânea de livros – editadas em 2002 e 2018 – são muito semelhantes entre si. Os livros da coleção de 2002 e de 2018 informam que o livro é do professor e apresentam o título, a editora, o nome da disciplina e a série para qual é destinada. Na coleção mais recente, possui imagens relacionadas aos conteúdos tradicionalmente ensinados em cada série do fundamental, o que não acontece com os manuais editados em 2018. Suas capas ilustram elementos biológicos nos manuais direcionados para o 6º e 8º anos, e imagens ligadas à tecnologia naqueles voltados para o 7º e 9º anos, não apresentando, portanto, temáticas específicas para cada ano de escolaridade.

Para que a identificação desses dois conjuntos de obras estudadas se torne mais clara nas análises, escolhi denominar aquele formado pela edição de 2002 de “fonte 2” (Figura 2). Já a edição reformulada em 2018 é indicada como “fonte 3” (Figura 3). Além disso, denominei de “fonte 1” (Figura 1) o manual produzido anteriormente aos dois, em

1992. A fonte 1 foi definida por Fernando Gewandsznajder como um livro paradidático que o professor poderia usar como complemento do livro didático, já que este não dava a devida atenção aos problemas ambientais na época⁴⁶.



Figura 1: fonte 1 (1992)

⁴⁶ Essas informações não estão contidas no livro didático (fonte 1) e foram obtidas em contato com Fernando Gewandsznajder através de correio eletrônico (e-mail), entre 25/02/2021 e 27/02/2021.



Figura 2: fonte 2 (2002)



Figura 3: fonte 3 (2018)

As três edições das fontes são identificadas na capa como “livro do professor” sendo composto por duas partes, cada uma com paginação própria: uma constituída pelo material didático destinado aos alunos; e outra, destinada aos professores.

Na capa da fonte 1 (Figura 1), seu título “Ecologia Hoje: A conservação da Natureza” apresenta o foco da obra, voltada para os conhecimentos em Ecologia no tratamento das questões ambientais. As capas da fonte 2 (Figura 2) diferem entre si pelas suas ilustrações, de acordo com temáticas abordadas em cada ano do ensino fundamental: (i) “O Planeta Terra” na 5ª série; (ii) “A vida na Terra” na 6ª série; (iii) “Nosso corpo” na 7ª série; (iv) “Matéria e energia” na 8ª série. Esta divisão seriada, como dito anteriormente, segue um padrão de organização curricular presente historicamente no

ensino da disciplina escolar Ciências (GOMES, 2008): na 5ª série os temas abordados são água, ar, solo, ecologia e universo; na 6ª série o ensino é sobre os seres vivos. Nos livros da 7ª série os conteúdos são ligados à anatomia e fisiologia humanas; e os manuais da 8ª série focam em conteúdos do campo da Física e da Química. Essa divisão nos currículos de Ciências segue um padrão percebido não só nos manuais didáticos da disciplina, mas também nos PCN. No guia do PNLD-2002, essa “tradicional divisão temática” (p.245) é tomada como critério de classificação das obras didáticas, sem que se pretenda fazer uma avaliação positiva ou negativa dessa segmentação.

A divisão curricular seriada representada nas capas da fonte 2 (Figura 2) não ocorre nas capas da fonte 3 (Figura 3). Suas ilustrações trazem elementos biológicos (6º e 8º anos) e também relativos à tecnologia (7º e 9º anos), não caracterizando determinadas temáticas para cada ano de ensino. Isso reflete a proposta de organização no ensino de Ciências trazida pela BNCC, onde os conteúdos são apresentados para os alunos de forma progressiva e não divididos para cada ano de escolaridade.

No sumário do livro do aluno, percebe-se que cada volume das fontes 2 e 3 está dividido em unidades (que se subdividem em capítulos). Já na fonte 1, essa organização está descrita em seu índice, dividido em partes (que se subdividem em capítulos). Com base nas informações contidas no sumário – das fontes 2 e 3 – e no índice – da fonte 1 –, foi montado o Quadro 02. Este quadro apresenta como estão distribuídas as unidades ao longo das séries/anos nas coleções de 2002 e 2018, e como os conteúdos de ensino estão organizados em partes na fonte de 1992, que não é direcionada para uma série específica.

Quadro 02: Distribuição do conteúdo de ensino nas séries/anos dos livros analisados

Edições	5ª série/6º ano	6ª série/7º ano	7ª série/8º ano	8ª série/9º ano
1992	Nossas fontes de vida / As relações entre os seres vivos / O ambiente dos seres vivos / Os problemas ambientais.			
2002	<ul style="list-style-type: none"> - Os seres vivos e o ambiente; - As rochas e o solo; - A água; - O ar; - O universo. 	<ul style="list-style-type: none"> - O que é a vida, afinal?; - Vírus, monera, protista e fungo; - Reino animal: os invertebrados; - Os vertebrados; - Plantas; - Os seres vivos no planeta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Como o nosso corpo está organizado; - As funções de nutrição; - A relação com o ambiente e a coordenação do corpo; - Sexo e reprodução. 	<ul style="list-style-type: none"> - O que a Física e a Química estudam; - A Química; - A Física.
2018	<ul style="list-style-type: none"> - O Planeta Terra; - Vida: interação com o ambiente; - A matéria e suas transformações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Terra: os movimentos da crosta e a atmosfera; - Ecossistemas, impactos ambientais e condições de saúde; - Máquinas, calor e novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reprodução; - A Terra e o clima; - Eletricidade e fontes de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Genética, evolução e biodiversidade; - Transformações da matéria e radiações; - Galáxias, estrelas e o Sistema Solar.

Segundo informações obtidas com o autor⁴⁷, a fonte 1 é um livro paradidático, de volume único, pensado para o 2º segmento do ensino fundamental (5ª a 8ª série), atendendo a uma demanda da época por materiais que suprissem os manuais didáticos de Ciências com temáticas que não fossem muito exploradas, como a parte ambiental. Diante desses dados, entendo que não há uma relação direta entre os conteúdos de ensino e os anos de escolaridade na fonte 1, sendo um material que poderia servir de base para qualquer série do ensino fundamental II (Quadro 02). Já na fonte 2, seus conteúdos apresentam um padrão já observado por Gomes (2008), no qual o enfoque ecológico⁴⁸ aparece mais explícito na 5ª série. Analisando livros didáticos de Ciências voltados para o ensino fundamental produzidos entre as décadas de 1930 e a de 2000, a partir de uma construção sócio histórica no interior da disciplina, a pesquisadora observa que é atribuído a cada ano de ensino a abordagem de determinadas temáticas. Dessa maneira, os livros de 5ª série versam sobre os temas água, ar, solo, ecologia e universo; na 6ª série está o conteúdo de ensino sobre os seres vivos, enquanto que, nos manuais da 7ª série são abordadas temáticas da anatomia e fisiologia humanas, sendo estas integradas a temas de saúde. E, por fim, nos materiais destinados à 8ª série são apresentados conteúdos do campo da Física e da Química. Esse padrão de organização curricular para o ensino fundamental (5ª a 8ª séries) proposto por Gomes (2008) também pode ser observado na distribuição das unidades ao longo das séries de ensino na fonte 2 (Quadro 02).

Por outro lado, nos manuais editados em 2018 (fonte 3), a estrutura organizacional dos conteúdos de ensino é apresentada de modo diferente, seguindo as orientações contidas na BNCC para as Ciências da Natureza:

As unidades temáticas estão estruturadas em um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na ciência. (BRASIL, 2017, p.330)

Desse modo, a distribuição dos conteúdos não se faz somente com base nas temáticas de ensino, como observado na fonte 2, mas em conjunto com as habilidades

⁴⁷ Essas informações não estão contidas na fonte 1 e foram obtidas em contato com Fernando Gewandzajder através de correio eletrônico (e-mail), entre 25/02/2021 e 27/02/2021.

⁴⁸ Segundo Gomes (2008), o enfoque ecológico é caracterizado por aspectos ligados à Ecologia do campo biológico, relativo a finalidades do campo científico, e também aos movimentos ambientalistas, associados a tradições acadêmicas e a tradições pedagógicas e/ou utilitárias de Goodson (1997).

que se espera desenvolver nos alunos. Os temas estudados tornam-se recorrentes, incluindo aquele ligado à problemática ambiental, e sua complexidade aumenta ao longo dos anos de ensino (Quadro 02).

Em relação ao manual do professor, a fonte 1 se restringe a descrever respostas de atividades contidas no compêndio, somente as fontes 2 e 3 trazem orientações curriculares específicas para os docentes, apresentando sumários individuais, que serão explorados mais adiante. É no manual do professor das fontes 2 e 3 que os PCN são anunciados como guia curricular na elaboração da coleção de 2002, e a BNCC é explorada como importante balizadora no desenvolvimento nos livros editados em 2018.

Considerando que o texto contido nos compêndios examinados é perpassado por vários discursos em disputa, e que estes participam da produção alquímica da disciplina escolar Ciências, entendo que a análise desses manuais docentes produz sentidos para a problemática ambiental que são compartilhados pela comunidade discursiva de ensino de Ciências em cada momento histórico de produção desses materiais didáticos: décadas de 1990 (fonte 1), 2000 (fonte 2) e 2010 (fonte 3).

4.2.2. Analisando discursos na fonte 1 (livro editado em 1992)

Uma primeira observação, feita anteriormente, acerca da capa da fonte 1 (Figura 1) diz respeito ao seu título “Ecologia Hoje: A conservação da Natureza”, que enuncia uma temática voltada para os conhecimentos da Ecologia, especialmente aqueles relacionados às questões ambientais. Tal análise é reforçada com o texto do autor no verso do livro, que diz:

Com este livro queremos juntar-nos a todos aqueles que lutam pela preservação das condições que garantem a perpetuação da vida na Terra. Esperamos que ele ajude a despertar o interesse pelos problemas ecológicos e que contribua para aumentar o respeito para com a Natureza. Que a Ecologia se torne, enfim, a ciência da sobrevivência.⁴⁹

A existência de um material paradidático, de volume único, que foque exclusivamente na questão ambiental mostra a importância do meio ambiente na época, trazendo consigo um apelo para sua conservação por meio da Ecologia. A opção por

⁴⁹ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje: A conservação da natureza**. São Paulo : Ática, 1992. 104p.

visibilizar os discursos que permeiam os conhecimentos ambientais escolares na fonte 1 mostra-se, portanto, relevante para esta pesquisa.

No texto de apresentação da fonte 1, é enunciado que

Todos os seres vivos dependem do meio ambiente – a água, o solo, o ar – e dos outros seres vivos. A ciência que estuda como os seres vivos se relacionam entre si e com o ambiente em que vivem é a *Ecologia*, palavra formada por *oikos*, que em grego quer dizer casa ou ambiente, e *logos*, que significa estudo. Somente sabendo o quanto nós dependemos do ambiente em que vivemos e, ao mesmo tempo, como nós o influenciemos é que podemos lutar contra a poluição e a destruição da natureza. A agressão ao meio ambiente é uma ameaça à vida de todas as espécies, inclusive a nossa.

Não podemos esquecer que a Terra é nossa casa. Ela nos dá abrigo e alimento. Por isso, se quisermos uma vida melhor temos que aprender a cuidar bem do planeta e deixá-lo para a próxima geração do jeito que encontramos. Daí a importância de estudar Ecologia. Ela é hoje, mais do que nunca, uma lição de sobrevivência.⁵⁰ (*grifos originais*)

Ou seja, na apresentação deste compêndio, o texto vincula fortemente as questões ambientais aos conhecimentos referenciados no campo da Ecologia, não trazendo outros aspectos que possam contribuir para um debate mais crítico e politizado do tema.

Como dito anteriormente, na fonte 1, o manual do professor só possui respostas de questões contidas no material escolar, não contendo sumário. Desse modo, os conceitos ecológicos ganham força nas abordagens da problemática ambiental nesta edição.

No que se refere aos conhecimentos ambientais escolares, a fonte 1 concebe que as ações humanas (antrópicas) são responsáveis pelos desequilíbrios ambientais e que cabe, portanto, aos seres humanos contribuir para preservar o equilíbrio ecológico.

Mas se examinarmos a maneira como o homem vem se portando com a natureza, chegaremos à conclusão de que nossa espécie vem agindo de modo parecido ao de um parasita. Nós retiramos da natureza tudo o que precisamos e não nos preocupamos em devolver.

(...)

Se a espécie humana se relacionar de maneira mais inteligente com o ambiente, deixando de pensar somente no que pode lucrar hoje e

⁵⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. Apresentação, p.2. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

pensando também no amanhã, ainda será possível preservar o equilíbrio ecológico do nosso planeta.⁵¹

Para isso, o texto aponta, brevemente, a redução no consumo – consumir somente o necessário – associada à reciclagem como forma de evitar o desperdício de materiais e a conseqüente poluição (Figura 4):

É preciso haver salários justos para todos, menos consumismo – isto é, consumir só o necessário – e menos desperdício. Uma maneira de evitar desperdícios é a *reciclagem* ou aproveitamento de coisas usadas. Você sabia, por exemplo, que os vidros e garrafas usados podem voltar para a fábrica e virar produtos novos?⁵² (*grifo original*)

Os discursos de culpabilização do ser humano pelos problemas ambientais, e aqueles que definem comportamentos aplicáveis aos indivíduos para reduzir os impactos na natureza são visibilizados nesses trechos, associados ao conhecimento escolar ambiental, e nas produções acadêmicas selecionadas no levantamento bibliográfico (GARRÉ e HENNING, 2017; WINTER, 2015; ORLANDE, 2016 e GUERRA, 2013).

Segundo Krasilchik (2000), as ideias de educadores comportamentalistas influenciaram o processo de ensino-aprendizagem nos anos 60, sugerindo a apresentação de objetivos do ensino na forma de comportamentos observáveis. Essa linha de trabalho, segundo a autora, teve um papel significativo na educação brasileira e está presente nos espaços escolares até os dias de hoje. Associada à pauta ambiental, o discurso comportamentalista cresceu nos anos 1990 como forma de contribuição individual no enfrentamento da crise ambiental. Assim, devido a um crescente estímulo internacional à metodologia da resolução de problemas ambientais nas atividades em Educação Ambiental, o discurso da responsabilização individual na questão ambiental resulta na lógica do “cada um faz a sua parte” como contribuição do cidadão para os problemas de ordem ambientais (LAYRARGUES e LIMA, 2014). Tal discurso – comportamentalista – emerge no texto da Figura 4, participando dos processos alquímicos dessa disciplina e na produção do conhecimento ambiental escolar, atribuindo ao sujeito comportamentos considerados aceitáveis na solução da questão ambiental.

⁵¹ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p. 39. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁵² GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p. 39. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

A fonte 1 entende ainda que para preservar o meio ambiente, a espécie humana precisa estar integrada de forma equilibrada à natureza (Figura 4), orientada por uma conscientização baseada na ciência ecológica. Nesse sentido, utiliza conceitos como: ecossistema, comunidade, equilíbrio ecológico e biosfera. E a partir deles, suscita a noção de que devemos respeitar o meio ambiente.

Agora, temos a comunidade e o ambiente físico, que juntos formam um *ecossistema*. Então, numa floresta, temos a comunidade (seres vivos) e o ambiente físico (solo, clima). A floresta toda, com sua comunidade e o seu ambiente físico, é um ecossistema.

Os ecossistemas não estão isolados. Como você verá, o que ocorre na Amazônia afeta o equilíbrio de outras partes do planeta. Todas as florestas, campos, rios e oceanos estão reunidos formando um superecossistema: a *biosfera*. Ela é formada por todas as regiões do planeta onde existe vida.

Todo esse equilíbrio, porém, pode ser quebrado por uma espécie com um enorme poder nas mãos: a espécie humana.⁵³ (*grifos originais*)

⁵³ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p.39. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

cessário — e menos desperdício. Uma maneira de evitar desperdícios é a *reciclagem* ou aproveitamento de coisas usadas. Você sabia, por exemplo, que os vidros e garrafas usados podem voltar para a fábrica e virar produtos novos?

Além dessas medidas, é preciso também que os governos se preocupem com o bem-estar de toda a população, e não apenas dos mais ricos.

Outra questão importante é que os países mais ricos têm uma população pequena que consome muito, porque tem muito dinheiro. E os países pobres, que têm uma população muito grande, consomem muito menos, justamente porque todos são mais pobres.

Menos de 25% da população do planeta moram nesses países ricos, chamados *países desenvolvidos*. Mas eles usam 75% de toda a energia produzida no mundo, 79% dos combustíveis (como a gasolina) 85% da madeira e 72% do aço.

Por isso, esses países devem economizar energia, como a elétrica, por exemplo, consumir menos e se preocupar mais com a poluição produzida por seus carros e indústrias.

Conclusão: tudo está ligado a tudo

✕ Você já deve ter percebido que numa floresta, campo, deserto ou mesmo num tronco de árvore caído e numa poça d'água, há várias espécies de seres vivos. E todos têm algum tipo de relação entre si.

✕ Os vegetais produzem o alimento que fornece energia para os outros seres vivos, os consumidores. Os micróbios transformam a matéria orgânica em sais minerais. Todos esses seres vivos dependem uns dos outros para sua alimentação e, como vimos, formam uma teia alimentar.

✕ Vimos também que, além dessas relações alimentares, os seres vivos cooperam entre si, trocando favores, e competem, lutando para sobreviver. Por isso, quando caminhamos por uma floresta ou quando examinamos a água de uma poça ao microscópio, temos que compreender que ali não há apenas um grupo de seres vivendo isoladamente.

✕ Os seres vivos estão todos ligados entre si, influenciando e sendo influenciados uns pelos outros. Esse conjunto de seres vivos que se relacionam forma uma *comunidade*.

✕ No entanto, uma floresta não é composta apenas pela comunidade de seres vivos. Ela possui também um clima e um tipo de solo que só existem ali, e são diferentes dos que existem no deserto, por exemplo. É o seu *ambiente físico*, que também influi na vida dos seres, isto é, da comunidade.

✕ Agora temos a comunidade e o ambiente físico, que juntos formam um *ecossistema*. Então, numa floresta, temos a comunidade (seres vivos) e o ambiente físico (solo, clima). A floresta toda, com sua comunidade e o seu ambiente físico, é um ecossistema.

✕ Os ecossistemas não estão isolados. Como você verá, o que ocorre na Amazônia afeta o equilíbrio de outras partes do planeta. Todas as florestas, campos, rios e oceanos estão reunidos formando um superecossistema: a *biosfera*. Ela é formada por todas as regiões do planeta onde existe vida.

✕ Todo esse equilíbrio, porém, pode ser quebrado por uma espécie com um enorme poder nas mãos: a espécie humana.

✕ É aí que entra a importância de estudarmos as associações que existem entre os seres vivos. É fundamental entendermos que na natureza não há apenas competição e outras relações que prejudicam um dos seres envolvidos: há também relações de "amizade". Nelas, um ser vivo troca favores com outro — ou pelo menos não o prejudica.

✕ Mas se examinarmos a maneira como o homem vem se portando com a natureza, chegaremos à conclusão de que nossa espécie vem agindo de um modo parecido ao de um parasita. Nós retiramos da natureza tudo o que precisamos e não nos preocupamos em devolver.

✕ Um exemplo é a derrubada de florestas sem o plantio de novas árvores. E quando destruímos uma floresta, estamos condenando à morte diversas espécies de animais que dependem daquele ambiente para viver. Muitas delas estão ameaçadas de extinção, isto é, há tão poucos animais daquela espécie que ela pode deixar de existir em pouco tempo. O mesmo ocorre nos mares e em outros ecossistemas.

✕ Se a espécie humana se relacionar de maneira mais inteligente com o ambiente, deixando de pensar somente no que pode lucrar hoje e pensando também no amanhã, ainda será possível preservar o equilíbrio ecológico do nosso planeta.

Figura 4: fonte 1

Predominam os conceitos ecológicos no tratamento das temáticas de ensino da fonte 1, com abordagens da problemática ambiental geralmente ao final de algum assunto (Figura 5):

Mas até esse último refúgio pode acabar. A taiga está sendo destruída pela exploração da madeira e pela poluição do ar, que causa as chamadas chuvas ácidas – chuvas em que a água é poluída por gases tóxicos do ar.⁵⁴

A questão ambiental, de cunho conceitual, também aparece em boxes espalhados pelos capítulos. Na Figura 6, o discurso da saúde é apresentado associado ao conceito da inversão térmica.

Inversão térmica quer dizer troca de posição entre o ar quente e o ar frio. Ela influi na poluição do ar, porque “prende” o ar poluído sobre as cidades. Vamos ver como isso acontece.

(...)

Se a poluição for muito maior, fica proibida a circulação de veículos nessas áreas. É o *estado de emergência*. Essa medida é necessária para proteger a saúde da população e também para evitar acidentes: o monóxido de carbono reduz os reflexos do motorista, podendo provocar acidentes de trânsito.⁵⁵ (*grifo original*)

Instituída como tema a ser desenvolvido obrigatoriamente nos currículos escolares desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1971 – por meio dos “programas de saúde” – a saúde vem influenciando o cotidiano em sala de aula⁵⁶ (MONTEIRO E BIZZO, 2015). Especificamente na disciplina escolar Ciências, os programas de ensino oficiais da Reforma Campos (1931) defendiam que o objetivo dessa disciplina era prover uma noção geral dos fenômenos da natureza e das suas aplicações no dia a dia. Para isso, mesclava conteúdos de Física, Química e Biologia, inter-relacionando-os a alguns aspectos da vida cotidiana, como saúde, transportes, agricultura e comparação entre sociedades animais e humanas (MACEDO e LOPES, 2002). Atualmente, nos PCN, o discurso da saúde continua atrelada aos currículos de Ciências através do bloco temático

⁵⁴ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p.52. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁵⁵ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p.79. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁵⁶ Monteiro e Bizzo (2015) destacam outros dois documentos que tratam o tema saúde no espaço escolar, são eles: o parecer 2.246/74 do antigo Conselho Federal de Educação (Brasil, 1974) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados pelo Ministério da Educação (MEC) na década de 1990.

“Ser Humano e Saúde”, mostrando sua importância, historicamente, para a comunidade discursiva de ensino de Ciências.

Capítulo 8 • Ecosistemas de clima frio: tundra, taiga e floresta temperada



A lebre do Ártico e o lemingue são presas para o lobo e a raposa do Ártico.



Os lemingues são pequenos roedores (medem de 10 a 15 cm de comprimento) que se reproduzem o ano todo. Pode haver, então, uma superpopulação que provoca migrações em massa, em busca de espaço e alimento.

Há apenas uma vegetação rasteira, formada principalmente por musgos, líquens e capim. As plantas servem então de alimento para insetos, pássaros e mamíferos herbívoros, como a rena americana ou caribu, lemingues, boi almiscarado e lebre ártica. Os herbívoros, por sua vez, são ingeridos por carnívoros, como o lobo ártico, raposa, urso polar e coruja-das-neves.

Nem as regiões mais geladas escapam da ação poluidora do homem: a extração de petróleo da tundra também vem provocando contaminações ambientais.

Taiga

A taiga é um bioma que existe numa faixa do planeta abaixo da tundra. O Canadá, a União Soviética e o Alasca, entre outros, possuem taiga, uma floresta dos climas frios.

Ali o inverno é muito frio, mas como a taiga fica mais perto do Equador que a tundra, seu clima é mais quente no verão, quando há mais luz. E como há mais luz, as árvores maiores podem se desenvolver.

As árvores típicas dessa região são as chamadas *coníferas*. Coníferas são plantas em que a semente não fica dentro de um fruto, mas dentro de uma casca, como o pinheiro (que tem a pinha) o cedro e a sequóia. Na taiga há também arbustos e ervas.

As árvores sobrevivem no inverno sem perder as folhas. Isto é possível porque suas folhas são recobertas por uma camada de cera, que diminui a perda de água por transpiração. Assim, as folhas não secam no inverno.

Outra adaptação das folhas é o seu formato: elas são finas e compridas, em forma de agulha como as do pinheiro. Desse modo, a área de transpiração é menor, o que também ajuda a diminuir a perda de água nos dias secos de inverno. Lembre-se que a água do solo está congelada, por isso as plantas não conseguem repor a água que perdem por transpiração.

Há uma vantagem em não perder as folhas nesse ambiente: assim que a primavera começa, a fotossíntese também começa. Não é preciso esperar que novas folhas cresçam. Isto é vantajoso em regiões onde o verão é curto.

No inverno, muitos animais emigram ou hibernam, mas a fauna é mais rica que a da tundra, com aves que comem sementes ou insetos, lebres, alces, renas, ratos silvestres, musaranhos e predadores como martas, lince e ursos pardos — aliás, a taiga é um dos poucos lugares onde ainda se encontram ursos pardos.

Mas até esse último refúgio pode acabar. A taiga está sendo destruída pela exploração da madeira e pela poluição do ar, que causa as chamadas *chuvas ácidas* — chuvas em que a água é poluída por gases tóxicos do ar.

52

Figura 5: fonte 1

A poluição do ar é, portanto, um problema muito sério. Prejudica nossa saúde e causa a chuva ácida. Além disso, como já vimos no primeiro capítulo, a poluição do ar contribui para o efeito estufa e para a destruição da camada de ozônio.



A poluição do ar em Cubatão, São Paulo: as montanhas que cercam o vale dificultam a circulação do ar, favorecendo a poluição.

O que se deve fazer

No Brasil, Cubatão (SP) chegou a ser o local mais poluído do mundo. Então, as indústrias dali tiveram que mudar seus equipamentos. Com isso, a cidade melhorou muito e o ar é bem mais limpo. Hoje, a cidade mais poluída do mundo é a Cidade do México.

Os carros também estão poluindo um pouco menos no Brasil. Desde 1989, a gasolina não tem mais chumbo. O chumbo sai pelo escapamento dos carros e, quando respirado, causa problemas no sistema nervoso e nos ossos.

Como você vê, a poluição do ar é um problema que tem solução. Uma parte da solução depende do governo, outra depende de você.

O que você pode fazer? Em primeiro lugar, pressionar o governo. Se todos votarem apenas em candidatos que defendam o meio ambiente, o governo também terá que defendê-lo. Converse sobre o assunto com pessoas que já podem votar. Quando chegar a sua vez, leve em consideração as propostas que os candidatos têm para resolver o problema das agressões ao meio ambiente.

Para isso é preciso estar sempre por dentro do que está acontecendo na política, pelos jornais, rádio e TV. Procure também entidades de defesa do consumidor e participe da associação de moradores de seu bairro e de movimentos ecológicos.

A inversão térmica

Inversão térmica quer dizer troca de posição entre o ar quente e o ar frio. Ela influi na poluição do ar, porque "prende" o ar poluído sobre as cidades. Vamos ver como isso acontece.

Normalmente, o ar quente perto do solo sobe, levando com ele a poluição dos carros e das indústrias. Isso acontece porque o ar quente é mais leve que o ar frio.

Mas, às vezes, principalmente no inverno, o ar perto da terra esfria rapidamente. Nesse caso, o ar frio fica embaixo, onde deveria estar o ar quente. Como ele é mais pesado, não sobe. Com o ar frio, fica também a poluição, que se acumula perto do solo (*veja a figura*).

É a inversão térmica que piora muito a poluição do ar na cidade. Pode piorar tanto que as autoridades decretam *estado de alerta*. Quando isso acontece, as pessoas devem evitar ir de carro para as áreas mais poluídas da cidade. Isto porque, nas cidades, a poluição do ar é causada principalmente por carros.

Se a poluição for muito maior, fica proibida a circulação de veículos nessas áreas. É o *estado de emergência*. Essa medida é necessária para proteger a saúde da população e também para evitar acidentes: o monóxido de carbono reduz os reflexos do motorista, podendo provocar acidentes de trânsito.

A inversão térmica mantém os poluentes junto ao ar frio, próximo ao solo.

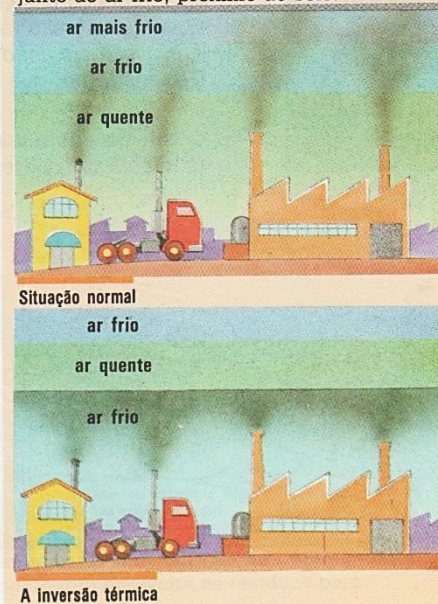


Figura 6: fonte 1

Também em boxes, o texto que trata da problemática ambiental em destaque na Figura 7 enuncia ações individuais – do tipo “faça a sua parte” – como solução para a problemática ambiental.

Por isso, precisamos tomar uma série de medidas desde já. Entre elas:

- reduzir o consumo de combustíveis fósseis, como o carvão e o petróleo;
- estudar a substituição da gasolina e do óleo diesel por outras formas de energia solar, a energia elétrica ou a gás natural, que produz menos gás carbônico do que o carvão;
- preservar as florestas;
- plantar mais árvores.⁵⁷

Como já discutido, a educação comportamental é um discurso produzido no campo da Educação Ambiental e que aparece associado a visões conservadoras, segundo Layrargues e Lima (2014). Nesse sentido, o conhecimento ambiental escolar, atravessado por esse discurso, não avança em aspectos sociais, políticos ou culturais, reduzindo o debate ambiental a uma prescrição de comportamentos considerados ambientalmente aceitáveis.

⁵⁷ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p.9. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.



O equilíbrio entre a fotossíntese e a respiração: o alimento e o oxigênio produzidos pela fotossíntese das plantas são consumidos pelos animais e pelas próprias plantas na respiração. Os produtos da respiração, por sua vez, serão reaproveitados na fotossíntese. Observe que a energia da luz não é reaproveitada. Logo, sem luz não há vida na Terra.

Perigo: o efeito estufa

Fábricas, carros, ônibus e caminhões, que utilizam combustíveis como gasolina e óleo diesel, lançam na atmosfera cerca de 6 bilhões de toneladas de gás carbônico por ano. A queima de florestas emite mais alguns bilhões de toneladas. É uma quantidade muito maior do que aquela que os vegetais conseguem absorver pela fotossíntese.

Por isso, a concentração de gás carbônico e de outros gases na atmosfera tem aumentado muito.

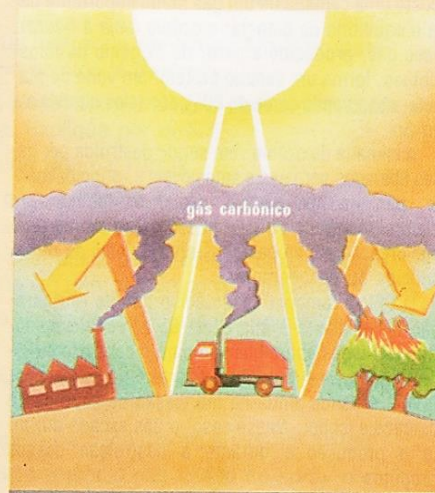
Acontece então um fenômeno perigoso: os gases formam uma barreira que não deixa a luz do Sol sair da Terra depois de refletida. É que a luz do Sol entra na Terra e depois volta para o espaço na forma de calor. A barreira de gases deixa a luz entrar, mas não deixa o calor sair, e com isso o planeta fica cada vez mais quente.

Esse fenômeno chama-se *efeito estufa* porque as estufas de plantas são feitas justamente para aprisionar o calor. São caixas com vidros especiais que deixam a luz entrar mas seguram o calor. Assim, podemos cultivar plantas que precisam de calor mesmo que o tempo esteja frio.

Para o homem, entretanto, o efeito estufa é um grande risco. Um calor muito forte pode prejudicar toda a agricultura e, o que é pior, derreter as calotas de gelo dos pólos. Essa quantidade imensa de água pode ir para os oceanos e aumentar lentamente o seu nível, inundando cidades do litoral e planícies.

Por isso, precisamos tomar uma série de medidas desde já. Entre elas:

- reduzir o consumo de combustíveis fósseis, como o carvão e o petróleo;
- estudar a substituição da gasolina e do óleo diesel por outras formas de energia que não poluam, como a energia solar, a energia elétrica ou o gás natural, que produz menos gás carbônico do que o carvão;
- preservar as florestas;
- plantar mais árvores.



Fábricas, veículos e queimadas produzem gás carbônico e outros gases que deixam a luz do Sol passar mas seguram o calor: é o efeito estufa, que faz a Terra esquentar.

Figura 7: fonte 1

Uma abordagem mais conservadora também é visibilizada no texto da Figura 8, que apresenta a questão ambiental a partir de dados numéricos.

No Brasil, já existem cerca de 78 mil hectares de áreas desertificadas. A cada ano, cerca de 1 bilhão de toneladas de solo se perdem por erosão.

No estado de São Paulo, 194 milhões de toneladas de terra se perdem por ano por erosão. Desse total, pelo menos 40 milhões vão para o fundo de rios e barragens.

Cerca de 40% da área verde do Rio de Janeiro já foram destruídos. A cada dia a cidade perde mais 4 metros quadrados de área verde. As terras que estão virando desertos ficam principalmente nas margens do rio Paraíba do Sul, no norte do Rio de Janeiro.⁵⁸

Além disso, tais informações não fazem referência a qualquer fonte de pesquisa, resumindo-se a dados que por si só discorrem sobre a problemática ambiental.

A apresentação da questão do meio ambiente com base em informações numéricas na fonte 1, pode ser entendida como uma forma de denunciar as ações humanas na natureza. Desse modo, ao tratar a questão ambiental recorrendo a dados numéricos, a comunidade discursiva de ensino de Ciências fixa sentidos de denúncia ao conhecimento ambiental escolar.

⁵⁸ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p.88. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

PARTE IV

A destruição dos solos

A destruição das florestas tropicais do planeta ocorre a um ritmo equivalente a quarenta campos de futebol por minuto. A erosão, a cada ano, transforma 6 milhões de hectares de terras produtivas em desertos.

No Brasil, já existem cerca de 78 mil hectares de áreas desertificadas. A cada ano, cerca de 1 bilhão de toneladas de solo se perdem por erosão.

No estado de São Paulo, 194 milhões de toneladas de terra se perdem por ano por erosão. Desse total, pelo menos 40 milhões vão para o fundo de rios e barragens.

Cerca de 40% da área verde do Rio de Janeiro já foram destruídos. A cada dia a cidade perde mais 4 metros quadrados de área verde. As terras que estão virando desertos ficam principalmente nas margens do rio Paraíba do Sul, no norte do Rio de Janeiro.

No Paraná, 20% do território não serve mais para a agricultura. A situação é mais séria no Vale do Paranapanema, perto de Paranavaí.

Também em Santa Catarina há sinais de desertificação, por causa da exploração de carvão. No Rio Grande do Sul, uma área de 1,3 milhão de hectares, perto de Uruguaiana e Alegrete, está se transformando em deserto devido ao mau uso da terra.

O desmatamento no Brasil

O "deserto dos pampas", com 200 hectares de areias que já não servem para o cultivo, transformou-se em símbolo dos ecologistas que lutam contra a destruição dos solos.

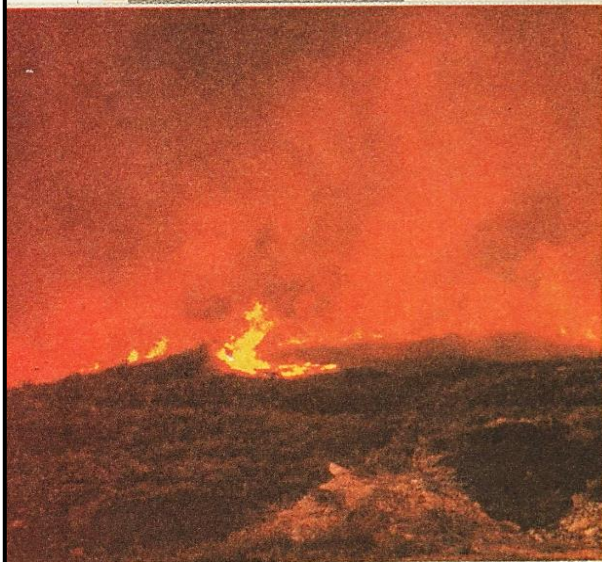
Em Minas Gerais, as áreas mais atingidas ficam nos cerrados da região chamada Triângulo Mineiro. A causa da destruição do solo ali é o cultivo de soja e milho de maneira errada. No Centro-Oeste, há ainda o desmatamento e o garimpo.

No Nordeste, a desertificação já atinge uma área de 50 mil quilômetros quadrados — do tamanho dos estados de Alagoas e Sergipe. Nos últimos cinco anos, 27% da vegetação que havia foram devastados. Para se ter uma idéia do que isso representa, em cinco anos se destruiu metade do que foi devastado em cinco séculos.

No Espírito Santo, as regiões mais atingidas são as montanhosas — onde foi plantado café — e as do norte do estado. Ali, além do empobrecimento das terras, aconteceu um fato trágico: o aumento do número de casos de câncer de pele.

Isso aconteceu entre os descendentes dos pomerânios, que são alemães que vieram para o Espírito Santo em 1840. Depois que a região perdeu 97% de suas florestas, os pomerânios passaram a ser mais atingidos pelos raios solares.

Como sua pele é clara (tem pouca melanina), o câncer de pele atinge cerca de 70% dos indivíduos da comunidade.



A destruição das matas (sul do Pará)

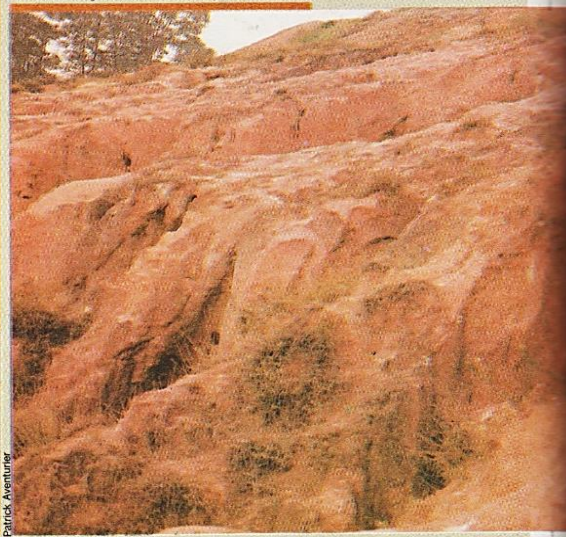


Figura 8: fonte 1

A aposta nos conhecimentos ecológicos para a abordagem da questão ambiental na fonte 1, distanciando-se de suas dinâmicas sociais e políticas, faz emanar discursos caracterizados pela macrotendência conservacionista (LAYRARGUES e LIMA, 2014). Segundo os teóricos, quando surge no final do século XX, a Educação Ambiental é entendida como uma prática educativa que deve estimular a preservação da natureza fazendo os indivíduos se familiarizarem com o meio ambiente por intermédio de seus fundamentos ecológicos (Figura 4, Figura 5 e Figura 7). Para isso, a fonte editada em 1992 prioriza os conceitos e a denúncia (Figura 8), mobilizando uma afetividade humana em relação à natureza (Figura 9) e consolidando um discurso de preservação da biodiversidade.

A importância da diversidade

Toda a luta pela preservação do meio ambiente é, na verdade, uma luta pela vida do próprio homem. Como vimos, nós dependemos de todos os outros seres vivos para continuar existindo.

E para que todas as espécies sobrevivam, precisamos entender a importância de haver diversidade.

(...)

Finalmente, imagine como seria o mundo sem animais e plantas selvagens. Mesmo que conseguíssemos sobreviver aos desequilíbrios ecológicos, mesmo que as variedades domésticas de plantas e animais resistissem, perderíamos a beleza da variedade da vida. Certamente seríamos mais apáticos e menos sensíveis.⁵⁹

A saúde aparece associada à problemática ambiental (Figura 6) e, quanto a isso, espera-se que cada um faça a sua parte (Figura 7), já que o ser humano é considerado o culpado pelos problemas causados na natureza (Figura 4).

Desse modo, na alquimia na/da disciplina escolar Ciências, discursos de sua comunidade discursiva – como os conceitos ecológicos e a saúde – emergem junto a discursos conservacionistas, relacionados ao campo da Educação Ambiental. Participam também nesse processo, discursos advindos da área pedagógica – como a educação comportamentalista –, e o de culpabilização do ser humano, que acabam produzindo, na fonte 1, determinadas formas de pensar a problemática ambiental por parte de alunos e educadores. Essa normalização dos conhecimentos ambientais escolares fixa determinados sentidos para esse conhecimento, tornando-o um discurso verdadeiro. A

⁵⁹ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ecologia hoje**: A conservação da natureza. São Paulo : Ática, 1992. p.96. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

exclusão de outras possibilidades de pensar a questão do meio ambiente resulta em efeitos de poder sobre os currículos de Ciências, o que resulta em uma limitação nas formas de ver e pensar, a problemática ambiental, de alunos e professores.

PARTE IV

Capítulo 16

Capítulo 16 • Ecologia: pela vida



*Ecologia:
pela vida*

A importância da diversidade

Toda a luta pela preservação do meio ambiente é, na verdade, uma luta pela vida do próprio homem. Como vimos, nós dependemos de todos os outros seres vivos para continuar existindo.

E para que todas as espécies sobrevivam, precisamos entender a importância de haver tanta diversidade.

As plantas e animais de uma espécie não são todos iguais entre si. Podemos constatar isso observando nossa própria espécie. Há mais de 5 bilhões de pessoas no planeta, e todas diferentes. Nos demais seres vivos, a diferença entre os indivíduos não é tão visível, mas ela também existe.

Essa variedade é importante para a sobrevivência de uma espécie. Quando há mudanças naturais no meio ambiente, alguns indivíduos têm mais chance que outros de sobreviver e a espécie poderá não se extinguir.

Mas a humanidade pode extinguir uma espécie, quando lida com a natureza de uma forma errada e despreza a diversidade. É o caso da agricultura e da pecuária. O homem escolheu apenas umas poucas espécies de plantas e animais que achava mais úteis. Quase todos os pés de café do Brasil, por exemplo, são da mesma espécie.

Isso pode ser muito perigoso: uma praga ou uma mudança no clima podem destruir totalmente as plantações. Se isso acontecesse com o arroz, por exemplo, teríamos poucas opções para substituir um alimento tão consumido.

É aí que entram as *espécies selvagens*, que existem na natureza mas não são utilizadas pela humanidade. Como há uma grande diversidade de espécies de vegetais e animais, o homem pode aperfeiçoar os animais e as plantas utilizados na agricultura e na pecuária, que são as *espécies domésticas*.

Já são feitos cruzamentos de animais ou enxertos de plantas entre a variedade doméstica e a variedade selvagem de uma espécie. Também já conseguimos “transplantar” alguns genes de uma espécie para outra. Essa técnica moderna é chamada de *Engenharia Genética*.

Com esses cruzamentos e enxertos e com a engenharia genética, conseguimos novas espécies que podem resistir melhor a pragas e mudanças de clima. Também se pode criar uma espécie que produza mais, como um legume maior ou uma vaca que dê mais leite.

Outras vezes, nem é preciso fazer cruzamentos. As próprias espécies selvagens podem ser mais vantajosas que os animais domésticos para a alimentação. Mas é preciso que a caça seja controlada, para evitar a extinção das espécies selvagens.

Além dos animais, há as plantas selvagens, que podem servir de alimento e remédio para o homem, mas que ainda não foram estudadas.

Finalmente, imagine como seria o mundo sem animais e plantas selvagens. Mesmo que conseguíssemos sobreviver aos desequilíbrios ecológicos, mesmo que as variedades domésticas de plantas e animais resistissem, perderíamos a beleza da variedade da vida. Certamente seríamos mais apáticos e menos sensíveis.

96

Figura 9: fonte 1

4.2.3. Analisando discursos na fonte 2 (livros editados em 2002)

Assim como na fonte 1, o discurso de que todos os organismos e o meio ambiente estão interligados e de que devemos conhecer e preservar o ambiente para garantir a sobrevivência das espécies são discursos que emergem nos textos de apresentação da fonte 2:

Este livro pretende mostrar a você que o ser humano faz parte de uma grande teia de vida. Você, eu, todos nós, mulheres e homens, estamos interligados a tudo o que existe e se passa no planeta. Nossas ações afetam a vida na Terra, assim como sofremos influências do meio ambiente.⁶⁰

Hoje sabemos que dependemos mais dos outros seres vivos do que imaginávamos e que todos os organismos se encontram ligados: de certa forma, somos todos parentes.

Conhecer e preservar o meio ambiente e a imensa variedade de espécies é parte da luta para a sobrevivência do ser humano no planeta.⁶¹

Nesses enunciados, o autor aproxima a espécie humana das questões ambientais através de sua integração com a natureza, emergindo discursos de afeto em relação ao meio ambiente, do mesmo modo como abordado na fonte 1. Como comentei anteriormente, tal discurso de afetividade pela natureza circula no campo da Educação Ambiental vinculado à macrotendência conservacionista (LAYRARGUES e LIMA, 2014), e na fonte 2 se expressa no entendimento de que nós, seres humanos, ao fazermos parte de uma teia de vida, somos parentes de todos os organismos que existem na Terra.

Ainda no texto de apresentação na fonte 2, o modo de fazer científico é valorizado pelo autor no que se refere à questão do meio ambiente.

“De que são feitas as nuvens?”; “O que existe abaixo do chão?”; “Por que terremotos acontecem?”; “É verdade que a temperatura do nosso planeta está aumentando?” – você já deve ter feito essas perguntas. Mas... tão importante quanto saber a resposta que a ciência dá a essas questões é entender como os cientistas conseguem respondê-las. Neste

⁶⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Nosso corpo**, 7ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Apresentação, p.3. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

⁶¹ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **A vida na Terra**, 6ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Apresentação, p.3. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

livro você vai conhecer melhor o nosso planeta. E vai descobrir também como podemos conservar as condições que garantem a vida.⁶²

O discurso científico também é valorizado no texto contido no verso da capa dos livros dessa edição.

Estudar ciência é compreender melhor o mundo e a si mesmo. A ciência nos leva a perguntar o porquê das coisas, a debater e a criticar idéias. Ela nos ajuda a tomar decisões que afetam a vida, o ambiente e a sociedade. Esta coleção é o ponto de partida para navegar pelo mundo da ciência.⁶³

Ou seja, o autor da fonte 2 não só destaca a importância dos conceitos para o cuidado com o ambiente como também parece valorizar aspectos do fazer científico como forma de pensamento para a produção do conhecimento, incluindo aquele relativo à problemática ambiental. Além disso, ressalta a importância de entender como esse conhecimento é produzido na ciência, fazendo emergir discursos ligados à experimentação, reconhecidos historicamente pela comunidade discursiva de ensino de Ciências.

O fortalecimento do discurso experimental na comunidade discursiva de ensino de Ciências pode ser relacionado ao movimento de renovação do ensino de Ciências, motivado pelo lançamento do *Sputnik* russo em 1957. A luta pela corrida espacial fez com que educadores de alguns países ocidentais questionassem o ensino científico desenvolvido em suas escolas. Assim, foram organizados nos Estados Unidos e Inglaterra centros e comitês nacionais para a produção de materiais didáticos inovadores⁶⁴ que enfatizava a vivência do processo de investigação científica pelo estudante. Tais livros foram traduzidos e adaptados no Brasil pelo IBECC, entre 1961 e 1964, e tinham em comum o enfoque no processo de investigação científica, que permitiria ao aluno desenvolver o raciocínio e habilidade de identificar e solucionar problemas tanto em sala de aula como também em seu dia-a-dia (BARRA e LORENZ, 1986). Como já destacado

⁶² GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Planeta Terra**, 5ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Apresentação, p.3. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

⁶³ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **A vida na Terra**, 6ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

⁶⁴ São eles: Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Curriculum Study (PSCS), Project Harvard Physics, Chem Study e Chemical Bond Approach (CBA).

em Ferreira (2014), as instituições envolvidas na promoção do ensino experimental “foram produzindo e hegemонizando sentidos de ensinar a aprender que adquiriam valor de *verdade*” (p.191) e passaram construir os professores de Ciências e Biologia, regulando suas formas de ver o mundo, a educação e a si mesmos.

A valorização do conhecimento científico e de seu modo de produção foram apontados por Macedo (2001) como um critério de seleção e organização dos conteúdos de Ciências nos PCN, mostrando como tais discursos continuam normalizando padrões de comportamento e construindo determinados sentidos sobre problemática ambiental, pautados na lógica interna de produção da ciência.

O discurso de valorização da ciência também é atravessado, na fonte 2, pelo discurso da tecnologia no sentido de proporcionar uma melhoria na vida da sociedade.

A partir desse conhecimento [da física e da química], modificamos o mundo em que vivemos, criando novos aparelhos, técnicas e produtos que podem ser úteis a humanidade.

Alguns exemplos: a descoberta e o uso da eletricidade e das ondas de rádio; a produção de tecidos sintéticos, como o náilon; os plásticos; os novos medicamentos, como os antibióticos e a aspirina; o tratamento da água consumida pela população para evitar diversas doenças.

Mas as descobertas da ciência também podem ser utilizadas de forma bastante negativa: uma bomba atômica é capaz de matar milhões de pessoas em poucos instantes.

Conhecer a ciência e aprender a usá-la para melhorar as condições de vida da humanidade é um ideal que todos nós, cientistas ou não, devemos perseguir.⁶⁵

Desse modo, o emprego do conhecimento científico e do conhecimento tecnológico são apresentados, juntos, como uma forma de garantir benefícios para toda a coletividade.

O manual do professor da fonte 2 contém um sumário, que é subdividido em tópicos: (i) Pressupostos teóricos e metodológicos; (ii) Sugestões de leitura para o professor; (iii) Sugestões de leitura para os alunos; (iv) Sugestões de abordagem de cada capítulo.

⁶⁵ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Matéria e energia**, 8ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Apresentação, p.3. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

Nos “Pressupostos teóricos e metodológicos” da fonte 2, os PCN são citados em termos de seus temas transversais. Com base nessa diretriz, entendem que as soluções para os nossos problemas não dependem somente “da ciência e da técnica, mas também da formação e uma responsabilidade social e de princípios éticos que valorizem e respeitem todos os seres humanos”⁶⁶. Os PCN são, assim, valorizados por tratarem de questões importantes para a sociedade. Quanto às questões ambientais, assim como no texto de apresentação, é dito que, para compreender as questões relativas à problemática ambiental é necessário o conhecimento em Ciências.

A poluição, a destruição dos ecossistemas e a perda da biodiversidade (...) são alguns dos inúmeros problemas que afetam nossas vidas. Para que essas questões sejam adequadamente compreendidas, é necessário algum conhecimento de ciências. Além disso, espera-se que todos estejam bem informados para, como membros de uma sociedade democrática, participar de forma esclarecida de decisões que interferem em toda a coletividade. Por isso, o ensino de ciências vem ganhando importância cada vez maior na atualidade. (...)

Por isso, todos os estudantes, quaisquer que sejam suas aspirações, seus interesses e suas atividades futuras, devem ter a oportunidade de adquirir um conhecimento básico das ciências naturais que lhes permita não só compreender e acompanhar as rápidas transformações tecnológicas como também participar de forma esclarecida e responsável de decisões que dizem respeito a toda a sociedade.⁶⁷

Ou seja, mesmo entendendo que a entrada do tema transversal “meio ambiente” nos currículos de Ciências tem um caráter social, este acaba sendo valorizado sob uma ótica conceitual. Sendo assim, nas disputas e negociações pelo sentido da problemática ambiental, o discurso conceitual prevalece sob o social, evidenciado a força histórica desse discurso na comunidade discursiva de ensino de Ciências.

Ainda no manual do professor da fonte 2, são apresentadas abordagens construtivistas⁶⁸ para o ensino a partir das ideias de David Ausubel – psicólogo ligado à área de aprendizagem –, de Jean Piaget – pedagogo e psicólogo da área da aprendizagem

⁶⁶ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Matéria e energia**, 8ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Manual do professor, p.6. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁶⁷ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Matéria e energia**, 8ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Manual do professor, p.4. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁶⁸ Segundo Pereira (2011), a perspectiva construtivista considera fundamental o conhecimento de concepções prévias, alternativas e espontâneas como ponto de partida para o desenvolvimento de um trabalho que favoreça a mudança conceitual do aluno.

–, e de Lev Vygotsky. Em linhas gerais, o texto do manual do professor afirma que as ideias desses autores têm influenciado muito a teoria e prática pedagógica atuais e fornecem uma pequena lista de livros para o professor sobre essa proposta pedagógica.

O destaque conferido a determinada linha de aprendizagem para que o professor conheça e aprofunde mostra como a psicologia influencia no modo como esses professores vão ensinar e no modo como os alunos vão construir seus significados e conceitos. Junto à pedagogia, a fonte 2 opta pela aprendizagem significativa (da corrente construtivista), limitando as diferentes possibilidades de pensar a produção curricular nas Ciências.

Esses e outros trabalhos mostram, em síntese, que a aprendizagem depende de conhecimentos prévios trazidos pelo estudante ao ambiente onde se dá o ensino, e que esse conhecimento prévio organiza e dá significado às novas informações. Em outras palavras, as idéias e crenças que o estudante traz para a escola terão uma forte influência na interpretação daquilo que lhe é ensinado, isto é, na construção de significados.⁶⁹

Krasilchik (2000) aponta que o crescimento da influência construtivista como geradora de diretrizes para o ensino ocorreu no final dos anos 60, quando as ideias de Jean Piaget sobre desenvolvimento intelectual começaram a ser conhecidas e discutidas. A partir disso, a perspectiva cognitivista – enfatizando o construtivismo – passa a ganhar importância no processo de ensino-aprendizagem da ciência, sendo abordado nos documentos oficiais brasileiros de forma superficial e impositiva. Com essa premissa, segundo a autora, as aulas práticas de Ciências – incluindo as concepções dos alunos sobre os fenômenos e a sua atuação nas atividades – acabam servindo de fontes de investigação para os pesquisadores acerca do pensamento dos alunos e como será possível fazê-los progredir no raciocínio e na análise dos fenômenos. Nesse sentido, as atividades práticas no ensino de Ciências serviram a diferentes funções ligadas a concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem.

A aprendizagem significativa dos conceitos proposta por Ausubel e outros (1980) foi apontada por Macedo (2001) como critério de seleção e organização dos conteúdos de Ciências a partir da análise dos PCN. A defesa da aprendizagem dos conceitos científicos pelos alunos, partindo de suas concepções prévias, é associada, pela autora, à lógica

⁶⁹ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Matéria e energia**, 8ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. Manual do professor, p.8. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

interna da Ciência. Nesse sentido, o aluno é levado “a superar o modelo com o qual construía suas explicações” (s.n.) por meio da verificação de que esse modelo não dá conta de explicar alguns fenômenos científicos.

A partir de processos alquímicos da disciplina escolar Ciências (POPKEWITZ, 2001, 2011), portanto, seu campo disciplinar e as questões pedagógicas ligadas ao construtivismo acabam normalizando discursos específicos nos livros editados em 2002, e direcionando certos modos de agir e pensar dos indivíduos, possuindo relações com o modo de produzir conhecimento da ciência.

Em relação à organização dos livros da fonte 2, seus capítulos possuem textos complementares – extraídos de jornais, revistas ou livros – a fim de levantar alguma questão relativa ao tema abordado que desperte a curiosidade do aluno. Alguns conceitos são explicados em um texto lateral da página e ao final de cada capítulo são propostas uma série de atividades: (i) Trabalhando com as principais idéias do capítulo; (ii) Organizando as idéias; (iii) Pense um pouco mais; (iv) Mexa-se!; (v) Atividade em grupo; (vi) De olho nos livros; (vii) Sugestão de experimento.

“Trabalhando com as principais idéias do capítulo” traz questões de fixação do conteúdo trabalhando no capítulo, “Organizando as idéias” propõe ao aluno realizar um resumo do que foi estudado no capítulo, “Pense um pouco mais” é uma atividade que leva o aluno a formular hipóteses e o pensamento lógico para explicar fenômenos, “Mexa-se!” pode ser uma atividade extra de pesquisa, elaboração de gráficos e tabelas etc., “Atividade em grupo” estimula o trabalho em equipe, “De olho nos livros” traz textos de diversas fontes para que o aluno relacione com o conteúdo trabalhado no capítulo, e, por fim, “Sugestão de experimento” envolve práticas experimentais.

De modo geral, entendo que essas atividades se aproximam do modo de fazer científico. O pensamento lógico, a elaboração de hipóteses, a interpretação de gráficos e de tabelas, e as próprias práticas experimentais dizem muito sobre o método científico e o tipo de aluno que se deseja formar nas escolas. Concepções positivistas para a seleção e organização dos conteúdos escolares de Ciências (MACEDO, 2001) permanecem historicamente em sua comunidade discursiva e perpassam seus currículos, atribuindo determinados sentidos ao ensino de Ciências, especialmente aos conhecimentos ambientais escolares.

Alguns discursos visibilizados no manual do professor da fonte 2 dizem respeito a um modelo de aprendizagem específico (construtivista), com ênfase em um modo de produzir conhecimento (ciência de referência). Trazendo esses elementos para uma leitura a partir da alquimia nas/das disciplinas escolares (POPKEWITZ, 2001), entendo que esses discursos acabam produzindo sentidos ligados ao pensamento científico para o conhecimento escolar nos volumes desta coleção. Tais sentidos são normalizados, gerando efeitos de poder que regulam a formação das mentes de alunos e de professores.

A importância da manutenção da biodiversidade aparece nas abordagens da problemática ambiental no livro do aluno da fonte 2, visando assegurar a subsistência humana com a produção de alimentos e de medicamentos, por exemplo. Para a conservação das espécies no planeta, aponta a importância das áreas de preservação, como as reservas biológicas e os parques nacionais (Figura 10).

As espécies selvagens são igualmente importantes no desenvolvimento de novos medicamentos e produtos – quantas descobertas estão sendo noticiadas nos jornais a todo momento!

A criação e a manutenção de áreas de preservação, como parques nacionais e reservas biológicas, a fiscalização contra desmatamentos irregulares ou contra a retirada ilegal de produtos vegetais são medidas necessárias para proteger a biodiversidade e os ecossistemas.

O desenvolvimento é necessário. Mas ele deve ser conquistado com a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico. Só assim os ciclos de vida no planeta estarão garantidos para as gerações futuras.⁷⁰

Como discutido em análises anteriores, os discursos da preservação do ambiente e da biodiversidade são produzidos no campo da Educação Ambiental, participando dos processos alquímicos na disciplina escolar Ciências, resultando em sentidos conservadores para o conhecimento escolar ambiental.

Assim como na fonte 1 (Figura 6)⁷¹, a ênfase nos conhecimentos ecológicos também está presente na fonte 2, geralmente em textos contidos em boxes ao longo dos capítulos (Figura 11). Porém, na edição de 2002, aspectos sociais passam a integrar, mesmo que de forma superficial, a questão do meio ambiente. Na Figura 11, por exemplo,

⁷⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O planeta Terra**, 5ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p.83. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁷¹ Vide página 95.

o conceito ecológico de cooperação entre espécies é deslocado para as relações humanas, agregando noções de cidadania para a problemática ambiental.

A cooperação na sociedade humana

A espécie humana tem também uma grande capacidade de cooperação. Aliás, sem essa capacidade de cooperação dificilmente nossos antepassados da pré-história teriam conseguido caçar e enfrentar os animais selvagens. Para isso, eles tinham de formar grupos de pessoas unidas entre si.

(...)

Pela educação é possível eliminar preconceitos e valorizar o respeito aos direitos humanos.

Não podemos esquecer que estamos todos no mesmo barco: o barco é o nosso planeta, e seus recursos têm de ser explorados de forma a evitar a poluição e os desequilíbrios no ambiente.⁷²

Desse modo, a partir do trecho em destaque, faço emergir o discurso da cidadania nos conhecimentos ambientais escolares. Entendendo, com base em Oliveira, Santos e Ferreira (2014), que esse discurso vem se articulando e fixando o sentido de uma Educação Ambiental escolar, defendo sua participação nos processos alquímicos da disciplina escolar Ciências acerca das questões ambientais. Assim, como na fonte 2, a cidadania também aparece no PNL D-2002 associada à problemática ambiental quando em um dos critérios classificatórios, avalia se os manuais didáticos estimulam a preservação e gestão ambiental pautadas pela cidadania (BRASIL, 2001).

⁷² GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O planeta Terra**, 5ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p.31. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

seria promover cruzamentos entre espécies selvagens de arroz (que não são usadas na agricultura) e espécies domésticas. Cruzamentos desse tipo fornecem variações mais resistentes a determinadas pragas.

As espécies selvagens são igualmente importantes no desenvolvimento de novos medicamentos e produtos — quantas descobertas estão sendo noticiadas nos jornais a todo momento!

A criação e a manutenção de áreas de preservação, como parques nacionais e reservas biológicas, a fiscalização contra desmatamentos irregulares ou contra a retirada ilegal de produtos vegetais são medidas necessárias para proteger a biodiversidade e os ecossistemas.

O desenvolvimento é necessário. Mas ele deve ser conquistado com a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico. Só assim os ciclos de vida no planeta estarão garantidos para as gerações futuras.



Trabalhando com as principais idéias do capítulo

1. Explique, de forma breve, como o solo se forma a partir de rochas.
2. Quais são os componentes do solo?
3. Explique por que alguns solos demoram mais a secar que outros.
4. Por que se deve analisar o solo antes de se cultivar uma certa planta?
5. O que é preciso fazer em solos com pouca água? E nos que têm muita água?
6. Quais são as duas formas de enriquecer o solo com os sais minerais necessários às plantas?
7. Explique, em poucas palavras, por que a erosão aumenta quando a vegetação natural de uma área é removida.
8. Explique quais são os problemas causados pelas queimadas.
9. Cite duas técnicas de cultivo que diminuem a erosão nas encostas.
10. Por que a técnica conhecida como rotação de cultura ajuda a conservar o solo? Quais as vantagens que a rotação com leguminosas traz ao solo?
11. Que cuidados devem ter as pessoas que utilizam agrotóxicos?
12. Cite alguns argumentos a favor da preservação de espécies. Que medidas devem ser tomadas para isso?



Organizando as idéias

Use as respostas da atividade anterior como roteiro e elabore um resumo do capítulo. Mas não vale só copiar as respostas! Tente redigir de fato o roteiro, dando-lhe organização — um começo, um desenvolvimento e um final —, além de coerência e objetividade. É importante também prestar atenção ao vocabulário e à ortografia.

Figura 10: fonte 2

Outros insetos, como as formigas e os cupins, também vivem em sociedade.

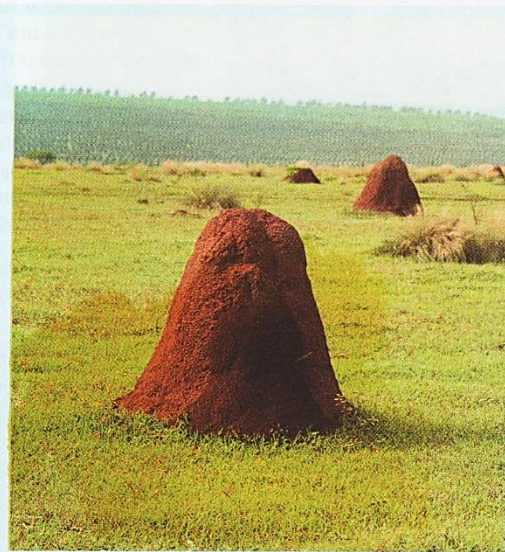
Numa sociedade de formigas saúvas, por exemplo, há fêmeas férteis (as rainhas ou içás), machos férteis (reis ou bitus) e operários estéreis.

Entre os cupins ou térmitas, há, além dos operários, os soldados, que possuem patas e mandíbulas muito fortes. Eles têm a função de defender a sociedade.

Em certas épocas do ano, os machos e as fêmeas saem voando do cupinzeiro. Você já deve ter visto uma nuvem de cupins em volta das lâmpadas acesas nas ruas. Mas depois que eles se alojam no solo ou na madeira, perdem as asas.

Entre os mamíferos também encontramos vários exemplos de sociedades, como a dos castores, a dos gorilas, a dos babuínos e a da própria espécie humana. A divisão de trabalho não é tão rigorosa quanto a que existe entre as abelhas, as formigas e os cupins. Mas também há várias formas de cooperação. É comum, por exemplo, um animal soltar um grito de alarme quando vê um predador se aproximar do grupo; ou mesmo um animal dividir alimento com outros: quando um morcego vampiro não consegue comida, outro lhe dá uma porção do alimento que estava em seu próprio estômago.

Morcegos que se alimentam do sangue de animais.



Cupinzeiro



Cupim

Fig. 3.2

A cooperação na sociedade humana

A espécie humana tem também uma grande capacidade de cooperação. Aliás, sem essa capacidade de cooperação, dificilmente nossos antepassados da pré-história teriam conseguido caçar e enfrentar os animais selvagens. Para isso, eles tinham de formar grupos de pessoas unidas entre si.

Além disso, a espécie humana tem o cérebro bem desenvolvido e grande capacidade de aprender, de raciocinar e de escolher como vai agir. Podemos até imaginar o que vai acontecer no futuro, isto é, avaliar as consequências de nossas ações.

É evidente que um mundo sem guerras e sem injustiças é melhor para todos e que a destruição da natureza ameaça a sobrevivência de nossa própria espécie. Mas como evitar tantas guerras e atitudes violentas? A educação é seguramente um dos caminhos. Pela educação é possível eliminar preconceitos e valorizar o respeito aos direitos humanos.

Não podemos esquecer que estamos todos no mesmo barco: o barco é o nosso planeta, e seus recursos têm de ser explorados de forma a evitar a poluição e os desequilíbrios no ambiente.

Figura 11: fonte 2

A dimensão social na questão ambiental também é visibilizada na temática do saneamento básico, incorporado ao discurso da saúde (Figura 12), associando os problemas sociais e das populações humanas aos problemas ambientais.

Dizer que a saúde é direito de todo cidadão, como está escrito em nossa lei maior, a Constituição federal, significa também garantir o acesso de todos à água potável e a um ambiente saudável, sem contaminação por esgoto. Só assim pode-se reduzir a alta ocorrência de doenças transmitidas pela água, como a cólera e a hepatite A.

(...)

É bom lembrar que é mais barato conservar, fazendo a canalização e o tratamento do esgoto, do que desenvolver programas de despoluição de rios e lagoas.

A garantia de melhores condições de vida e saúde para as gerações futuras vai depender da atenção que governos e sociedade derem, hoje, ao saneamento básico.

Dr. **Antonio Pithon Cyrino**, médico
sanitarista, especial para este livro⁷³ (**grifo original**)

A saúde também emergiu nas análises realizadas na fonte 1 (Figura 6)⁷⁴, e como dito por Macedo e Lopes (2002), tem feito parte dos currículos de Ciências desde a Reforma Campos (1931), com a ideia de integrar as ciências a aspectos da vida cotidiana dos alunos. Mais recentemente, nos PCN, o aspecto social continua incorporando aos currículos questões ligadas à saúde através de seu tema transversal. Mais especificamente nas ciências naturais, a saúde emerge no bloco temático “Ser Humano e Saúde”, mostrando como este discurso vem sendo, historicamente, valorizado pela comunidade discursiva de ensino de Ciências e fazendo parte de seus conteúdos de ensino.

Ainda sobre o trecho da Figura 12, destacado acima, ressalto que este aborda a questão do meio ambiente dentro de boxes e, diferente da fonte 1 (Figura 8)⁷⁵, explicita a origem de suas informações. Conversando com Foucault (2008, 2013) acerca da produção de verdades, entendo que a escolha de um médico sanitário para discorrer sobre o saneamento básico relaciona-se ao reconhecimento da sociedade de que seus discursos, sobre o referido tema, estão na ordem do verdadeiro. Tais conhecimentos científicos são

⁷³ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **A vida na Terra**, 6ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p. 128. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundão – Biologia.

⁷⁴ Vide página 95.

⁷⁵ Vide página 99.

validados por seu campo de saber – a medicina – e produzem efeitos de verdade acerca do conhecimento ambiental escolar em questão.

128 Unidade III – Reino animal: os invertebrados

A situação fica ainda mais complicada quando se verifica que nem todo o esgoto coletado adequadamente no país recebe tratamento antes de ser lançado em rios ou lagoas. Com isto, acaba-se poluindo as fontes de água para consumo ou lazer. Atualmente, quase a metade de nossas praias está poluída por esgotos, vazamentos de petróleo ou lixo tóxico.

Dizer que a saúde é direito de todo cidadão, como está escrito em nossa lei maior, a Constituição federal, significa também garantir o acesso de todos à água potável e a um ambiente saudável, sem contaminação por esgoto. Só assim pode-se reduzir a alta ocorrência de doenças transmitidas pela água, como a cólera e a hepatite A. Muitas crianças ainda morrem de diarreia no Brasil, e estas mortes poderiam ser evitadas se houvesse um bom investimento em saneamento básico.

É bom lembrar que é mais barato conservar, fazendo a canalização e o tratamento do esgoto, do que desenvolver programas de despoluição de rios e lagoas. A garantia de melhores condições de vida e saúde para as gerações futuras vai depender da atenção que governos e sociedade derem, hoje, ao saneamento básico.

Dr. Antonio Pithon Cyrino, médico sanitário, especial para este livro.



Fig. 13.7 Favela às margens do rio Tamanduateí, na cidade de São Paulo. O esgoto é lançado diretamente no rio, sem tratamento.

Trabalhando com as principais idéias do capítulo

1. Qual a diferença entre o tubo digestivo dos nematóides e o dos platelmintos?
2. Onde vive a lombriga adulta? Como ela é transmitida?
3. Que vermes provocam o amarelão? Por que as pessoas com amarelão podem ficar anêmicas? Que providências devem ser tomadas para combater essa doença?
4. Como é transmitido o bicho-geográfico?
5. Que verme provoca coceira na região anal? Como se combate a doença causada por esse verme?
6. Onde vivem as filárias adultas? Que consequências podem trazer ao organismo humano? Como esse verme é transmitido?

Organizando as idéias

Use as respostas da atividade anterior como roteiro e elabore um resumo do capítulo. Mas não vale só copiar as respostas! Tente redigir de fato o roteiro, dando-lhe organização — um começo, um desenvolvimento e um final —, além de coerência e objetividade. É importante também prestar atenção ao vocabulário e à ortografia.

Figura 12: fonte 2

Outro exemplo de como algumas instituições produtoras de conhecimento científico validam determinados enunciados está na Figura 13. O texto faz menção à problemática ambiental utilizando como referência um link do site da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Nesse caso, há uma relação entre o conhecimento científico, o desenvolvimento da tecnologia e a questão do meio ambiente, inserindo uma dimensão econômica ao tema.

Estudo propõe exploração econômica de algas brasileiras

Sob a coordenação do biólogo e professor Eurico Cabral de Oliveira Filho, pesquisadores do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo ampliaram o conhecimento sobre algas marinhas no Brasil e determinaram técnicas de cultivo para o seu aproveitamento econômico. O projeto foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

(...)

“Nesse estudo conseguimos compreender melhor o ciclo de vida dessas algas e conhecemos mais o seu complexo sistema de reprodução. Cultivamos em tanques e fazendas marinhas de 10m², em São Sebastião e Ubatuba (no litoral norte paulista), algumas algas que têm potencial econômico de aproveitamento”, explica Eurico Cabral.

Adaptado do boletim da Fapesp, do *site* da internet: <http://www.fapesp.br/n24pag05.htm>⁷⁶ (*grifo original*)

Na medida em que a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, as Ciências também foram se fortalecendo e sofrendo transformações em seu ensino. Como dito anteriormente, a disputa espacial ocorrida durante a guerra fria, nos anos 60, foi um período marcante na história do ensino de Ciências. No Brasil, a necessidade era formar investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização (KRASILCHIK, 2000).

Desse modo, o texto da Figura 13 reproduz esse pensamento, fazendo emergir discursos que circulam historicamente na comunidade discursiva de ensino de Ciências, que atrelam à problemática ambiental a ideia de ciência e desenvolvimento tecnológico visando o progresso econômico do país. Estabelece-se, assim, uma relação entre a educação científica e tecnológica.

⁷⁶ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **A vida na Terra**, 6ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p.209. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

Capítulo

24

Algas

Estudo propõe exploração econômica de algas brasileiras

Sob a coordenação do biólogo e professor Eurico Cabral de Oliveira Filho, pesquisadores do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo ampliaram o conhecimento sobre algas marinhas no Brasil e determinaram técnicas de cultivo para o seu aproveitamento econômico. O projeto foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Utilizadas há séculos na culinária oriental e cada vez mais presentes em alimentos industrializados, cosméticos e medicamentos, as algas marinhas e as substâncias que se podem extrair delas são mercadorias im-

portantes no comércio internacional. O Japão, país campeão em consumo de algas, movimenta, somente com um tipo comestível usado para envolver bolinhos de arroz e conhecido como *nori*, de US\$ 2 a US\$ 3 bilhões por ano.

“Nesse estudo conseguimos compreender melhor o ciclo de vida dessas algas e conhecemos mais o seu complexo sistema de reprodução. Cultivamos em tanques e fazendas marinhas de 10 m², em São Sebastião e Ubatuba (no litoral norte paulista), algumas algas que têm potencial econômico de aproveitamento”, explica Eurico Cabral.

Adaptado do boletim da Fapesp, do site da Internet: <http://www.fapesp.br/n24pag05.htm>

No capítulo 8, estudamos as algas unicelulares do reino protista. Aqui vamos estudar as algas mais complexas — quase sempre pluricelulares —, que são incluídas no reino das plantas.

Vamos conhecer também alguns produtos extraídos de algas, que conferem a esse grupo a importância econômica mencionada no texto acima.

Conhecendo as algas

A maioria das algas é aquática, mas elas podem ser encontradas também em locais úmidos (solos, pedras, troncos de árvores, etc.). Não possuem raízes, caules ou folhas — costuma-se dizer que são formadas por um talo — e absorvem água por todo o corpo. A água e as outras substâncias são levadas diretamente de uma célula para outra. Esse tipo de transporte não é tão rápido como o transporte feito por tecidos especiais presentes em samambaias e plantas com sementes.

Nas algas encontramos reprodução assexuada e reprodução sexuada. No primeiro caso, um organismo se divide em dois ou, então, produz células resistentes, os esporos, que originam outros organismos. É comum haver alternância entre a reprodução sexuada e a assexuada no ciclo de vida desses vegetais.

Muitos cientistas classificam as algas — tanto as complexas quanto as mais simples — como protistas.

Por isso, as algas eram incluídas num grupo chamado talófitos.

Figura 13: fonte 2

O discurso da tecnologia na problemática ambiental emana na fonte 2 como uma ferramenta que deve ser compromissada com valores sociais e éticos (Figura 14), inserindo estas configurações, mesmo que de modo breve, para as abordagens ambientais. Entende que o desenvolvimento da tecnologia, como atividade humana, traz benefícios para a sociedade, mas também prejuízos para o meio ambiente.

Nunca é demais repetir que a ciência e a tecnologia são “ferramentas” poderosas e eficazes – para o bem e para o mal. A tecnologia salva vidas, mas também pode causar poluição, desequilíbrio ecológico e doenças, se não desenvolvermos e considerarmos as pesquisas sobre seus efeitos a longo prazo. Ou se ela for empregada apenas para produzir lucro, sem preocupação com a saúde da população, com os efeitos da poluição ou com a conservação da natureza. Também acontece de certas tecnologias estarem nas mãos de alguns grupos que usam essa vantagem para dominar indivíduos e povos, sem preocupações éticas.

É preciso, então, que órgãos governamentais e determinadas organizações fiscalizem e regulem as aplicações científicas. Ao mesmo tempo, é importante que a sociedade pressione o governo e participe das decisões que afetam as condições de sua vida.⁷⁷

⁷⁷ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Matéria e energia**, 8ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p.28. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

A ciência não resolve todos os problemas

É importante lembrar que boa parte da população mundial ainda vive na pobreza, sem água limpa, sem rede de esgotos, sem boas condições de habitação, saúde e educação. Para resolver essa situação não bastam pesquisas científicas: é necessário que os governos invistam mais na educação, no saneamento básico e nos serviços de saúde. E é preciso também que a população acompanhe a atuação dos políticos e cobre deles a elaboração e a execução de projetos nessas áreas.

Nunca é demais repetir que a ciência e a tecnologia são “ferramentas” poderosas e eficazes — para o bem e para o mal. A tecnologia salva vidas, mas também pode causar poluição, desequilíbrio ecológico e doenças, se não desenvolvermos e considerarmos as pesquisas sobre seus efeitos a longo prazo. Ou se ela for empregada apenas para produzir lucro, sem preocupação com a saúde da população, com os efeitos da poluição ou com a conservação da natureza. Também acontece de certas tecnologias estarem nas mãos de alguns grupos que usam essa vantagem para dominar indivíduos e povos, sem preocupações éticas.

É preciso, então, que órgãos governamentais e determinadas organizações fiscalizem e regulem as aplicações científicas. Ao mesmo tempo, é importante que a sociedade pressione o governo e participe das decisões que afetam as condições de sua vida.

Uma vez que a pesquisa científica tem aplicações práticas e consequências sociais importantes, cabe ao cientista assumir compromissos sociais e éticos, respeitando valores e direitos humanos.

A esse respeito, disse o físico Albert Einstein certa vez: “A preocupação com o próprio homem e seu destino deve constituir sempre o interesse principal de todos os esforços técnicos. Nunca se esqueçam disso em seus diagramas e equações”.



Trabalhando com as principais idéias do capítulo

1. Explique, com suas palavras, o que é uma hipótese.
2. Por que, em ciência, é importante realizar testes controlados?
3. Por que é necessário que os cientistas publiquem os resultados de seus experimentos?
4. O que você entende por lei científica? E por teoria científica?
5. Explique por que uma teoria científica pode ser modificada ao longo do tempo.
6. Cite um exemplo de uma questão que não pode ser resolvida pela ciência.
7. O que é tecnologia? Explique com suas próprias palavras e dê exemplos.
8. A tecnologia é sempre benéfica? Justifique a sua resposta.



Organizando as idéias

Use as respostas da atividade anterior como roteiro e elabore um resumo do capítulo. Mas não vale só copiar as respostas! Tente redigir de fato o roteiro, dando-lhe organização — um começo, um desenvolvimento e um final —, além de coerência e objetividade. É importante também prestar atenção ao vocabulário e à ortografia.

Figura 14: fonte 2

Pautada pelo aspecto social, o texto enuncia a responsabilidade da população e do governo na conservação da natureza. Apela para que os indivíduos, na qualidade de cidadãos, exerçam seu dever de acompanhar as ações de políticos e do governo em relação ao meio ambiente. Desse modo, assim como na fonte 1 (Figura 7)⁷⁸ o atitudinal é visto como solução para preservação do ambiente na fonte 2. Na edição de 2002, porém, este entendimento é ampliado para a responsabilização do governo e de outras instituições na minimização dos impactos no ambiente. Apesar disso, pontua medidas a serem tomadas a nível individual, não explorando de que forma tais grupos, além do cidadão comum, devem agir diante do compromisso com o meio ambiente (Figura 15).

Consciência e ação!

Para melhorar a qualidade de vida e o meio ambiente, todos nós – a população, os governos, as instituições públicas e privadas – precisamos nos conscientizar das questões relacionadas ao lixo. Além disso, é necessário tomar atitudes que favoreçam os tratamentos adequados. Nesse sentido, a sociedade pode pressionar o governo a implantar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e à saúde da população.

Mas há também algumas coisas que você mesmo pode fazer, no seu dia-a-dia:

- Não jogue lixo nas praias e nas ruas. (...)
- Evite produtos descartáveis. (...)
- Não jogue fora roupas, brinquedos antigos e utensílios de casa que ainda puderem ser reaproveitados. Sempre que possível, faça doações.⁷⁹

Ainda em relação a uma educação comportamentalista para a problemática ambiental, a fonte 2 agrega à temática lixo a noção de reciclagem de materiais, sendo apontada como uma saída para a crescente produção de resíduos no Brasil (Figura 15).

Como vai o lixo no Brasil?

Cerca de 35% do lixo que vai para os aterros sanitários e lixões ainda é composto por materiais que poderiam ser reciclados.

Mas a reciclagem vai, aos poucos, ganhando terreno. Cerca de 70% do papelão brasileiro é reutilizado. Além disso, já são reciclados:

- 35% das embalagens de vidro, aproximadamente;
- 35% das latas de alumínio utilizadas em bebidas;
- 15% de plásticos rígidos;

⁷⁸ Vide página 97.

⁷⁹ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O planeta Terra**, 5ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p.97. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

- 15% da resina PET (o plástico usado, por exemplo, em garrafas de refrigerantes).⁸⁰

Da mesma forma que na fonte 1 (Figura 7)⁸¹, o discurso comportamentalista atravessa o conhecimento escolar ambiental na fonte 2. Como apontado anteriormente, a educação comportamental associada à questão do meio ambiente cresceu, no campo da Educação Ambiental, nos anos 1990, visando desenvolver nas pessoas atitudes individuais para a resolução dos problemas de ordem ambiental (LAYRARGUES e LIMA, 2014). O discurso comportamentalista é também percebido no PNLD-2002, onde, em um de seus critérios classificatórios, é afirmada a necessidade dos manuais escolares estimularem ações efetivas de preservação do meio ambiente. Nesse sentido, o trecho da Figura 15 define a reciclagem de materiais como um comportamento adequado diante da questão do acúmulo de resíduos sólidos no ambiente.

⁸⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O planeta Terra**, 5ª série, 1ª edição, Coleção ciências. São Paulo : Ática, 2002. p.97. O livro é parte do acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação – Biologia.

⁸¹ Vide página 97.

Alguns supermercados do país oferecem cupons em troca de latas coletadas; com esses cupons, as pessoas podem comprar mercadorias. E algumas empresas de reciclagem trocam também latas coletadas em escolas, hospitais, paróquias, associações de moradores por material escolar e até por computadores.

Como vai o lixo no Brasil?

Cerca de 35% do lixo que vai para os aterros sanitários e lixões ainda é composto por materiais que poderiam ser reciclados.

Mas a reciclagem vai, aos poucos, ganhando terreno. Cerca de 70% do papelão brasileiro é reutilizado. Além disso, já são reciclados:

- 35% das embalagens de vidro, aproximadamente;
- 35% das latas de aço, aproximadamente;
- mais de 60% das latas de alumínio utilizadas em bebidas;
- 15% dos plásticos rígidos;
- 15% da resina PET (o plástico usado, por exemplo, em garrafas de refrigerantes).

Consciência e ação!

Para melhorar a qualidade de vida e o meio ambiente, todos nós — a população, os governos, as instituições públicas e privadas — precisamos nos conscientizar das questões relacionadas ao lixo. Além disso, é necessário tomar atitudes que favoreçam os tratamentos adequados. Nesse sentido, a sociedade pode pressionar o governo a implantar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e à saúde da população.

Mas há também algumas coisas que você mesmo pode fazer, no seu dia-a-dia:

- Não jogue lixo nas praias e nas ruas. Quando for à praia, leve um saco plástico para recolher o seu lixo; depois, jogue esse saco num coletor de rua. Tudo o que for lançado na rua pode ser arrastado para bueiros. Se ficarem entupidos, os bueiros deixam de escoar a água das chuvas e causam enchentes. Veja a figura 8.7.
- Evite produtos descartáveis. Dê preferência a toalhas de pano em vez de toalhas de papel; utilize recipientes de vidro com tampa para guardar alimentos, em vez de cobri-los com papel-filme ou papel-alumínio. E, ao fazer compras, leve uma sacola, em vez de usar os sacos de plástico dos supermercados.
- Não jogue fora roupas, brinquedos antigos e utensílios de casa que ainda puderem ser reaproveitados. Sempre que possível, faça doações.

Fig. 8.7 Enchente ocorrida no início de 1999 na cidade de São Paulo, no vale do Anhangabaú. Uma das causas apontadas para a enchente foi a falta de limpeza adequada dos bueiros.



Figura 15: fonte 2

Diante dos discursos visibilizados nos textos de apresentação e no manual do professor da fonte 2 para a problemática ambiental, associo-os à macrotendência conservacionista desenhada por Layrargues e Lima (2014) ao valorizar os conteúdos de ensino voltados para as questões ambientais. Em relação ao livro do aluno, apesar de incorporar, junto a outros discursos, dinâmicas sociais e econômicas, estes são feitos de modo superficial, não havendo um aprofundamento em suas abordagens (Figura 11, Figura 12 e Figura 14). Desse modo, predominam os conceitos ecológicos (Figura 11), o uso das tecnologias se faz presente (Figura 13), e o tema da biodiversidade aparece atrelado às áreas de preservação (Figura 11) sem que a problemática ambiental seja tratada em sua complexidade. Por fim, na fonte 2, há uma mobilização para que as pessoas façam a sua parte na preservação do meio ambiente, incluindo o governo e outros grupos particulares e públicos (Figura 15). Porém, dentre as medidas listadas, são apontadas somente aquelas atribuídas a cada indivíduo em seu dia a dia, aos demais grupos, são conferidos o papel fiscalizador e implementador de medidas.

Fazendo uma leitura desses dados a partir da produção do conhecimento escolar ambiental por processos alquímicos, faço emergir, na fonte 2, discursos presentes historicamente na comunidade discursiva de ensino de Ciências – como a tecnologia e o lixo –, além daqueles produzidos no campo da Educação Ambiental – como a ideia de uma educação ambiental mais conservadora – e discursos ligados à pedagogia, com a aprendizagem significativa e a educação comportamentalista. Nesse processo, a produção de determinados sentidos para a problemática ambiental contribui para a normalização do conhecimento ambiental escolar, produzindo efeitos de poder sobre os currículos da disciplina escolar Ciências e limitando as múltiplas formas de agir e pensar dos alunos e professores.

4.2.4. Analisando discursos na fonte 3 (livros editados em 2018)

O texto de apresentação da fonte 3 pretende relacionar os conteúdos das Ciências a situações cotidianas, mostrando ao aluno “que estudar Ciências não é decorar nomes, mas sim entender como e por que as coisas acontecem”⁸². Nesse sentido, afirma que compreender o mundo e a si mesmo contribuem para que o ser humano transforme o

⁸² GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Apresentação, p.3.

ambiente de forma menos impactante, colaborando com a sociedade e a preservação do planeta para as futuras gerações.

Por meio do estudo de vulcões, terremotos e *tsunamis*, vamos descobrir como a superfície do planeta vem se transformando ao longo de sua história e entender como a composição da atmosfera sofre alterações em consequência das atividades humanas. A análise desses elementos nos dará base para compreender os desequilíbrios na atmosfera e também propor soluções coletivas e individuais que poderão reverter esse quadro e beneficiar toda a sociedade.⁸³ (*grifo original*)

Nesta perspectiva, propõe ações cotidianas individuais para reverter quadros de desequilíbrio no planeta, como ações de consumo responsável.

A terceira unidade vai ajudar você a compreender muito do que vive em seu cotidiano, como o funcionamento de circuitos elétricos e o consumo de energia de equipamentos em sua casa. A partir desse conhecimento, vamos juntos propor soluções para melhorar a utilização de vários equipamentos e divulgar hábitos de consumo responsável.⁸⁴

No texto de apresentação da fonte 3, o discurso da biodiversidade relaciona-se a áreas de preservação ambiental e à sustentabilidade.

A partir desse conhecimento fundamental [teoria da Evolução], você poderá adquirir um novo olhar sobre a diversidade de espécies que observamos no planeta. Ao final da unidade veremos como parques, reservas, estações ecológicas e outras medidas sustentáveis são importantes para a preservação dessa biodiversidade.⁸⁵

Tanto na fonte 1 (Figura 9)⁸⁶ quanto na fonte 2 (Figura 10)⁸⁷ a biodiversidade emanou de seus conteúdos de ensino. Articulada ao discurso da preservação, a biodiversidade também emerge na fonte 3, vinculando, segundo Layrargues e Lima (2014), a Educação Ambiental à “pauta verde” conservacionista. Desse modo, nas fontes estudadas, a biodiversidade atravessa o conhecimento ambiental escolar no ensino de

⁸³ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 7º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Apresentação, p.3.

⁸⁴ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 8º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Apresentação, p.3.

⁸⁵ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Apresentação, p.3.

⁸⁶ Vide página 101.

⁸⁷ Vide página 110.

Ciências, imprimindo sentidos conservacionistas para a questão do meio ambiente. E, especificamente na fonte 3, a sustentabilidade se articula à essa visão conservadora de meio ambiente, sendo um discurso que estabelece relações com a macrotendência pragmática da Educação Ambiental.

Atrelado aos discursos da biodiversidade, da preservação e da sustentabilidade, visibilizo também, no trecho acima, o discurso da evolução, apresentado como um “conhecimento fundamental” que pauta o estudo da problemática ambiental. Considerado um tema unificador e de posição central nas Ciências Biológicas, a evolução é um discurso importante no entendimento dos mecanismos biológicos e das suas implicações às necessidades da sociedade. Desse modo, a perspectiva evolutiva fornece uma estrutura útil, muitas vezes indispensável, para organizar e interpretar observações no campo biológico (FUTUYMA, 2002).

O reconhecimento da importância da teoria evolutiva no ensino de Ciências se expressa nos PCN, onde se afirma que os pressupostos evolucionistas são destaque para as explicações nas Ciências Naturais (BRASIL, 1998). A valorização do discurso evolucionista na disciplina escolar Ciências reflete-se também na BNCC, na unidade temática “Vida e Evolução”, que orienta seus conteúdos de ensino (BRASIL, 2017). Diante dessas informações contidas nos PCN e na BNCC, argumento que a evolução se configura em um discurso hegemônico na comunidade discursiva de ensino de Ciências, e vem participando na produção do conhecimento ambiental escolar dos livros didáticos editados em 2018, junto aos discursos da biodiversidade, da preservação do meio ambiente e da sustentabilidade.

No manual do professor da fonte 3, o sumário organiza-se nos seguintes tópicos: (i) Pressupostos teóricos e metodológicos; (ii) O ensino de Ciências: importância e objetivos; (iii) A coleção; (iv) Material digital do professor; (v) Uma palavra a mais com o professor; (vi) Sugestões de leitura para o professor; (vii) Orientações gerais para o 6º ano⁸⁸; (viii) Sugestões de leitura para o trabalho no 6º ano⁸⁹.

⁸⁸ O título desse tópico modifica-se de acordo com o ano de ensino a que o livro didático se destina. No caso, por exemplo, dos manuais escolares voltados para o 7º ano do ensino fundamental, o título é “Orientações gerais para o 7º ano”.

⁸⁹ O título desse tópico modifica-se de acordo com o ano de ensino a que o livro didático se destina. No caso, por exemplo, dos manuais escolares voltados para o 8º ano do ensino fundamental, o título é “Sugestões de leitura para o trabalho no 8º ano”.

O tópico “Pressupostos teóricos e metodológicos” traz a ideia de um ensino de Ciências baseado nos pressupostos da aprendizagem significativa, de modo que os conceitos científicos possam ser aplicados pelos alunos no seu dia a dia. Esta proposta pedagógica é apresentada tanto nos PCN/Ciências Naturais como na BNCC, sendo que nesta última, tem por finalidade fazer com que os objetivos de aprendizagem se relacionem com os objetos de conhecimento e suas habilidades, descritas na BNCC.

Em “O ensino de Ciências: importância e objetivos”, são defendidos o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, a relação do conhecimento científico com o desenvolvimento da tecnologia e o letramento científico. Este último é entendido pela BNCC

como um conjunto de ações que visam desenvolver no estudante a capacidade de compreender e interpretar o mundo em suas esferas natural, social e tecnológica. Para além disso, essas ações devem dar aos estudantes ferramentas para que eles possam transformar o mundo, com base nos aportes teóricos e processuais característicos das ciências.⁹⁰

Segundo o tópico “O ensino de Ciências: importância e objetivos”, uma educação de qualidade favorece o letramento científico e serve de base para a compreensão dos fundamentos da ciência, contribuindo para minimizar impactos ambientais e sociais.

É preciso, então, garantir que o conhecimento científico e tecnológico seja empregado em benefício de todos e criar condições para que os tomadores de decisões atuem de forma esclarecida e consciente, discutindo os problemas globais e suas soluções pensando no melhor para a sociedade e o meio ambiente.⁹¹

Assim, a solução para problemática ambiental aparece na fonte 3 associada ao conhecimento científico – e à aposta na sua neutralidade – e no desenvolvimento de novas tecnologias para a redução de impactos no meio ambiente. Junto a Marcondes (2018), argumento que a valorização do conhecimento científico, expressa pelo manual do professor na fonte 3, vai ao encontro da proposta da BNCC para o ensino de Ciências. Segundo a autora, a proposta curricular no ensino de Ciências da natureza na BNCC é de

⁹⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Manual do professor, p.V.

⁹¹ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Manual do professor, p.VI.

promoção de uma alfabetização científica, com a utilização e produção de conhecimentos científicos.

Apesar dessa ênfase no fazer científico em relação às questões ambientais, os autores do manual didático apontam outras características importantes para o tipo de cidadão que se pretende formar através do ensino das Ciências:

Para que as Ciências atendam às necessidades do ser humano e do meio ambiente, é preciso que os cientistas, assim como os demais cidadãos, não sejam apenas profissionais competentes, mas sim que tenham responsabilidade social, com princípios éticos que valorizem e respeitem todos os seres humanos e seres vivos e preservem o ambiente em que vivemos.⁹²

Melhor dizendo, na defesa de uma boa formação dos alunos, além de uma boa base científica, os autores articulam, termos como responsabilidade social, ética, respeito à vida e preservação do ambiente. Porém, quando se trata dos conhecimentos sobre a problemática ambiental, estes emergem associados aos fundamentos da ciência, mostrando a força do discurso científico nas negociações e disputas, na comunidade disciplinar de ensino de Ciências, nos processos alquímicos de produção do conhecimento ambiental escolar.

Outro ponto interessante do parágrafo acima refere-se à separação do ser humano em relação aos demais seres vivos. Neste trecho, visibilizo discursos antropocêntricos de natureza, ao separar o que é humano do que não é, colocando este primeiro em uma posição superior ao segundo. Para Guimarães (2006), o antropocentrismo é fruto do paradigma modernista, que imprime uma visão binária de mundo ao estabelecer dualidades, como verdadeiro e falso, bem e mal, seres humanos e natureza. Nessa perspectiva, só focamos em uma das partes, considerando-a diferente e superior, criando um antagonismo dicotômico entre as partes, que ofusca a visão de complementariedade e de unidade entre essas mesmas partes (ibid.).

O discurso antropocêntrico também foi visibilizado no levantamento bibliográfico (SANTOS, 2013a; LIMA, 2013; GARRÉ e HENNING, 2017; CANCELLIER, 2015; WINTER, 2015; CAROLA e CABRAL, 2017) e, como foi discutido, estabelece relações

⁹² GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Manual do professor, p.VI.

com os discursos produzidos na Educação Ambiental vinculados à macrotendência conservacionista.

Entendo, então, que tanto o discurso científico quanto o antropocêntrico emergem dos textos da fonte 3, atribuindo ao conhecimento ambiental escolar sentidos conservadores para a problemática ambiental pois não ampliam o debate sobre o meio ambiente a aspectos que lhes são inerentes, como o social, o político e o econômico.

No tópico do manual do professor “A coleção”, da edição de 2018, é ressaltada a aproximação dos 4 volumes com a BNCC, principalmente no que se refere ao desenvolvimento das competências e habilidades. E também são citados os PCN e a LDB como norteadores para a seleção dos conteúdos de ensino da fonte 3. Com base nos princípios propostos pela BNCC, afirma buscar a integração com outras áreas do conhecimento – História, Geografia, Arte e Matemática – a fim de atender ao objetivo de desenvolvimento das competências gerais.

Portanto, em todos os volumes da coleção [fonte 3], no conjunto do texto, atividades e outras seções, houve uma preocupação no desenvolvimento das competências prescritas pela BNCC, elevando a obra a um patamar integrador, ideal para o estudo das Ciências.⁹³

A integração das questões socioambientais com as outras áreas do conhecimento foi um ponto avaliado positivamente no PNLD-2020 (BRASIL, 2019), o que revela a importância desse discurso integrador no ensino de Ciências. Segundo Macedo (2001), Macedo e Lopes (2002) e Ferreira e Gomes (2020), o entendimento dos fenômenos naturais a partir de uma ciência integrada é uma proposta que vem constituindo sócio historicamente a disciplina escolar Ciências, conferindo-lhe a possibilidade de integrar a ciência com a vida social.

Na fonte 3, a importância dessa integração é reforçada através das competências da BNCC, da avaliação do PNLD-2020 e de sua associação com a disciplina escolar Ciências, que congrega diferentes ciências naturais: a Física, a Química e a Biologia. Diante disso, faço emergir, no livro didático editado em 2018, o discurso de integração curricular que é tradicionalmente reconhecido na comunidade discursiva de ensino de

⁹³ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Manual do professor, p.IX.

Ciências e que vem contribuindo para a produção de sentidos a respeito da problemática ambiental em seus conteúdos de ensino.

O tópico “A coleção” do manual do professor da fonte 3 esclarece ainda que visa desenvolver as competências específicas da BNCC para as Ciências da Natureza, enumerando uma a uma e explicando como esse processo se dará. Tomando como exemplo as questões ambientais, destaco o seguinte trecho:

5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

A pauta do meio ambiente e o desenvolvimento da consciência socioambiental está presente em diferentes momentos ao longo de toda a coleção, estimulando nesse campo os valores éticos necessários para lidar com os desafios enfrentados pela sociedade. Assim, são estimuladas pesquisas para a construção de argumentos com base em dados e evidências que tratam do diagnóstico e solução de problemas ambientais e de saúde, por exemplo. Não obstante, a coleção fomenta uma educação cidadã para que haja o respeito a si e ao outro, evitando a criação de estigmas e preconceitos.⁹⁴

No trecho extraído do manual do professor da fonte 3, o item 5 descreve uma competência contida na BNCC, direcionada para o ensino de Ciências. No parágrafo que segue, ainda neste trecho, está descrito como, por meio dos conhecimentos ambientais escolares, será desenvolvida esta competência. Atrelado aos discursos da ética, da cidadania e do respeito, a diretriz defende o estímulo de práticas de pesquisa (com dados e evidências) para o diagnóstico e solução dos problemas ambientais. Mais uma vez, na fonte 3, discursos ligados ao modo de produção do conhecimento científico são visibilizados em enunciados que tratam das questões ambientais no manual do professor. Uma leitura de mundo influenciada prioritariamente sob a ótica da ciência nas abordagens ambientais acaba, assim, por produzir sentidos despolitizados das relações sociais e de suas interações com o ambiente.

Tomando como base a definição contida na BNCC⁹⁵, entende-se que é a partir da competência que os conhecimentos escolares deverão ser acionados e aplicados a fim de

⁹⁴ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. Manual do professor, p.IX.

⁹⁵ Vide página 34.

capacitar os alunos no enfrentamento de problemas na sociedade. Junto a eles serão mobilizados também certas habilidades, atitudes e valores com o mesmo objetivo de preparar os alunos na resolução de demandas do dia a dia, permitindo-lhes exercer, assim, sua cidadania. Seguindo essa linha e a partir da teorização de Popkewitz (2001) acerca dos processos alquímicos, argumento que orientação curricular definida pelas competências para o ensino de Ciências, na BNCC, é um exemplo de como seus conhecimentos escolares atuam na formação do cidadão desejado por meio da normalização de certas habilidades, atitudes e valores. Dessa forma, moldar a conduta dos indivíduos torna-se prioridade diante das questões inerentes ao ensino da referida disciplina.

Ainda no sumário do manual do professor da fonte 3, o tópico “Material digital do professor” complementa o material impresso, contendo sugestões a respeito do planejamento e desenvolvimento das aulas docentes. O texto do item “Uma palavra a mais com o professor” é muito semelhante ao da fonte 2⁹⁶, trazendo ideias de psicólogos da área da aprendizagem (David Ausubel, Jean Piaget e Lev Vygotsky) para tratar da abordagem construtivista. A única diferença consiste na presença de trechos da BNCC, na fonte 3, que corroboram tal concepção de aprendizagem. Como dito anteriormente, discursos ligados a esta concepção de aprendizagem participam dos processos alquímicos (POPKEWITZ, 2001) da disciplina escolar Ciências, juntamente com discursos da área de referência e de diferentes demandas sociais. Nessa negociação, os discursos “vencedores” vão atuar normalizando certos comportamentos e modos de pensar dos indivíduos, selecionando sentidos para os conteúdos de ensino de Ciências desta coleção.

No tópico “Uma palavra a mais com o professor”, no manual do professor da fonte 3, é apresentada a organização dos capítulos do livro do estudante: (i) “A questão é...”; (ii) Seções; (iii) “Atividades”; (iv) “Oficina de soluções”; (v) “Para saber mais”; (vi) Glossário; (vii) Informações complementares; (viii) “Na tela”; (ix) “Mundo virtual”; (x) “Minha biblioteca” e (xi) “Vídeo disponível”.

“A questão é...” apresenta perguntas sobre os conceitos fundamentais do capítulo; as seções – “Ciência e ambiente”, “Ciência e tecnologia”, “Ciência no dia a dia”, “Ciência e sociedade”, “Ciência e saúde”, “Ciência e História” – contêm informações atuais que contextualizam o tema trabalhado no momento. Já as “Atividades” aparecem ao final de

⁹⁶ Na edição de 2002 (fonte 2), o texto intitulado “Uma palavra a mais com o professor” encontra-se no tópico “Pressupostos teóricos e metodológicos” do seu sumário.

cada capítulo do livro contendo questões que revisitam os conceitos estudados. Pode variar entre trabalhos em equipe, propostas de pesquisa, textos para leitura e atividades práticas. Na “Oficina de soluções” os alunos são desafiados a propor soluções para situações problemas do cotidiano a partir da análise de diferentes recursos tecnológicos. Conteúdos complementares estão em “Para saber mais”. Ao longo dos capítulos também se encontram glossários e informações complementares, que aparecem na lateral das páginas. Também são sugeridos vídeos, filmes e documentários relacionados ao conteúdo do capítulo em “Na tela”, além de sites em “Mundo virtual” e livros em “Minha biblioteca”. O ícone “Vídeo disponível” indica que há um recurso audiovisual, como uma videoaula, relacionado ao tema.

Analisando o manual do professor da fonte 3 e comparando com a da fonte 2, na organização dos livros, permanecem atividades que estimulam no aluno a ótica científica, como as propostas de atividades práticas. Como dito anteriormente, a experimentação é um discurso que se fortaleceu na disciplina escolar Ciências com a luta pela corrida espacial no período da Guerra Fria. No Brasil, isso se refletiu através da produção de materiais didáticos do IBEEC, pautados no processo de investigação científica (BARRA e LORENZ, 1986). Ao analisar os manuais didáticos editados em 1992, 2002 e 2018, percebo como a experimentação é um discurso valorizado tradicionalmente pela comunidade discursiva de ensino de Ciências, e que vem participando, historicamente, na produção de seus conteúdos de ensino.

A variedade de títulos para a seção “A questão é...” e a seção “Na tela”, da fonte 3, exprime, no meu entender, enunciados de integração curricular, entrelaçando os conteúdos de Ciências a outros temas – como a questão ambiental – ou áreas de saber. Nos textos “Mundo virtual” e “Vídeo disponível” faço emanar discursos relacionados a introdução do ambiente virtual no ensino. Dessa forma, os recursos disponíveis na rede internet complementam e ampliam os conteúdos de ensino presentes no livro didático.

De modo geral, o manual do professor da fonte 3 assemelha-se ao da fonte 2 no que se refere aos discursos construtivistas para o ensino e à valorização do método científico na produção do conhecimento. Discursos de integração curricular também são visibilizados na fonte 3, atrelados ao discurso das competências da BNCC, e avaliados positivamente pelo PNLD-2020. Desse modo, os discursos construtivistas, científicos e integradores visibilizados no manual do professor da fonte 3 participam das dinâmicas da

alquimia curricular na/da disciplina escolar Ciências, fixando e normalizando seus sentidos.

Assim como na fonte 2, ações individualistas e comportamentalistas emergem de enunciados do livro do aluno da fonte 3, mas de modo diferenciado. Deslocando-se da pauta conservacionista para o meio ambiente, o texto da fonte editada em 2018 incorpora o discurso da sustentabilidade em suas temáticas de ensino. Introduce, por exemplo, o conceito de consumo consciente para evitar o esgotamento de recursos naturais (Figura 16). De acordo com essa ideia, ao adquirir algum produto ou serviço, as pessoas devem considerar não só a necessidade de consumir esses bens, mas também o comportamento das empresas no que se refere à sua responsabilidade socioambiental. O texto responsabiliza o cidadão comum e o governo, sendo que a este último cabe o papel de fiscalizar danos provocados ao meio ambiente.

Além disso, a poluição e os desequilíbrios da natureza provocados pela espécie humana precisam ser controlados porque contribuem para a degradação do ambiente, o que acelera ainda mais o esgotamento desses recursos. Por isso é preciso tomar medidas para evitar a poluição do ambiente e para recuperar as áreas degradadas, com fiscalização rigorosa por parte do governo.

Além de cobrar ações do governo, todas as pessoas devem atuar na preservação dos recursos naturais, renováveis ou não. Uma das principais formas é por meio do consumo consciente: devemos procurar saber onde vem e como é fabricado tudo o que consumimos, fazer escolhas apropriadas e limitar o consumo ao que realmente precisamos.⁹⁷

O discurso que culpabiliza o ser humano pelos problemas ambientais também foi visibilizado dos textos acadêmicos selecionados no levantamento bibliográfico (GARRÉ e HENNING, 2017; WINTER, 2015; ORLANDE, 2016 e GUERRA, 2013), além de emergir no livro didático editado em 1992. Na fonte 3, o discurso da culpa associa-se a um papel fiscalizador, atribuído ao governo, na redução dos impactos do meio ambiente, enquanto que, ao cidadão comum, é atribuída a tarefa de adotar certos comportamentos, como ao do consumo consciente. Nesse sentido, a fonte 3 defende a reciclagem de materiais como alternativa para a redução do lixo e de outros impactos no meio ambiente (Figura 16), invocando a atuação da sociedade nessa questão.

⁹⁷ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. *Teláris ciências*, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.31.

Em relação aos minérios, por exemplo, é necessário incentivar a reciclagem, isto é, a transformação de objetos que já foram usados em materiais que servirão para a produção de novos objetos. Na reciclagem de latinhas de alumínio, por exemplo, obtêm-se chapas de alumínio que servirão para a fabricação de novas latinhas. Isso diminui o volume de lixo e a extração de minério da natureza.⁹⁸

⁹⁸ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.31.

O consumo dos recursos naturais renováveis não deve ser, portanto, mais rápido do que a sua reposição. Além disso, a poluição e os desequilíbrios da natureza provocados pela espécie humana precisam ser controlados porque contribuem para a degradação do ambiente, o que acelera ainda mais o esgotamento desses recursos. Por isso é preciso tomar medidas para evitar a poluição do ambiente e para recuperar as áreas degradadas, com fiscalização rigorosa por parte do governo.

Além de cobrar ações do governo, todas as pessoas devem atuar na preservação dos recursos naturais, renováveis ou não. Uma das principais formas é por meio do consumo consciente: devemos procurar saber de onde vem e como é fabricado tudo o que consumimos, fazer escolhas apropriadas e limitar o consumo ao que realmente precisamos.

Em relação aos minérios, por exemplo, é necessário incentivar a reciclagem, isto é, a transformação de objetos que já foram usados em materiais que servirão para a produção de novos objetos. Na reciclagem de latinhas de alumínio, por exemplo, obtêm-se chapas de alumínio que servirão para a fabricação de novas latinhas. Isso diminui o volume de lixo e a extração de minério da natureza. Veja a figura 1.32. Além do alumínio,



1.32 Reciclagem de latas de alumínio em Taquaritinga (SP), 2017.



1.33 Camiseta confeccionada com fibras de poliéster produzido a partir da reciclagem de garrafas plásticas.

o vidro pode ser derretido e reaproveitado na produção de novos objetos, reduzindo, por exemplo, a extração de calcário. Produtos feitos com papel e plástico também podem ser reciclados. Veja a figura 1.33.

Além disso, é preciso evitar o desperdício e o consumo excessivo, especialmente dos materiais que estão se esgotando, substituindo-os por materiais alternativos. Quando compramos objetos desnecessários, incentivamos a degradação do ambiente. Você costuma comprar roupas, aparelhos eletrônicos e outros objetos sem que precise realmente deles?

Ao longo de nossos estudos, discutiremos mais sobre o que podemos fazer para evitar que os recursos naturais sejam degradados ou se esgotem.

Mundo virtual

Geologia – Serviço Geológico do Brasil

www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Amatista/Canal-Escola/Geologia-4007.html

Traz informações sobre diversos aspectos da Geologia, como informações sobre minerais e rochas, explicações sobre a origem do petróleo e orientações sobre como colecionar minerais.

Acesso em: 9 set. 2018.

O país ocupa o quinto lugar na geração de lixo no mundo e, diante dos baixos índices de reaproveitamento, contribui para o esgotamento dos recursos naturais do planeta, segundo avaliação da entidade.

[...] Apesar de o Brasil ter a Política Nacional de Resíduos Sólidos desde 2010, em muitos pontos, ela ainda não saiu do papel. “É preciso, de um lado, a conscientização do cidadão para consumir menos materiais descartáveis e fazer a separação desses resíduos em casa. Nós precisamos que o poder público municipal, que é o titular dos serviços de limpeza urbana, realmente disponibilize os serviços de coleta seletiva, em toda a cidade. [...]

BOEHM, C. Consumo de recursos naturais superou o que o mundo pode renovar no ano. *EBC Agência Brasil*. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-08/consumo-de-recursos-naturais-superou-que-o-planeta-pode-renovar-no-ano>>. Acesso em: 17 set. 2018.

Orientações didáticas

A aproximação do conteúdo à realidade dos estudantes pode contribuir para a mudança de atitudes e a adoção de hábitos e ações mais conscientes com relação ao meio ambiente e à própria vida. Com os estudantes, levante os problemas locais (do município ou estado em que habitam) relativos à exploração dos recursos naturais: quantidade produzida de lixo e materiais descartados, desperdício de água, desmatamento para comércio de madeira, etc. Alguns desses problemas serão estudados ainda neste volume; outros serão trabalhados nos volumes seguintes.

Ao longo deste volume – e também nos volumes seguintes – há discussões sobre formas de minimizar os impactos e reduzir o consumo de recursos naturais. Isso pode ser feito pela substituição de recursos, ou por propostas de redução de extração e reutilização desses recursos. Mas no momento já podemos chamar a atenção do estudante para pensar em ações locais (como dentro da escola) para evitar desperdício de água, papel toalha nos banheiros, folhas de papel sulfite e outros materiais em sala de aula, até propostas mais amplas (como no município ou estado), seja pela conscientização da comunidade ou pelo envio de propostas à câmara de vereadores ou prefeito do município. Essa última atividade auxilia a formação do cidadão, que é capaz de reconhecer o seu papel na execução de ações modificadoras e na cobrança de instituições para ações mais amplas.

Associada aos conceitos ecológicos “capacidade suporte” e “ecossistemas”, o discurso da sustentabilidade também está presente no entendimento de “desenvolvimento sustentável” (Figura 17), e na noção de “Pegada ecológica”. Esta última é descrita no texto como uma forma de usar os recursos naturais de maneira racional.

O conceito de desenvolvimento sustentável relaciona-se diretamente ao conceito de **capacidade de suporte**, que é o quanto um ecossistema pode comportar mudanças provocadas pelo ser humano sem ter suas características significativamente alteradas. A capacidade de suporte ajuda a determinar, por exemplo, o número máximo de pessoas por dia que podem percorrer uma trilha em uma floresta, ou a quantidade de matéria orgânica que pode ser despejada em um rio.

(...)

Você já ouviu falar em pegada ecológica? Sabe o que significa? Ela é um indicador de sustentabilidade que mede os impactos produzidos pelos seres humanos na biosfera. Ela pode ser calculada para uma pessoa, cidade, ou país e equivale à área (em km² ou hectares – considere que 1 hectare (ha) equivale a 10 000 m²) necessária para gerar produtos, bens e serviços. Em seu cálculo podem ser incluídas, por exemplo, as áreas florestais que fornecem madeira e as áreas agrícolas que fornecem alimentos. Assim, é possível comparar diferentes padrões de consumo.⁹⁹ (grifo original)

O aprofundamento deste tema é sugerido a partir de sites de internet – em “Mundo virtual” (Figura 17) – que acabam servindo como ferramentas auxiliadoras na complementação e ampliação de pesquisa do aluno.

Pegada ecológica? O que é isso? – WWF Brasil

www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/o_que_e_pegada_ecologica

Texto que explica como é calculada a pegada ecológica. Acesso em: 16 nov.2018.

Teste sua pegada ecológica

<http://www.suapegadaecologica.com.br>

Teste para você calcular o tamanho da sua pegada ecológica, com base em seu estilo de vida. Acesso em: 16 nov.2018.¹⁰⁰

⁹⁹ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.93.

¹⁰⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.93.

3 Sustentabilidade

Embora seja importante garantir a preservação dos ecossistemas, é necessário conciliá-la com um desenvolvimento econômico que atenda às necessidades do ser humano. O **desenvolvimento sustentável** tem como objetivo melhorar a qualidade de vida da população e de seus descendentes, preservando também a biodiversidade e a diversidade cultural. Para colocar em prática esse desenvolvimento é preciso planejar as intervenções na natureza, empregar técnicas que diminuam os impactos ambientais e buscar maneiras de alcançar a igualdade social e econômica. Veja a figura 5.17.



5.17 A cidade de Curitiba (PR) é considerada uma das mais sustentáveis no Brasil, se destacando na parte de mobilidade urbana e qualidade do ar. Paisagem fotografada do Jardim Botânico de Curitiba, 2017.

O conceito de desenvolvimento sustentável relaciona-se diretamente

ao conceito de **capacidade de suporte**, que é o quanto um ecossistema pode comportar mudanças provocadas pelo ser humano sem ter suas características significativamente alteradas. A capacidade de suporte ajuda a determinar, por exemplo, o número máximo de pessoas por dia que podem percorrer uma trilha em uma floresta, ou a quantidade de matéria orgânica que pode ser despejada em um rio.

O uso inadequado do solo e dos recursos naturais, a má distribuição de renda e os hábitos de consumo de países desenvolvidos são algumas das questões que precisam ser resolvidas, por meio de medidas coletivas, para garantir um padrão de vida justo e sustentável a todos os habitantes do planeta.

A pegada ecológica

Você já ouviu falar em pegada ecológica? Sabe o que significa? Ela é um indicador de sustentabilidade que mede os impactos produzidos pelos seres humanos na biosfera. Ela pode ser calculada para uma pessoa, cidade ou país e equivale à área (em km² ou hectares – considere que 1 hectare (ha) equivale a 10 000 m²) necessária para gerar produtos, bens e serviços. Em seu cálculo podem ser incluídas, por exemplo, as áreas florestais que fornecem madeira e as áreas agrícolas que fornecem alimentos. Assim, é possível comparar diferentes padrões de consumo.

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, o valor médio da pegada ecológica é geralmente muito menor do que nos países desenvolvidos, como os Estados Unidos. Por que isso acontece?

Nos países desenvolvidos, as pessoas costumam ter muito mais acesso aos recursos, como água e combustíveis, e seu poder aquisitivo lhes permite consumir mais produtos, como equipamentos eletrônicos, que gastam mais energia. Assim, é como se um habitante de um país desenvolvido utilizasse uma área muito maior do planeta do que um habitante da América do Sul, por exemplo.

Orientações didáticas

Peça aos estudantes que expliquem ou apontem alguns exemplos de ações que julguem ser sustentáveis antes de formalizar o conceito trabalhado nesta página.

É interessante anotar os exemplos apresentados pelos estudantes para complementar ou reforçar alguns pontos que serão trabalhados adiante no capítulo. Entre as falas deles podem estar as atitudes voltadas para o consumo controlado de água, minimizando o desperdício, adoção de medidas que evitem ou reduzam a poluição de águas e do ar, reciclagem de resíduos sólidos e redução de consumo.

A partir dessa atividade de reflexão, pergunte qual é o impacto individual que nosso estilo de vida e escolhas causam ao meio ambiente. Explique o conceito de pegada ecológica e estimule os estudantes a realizar o cálculo do tamanho da pegada ecológica com a indicação feita no *Mundo virtual* do Livro do Estudante. Recomendamos cuidado ao realizar o cálculo do tamanho da pegada ecológica para que os estudantes não se sintam expostos ou desconfortáveis com a análise dos resultados. Sugerimos que seja realizado sem identificação.

Mundo virtual

Pegada ecológica? O que é isso? - WWF Brasil
www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/o_que_e_pegada_ecologica
 Texto que explica como é calculada a pegada ecológica.
 Acesso em: 16 nov. 2018.

Teste sua pegada ecológica
<http://www.suapegadaecologica.com.br>
 Teste para você calcular o tamanho da sua pegada ecológica, com base em seu estilo de vida.
 Acesso em: 16 nov. 2018.

Figura 17: fonte 3

O discurso da sustentabilidade ainda aparece associado ao tema “biodiversidade” em todo o capítulo 5 do manual voltado para o 9º ano de ensino (Figura 18). A preocupação, neste caso, é em como usar os recursos naturais sem que estes se esgotem na natureza.

Todas as ações humanas causam alterações no ambiente. Entre as atividades que podem gerar sérios impactos ambientais e sociais estão o desmatamento para a construção de moradias e estradas, a caça, a pesca e a coleta de partes de plantas, como frutos, flores e sementes.

Para evitar que essas ações esgotem os recursos naturais é preciso planejar a melhor maneira de utilizá-los. Esse tipo de planejamento – que se preocupa em atender às necessidades da geração atual sem prejudicar as necessidades das gerações futuras – é chamado desenvolvimento sustentável.¹⁰¹

Para cumprir esse objetivo e preservar a biodiversidade, a fonte 3 também faz menção às Unidades de Conservação, apresentando, mais uma vez, uma forma sustentável de explorar economicamente a natureza de forma planejada (Figura 19).

Nas **Unidades de Conservação de Uso Sustentável** é permitida a exploração econômica dos recursos naturais, desde que realizada de forma planejada e sustentável: deve ser economicamente viável, socialmente justa e manter a biodiversidade do local e seus recursos renováveis.¹⁰² (**grifo original**)

Neste caso, são incluídos como beneficiárias as comunidades tradicionais¹⁰³, que dependem dos recursos naturais para sua sobrevivência, agregando, mesmo que superficialmente, aspectos sociais e culturais para a problemática ambiental.

Unidades de Conservação são áreas naturais com restrições de uso, regulamentadas e protegidas por leis. (...) O objetivo principal é conservar e valorizar os recursos naturais, como a biodiversidade e as fontes de água.

Além de beneficiar algumas comunidades tradicionais, que dependem diretamente dos recursos naturais, as Unidades de Conservação beneficiam toda a sociedade, uma vez que os ambientes naturais são

¹⁰¹ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.84.

¹⁰² GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.88.

¹⁰³ Segundo a fonte 3 voltada para o 9º ano de ensino, Povos e Comunidades Tradicionais são entendidos como “grupos com hábitos culturais característicos, que possuem formas próprias de organização social e utilizam conhecimentos e práticas gerados e transmitidos pela tradição” (p.87). Incluem as comunidades indígenas, os quilombolas, seringueiros, pantaneiros, jangadeiros, caiçaras etc.

importantes para o fornecimento de água, o controle da poluição, a conservação do solo, entre outros.¹⁰⁴ (**grifo original**)

¹⁰⁴ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.88.

CAPÍTULO

5

Biodiversidade e sustentabilidade

Objetivos do capítulo

Neste capítulo, serão abordadas a biodiversidade e sua importância para o ecossistema. Relacionado a ela, será trabalhado o conceito de extinção de espécies, além da relevância das Unidades de Conservação e do desenvolvimento sustentável como formas de proteger a biodiversidade e diminuir os danos ambientais. Ao longo do capítulo, também serão explorados diversos tipos de iniciativas que buscam solucionar problemas ambientais com base em medidas sustentáveis.

Habilidades da BNCC abordadas

EF09CI12 Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e atividades a eles relacionados.

EF09CI13 Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Orientações didáticas

Pergunte aos estudantes qual a relação entre a figura 5.1 e os termos biodiversidade e sustentabilidade. Oriente-os a observar as diferentes formas de vida mostradas na imagem e a forma de interação entre a pessoa representada e o ambiente.

As perguntas do **boxe A questão é...** podem ser utilizadas como guia para o início do debate dos temas deste capítulo e para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre questões importantes, como o conceito de biodiversidade e por que devemos protegê-la.

Sequência didática

No **Material Digital do Professor** que compõe esta coleção você encontra a sugestão de Sequência Didática 3 do 1º bimestre, "Biodiversidade e recursos naturais", que poderá ser aplicada para trabalhar os conceitos abordados neste capítulo.

Respostas para A questão é...

Biodiversidade é a variedade de espécies de seres vivos existente em determinado lugar ou no planeta como um todo. Ela é importante porque está ligada ao equilíbrio ecológico.

Exemplos de ameaças: destruição dos ambientes naturais; caça e pesca indiscriminadas; poluição do ar, da água e do solo; introdução de espécies invasoras.

Unidades de Conservação são áreas naturais com diferentes restrições de uso, regulamentadas e protegidas por lei.

Uma das formas é estimar a *pegada ecológica*. Essa é a quantidade de recursos naturais necessários por pessoa, por país ou por cidade para produzir os bens e serviços consumidos, além dos recursos usados para absorver os resíduos produzidos.

Desenvolvimento sustentável é utilizar os recursos para suprir as necessidades das gerações atuais sem comprometer os recursos necessários para as gerações futuras.

Resposta pessoal. Podem ser citados: incentivo ao uso do transporte público ou de bicicletas; cooperativas de coleta seletiva de resíduos.

A questão é...

» O que é biodiversidade e por que ela é importante?

» Quais as principais ameaças à biodiversidade?

» Você sabe o que são Unidades de Conservação?

» Como você pode estimar os impactos ambientais que causamos na Terra?

» O que é desenvolvimento sustentável?

» Você já viu em sua região iniciativas para lidar com problemas ambientais?

5.1 Turista fotografando paisagem natural em trilha do Parque Estadual do Rio Doce, em Marliéria (MG), 2018. O turismo ecológico, ou ecoturismo, é uma atividade econômica que aproveita os recursos naturais e culturais de forma sustentável e incentiva a consciência ambiental.

Todas as ações humanas causam alterações no ambiente. Entre as atividades que podem gerar sérios impactos ambientais e sociais estão o desmatamento para a construção de moradias e estradas, a caça, a pesca e a coleta de partes de plantas, como frutos, flores e sementes.

Para evitar que essas ações esgotem os recursos naturais é preciso planejar a melhor maneira de utilizá-los. Esse tipo de planejamento – que se preocupa em atender às necessidades da geração atual sem prejudicar as necessidades das gerações futuras – é chamado desenvolvimento sustentável. Veja um exemplo de atividade sustentável na figura 5.1.

84 UNIDADE 1 • Genética, evolução e biodiversidade

84 UNIDADE 1 – MANUAL DO PROFESSOR

Figura 18: fonte 3

Orientações didáticas

Pergunte aos estudantes se conhecem alguma Unidade de Conservação e, em caso positivo, de que tipo [Reserva Biológica, Parque Nacional, Estação Ecológica]. Peça a eles que compartilhem a experiência de visitar a Unidade de Conservação e comentem que informações receberam nesses locais. Se houver recursos e interesse, este pode ser um momento adequado para apresentar em sala de aula o vídeo sobre Unidades de Conservação, sugerido no *Livro do Estudante*.

Existem vários tipos de Unidade de Conservação: Unidades de Conservação de Proteção Integral, onde não podem ser realizados a exploração econômica e o consumo dos bens naturais, e Unidades de Conservação de Uso Sustentável, onde é permitida a exploração econômica dos recursos naturais, desde que seja economicamente viável, socialmente justa e priorize a manutenção da biodiversidade local e de seus recursos renováveis.

Atividade complementar

Oriente os estudantes a realizar uma pesquisa sobre as Unidades de Conservação do tipo Estação Ecológica e que elaborem um mapa em um tamanho maior para indicar, da mesma cor, todas as unidades desse tipo. Se houver alguma Unidade de Conservação próxima ao município da escola, estimule-os a buscar mais informações e, se houver disponibilidade, promova uma visita guiada a essa Unidade de Conservação.



Mundo virtual

Para conhecer as categorias de Unidades de Conservação no Brasil, assim como os objetivos de cada um desses tipos de Unidades de Conservação, visite o site: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/categorias>>. Acesso em: 25 out. 2018.

2 Unidades de Conservação

Unidades de Conservação são áreas naturais com restrições de uso, regulamentadas e protegidas por leis. Veja a figura 5.6. O objetivo principal é conservar e valorizar os recursos naturais, como a biodiversidade e as fontes de água.

Além de beneficiar algumas comunidades tradicionais, que dependem diretamente dos recursos naturais, as Unidades de Conservação beneficiam toda a sociedade, uma vez que os ambientes naturais são importantes para o fornecimento de água, o controle da poluição, a conservação do solo, entre outros.

Há dois tipos principais de Unidades de Conservação.

As **Unidades de Conservação de Proteção Integral** não podem sofrer nenhum tipo de exploração econômica, nem consumo, coleta ou qualquer destruição dos recursos naturais.

Nas **Unidades de Conservação de Uso Sustentável** é permitida a exploração econômica dos recursos naturais, desde que realizada de forma planejada e sustentável: deve ser economicamente viável, socialmente justa e manter a biodiversidade do local e seus recursos renováveis.

Unidade de Conservação de Proteção Integral

A maioria das Unidades de Conservação de Proteção Integral não permite atividades que envolvam consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. Veja as categorias dessas unidades de acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

As **Estações Ecológicas** são espaços para pesquisas científicas e têm como objetivo preservar a natureza. As pesquisas só podem ser conduzidas com autorização prévia e de acordo com um regulamento específico. Nesses locais não é permitida a visitação pública, exceto com objetivo educacional. Veja a figura 5.7.



5.6 Placa indicativa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (uma Unidade de Conservação), em Tavares (RS), 2018.

Na tela

O que são Unidades de Conservação? - Imafiora (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola) www.youtube.com/watch?v=oeRjMhfcuAY Vídeo sobre as Unidades de Conservação e seu papel na conservação da biodiversidade, com depoimento de uma moradora de uma comunidade situada em área de conservação. Acesso em: 16 nov. 2018.



5.7 Vista aérea de manguezal da Estação Ecológica da Guanabara na margem da baía de Guanabara (RJ), 2016.

88 > UNIDADE 1 • Genética, evolução e biodiversidade

Texto complementar – Unidades de Conservação

As unidades de conservação (UC) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, *habitat* e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

As UC asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente. Unidades de conservação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao.html>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

Figura 19: fonte 3

A dimensão legal das ações humanas emerge de enunciados da fonte 3. Assim como a proteção das Unidades de Conservação (Figura 19), o corte de árvores é regulado por lei (Figura 20), tornando a fiscalização importante na questão ambiental. Nessa linha, a denúncia e as campanhas de conscientização para a população ampliam o papel fiscalizador dos indivíduos comuns, tornando-os responsáveis pela problemática ambiental.

O exemplo das florestas nos mostra que, para evitar desequilíbrios climáticos, a exploração dos ecossistemas deve ser realizada de forma a não os comprometer, possibilitando sua constante recuperação. Como exemplos, podemos mencionar a coleta de recursos por comunidades tradicionais e a fiscalização do corte ilegal de árvores, entre outras medidas.

(...)

Cada cidade ou estado deve ainda implementar iniciativas locais, como: fiscalizar e multar veículos com motor desregulado; construir vias expressas e gerenciar o tráfego para diminuir os congestionamentos; e implantar áreas verdes e de lazer em centros urbanos.¹⁰⁵

¹⁰⁵ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 8º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.238.

■ Orientações didáticas

É importante alertar os estudantes para os riscos da prática de queimadas. Segundo relatório do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a maioria dos incêndios ocorre devido a ações humanas. Peça aos estudantes que listem e anotem em seus cadernos algumas ações que possam dar início a incêndios, como descarte de cigarros acesos, queima de lixo ou quedas de balões. Além de destruir a vegetação e o solo, queimadas contribuem para mudanças climáticas, sobretudo nas regiões em que ocorrem.

Estudos mostram que nas áreas desmatadas há uma redução de cerca de 30% da evapotranspiração anual. Essa prática pode fazer com que o clima da região da área desmatada se torne mais quente e seco, com redução das chuvas totais no ano. Veja mais em: <www.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2014/11/Futuro-Climatico-da-Amazonia.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.

Explique aos estudantes que para a conscientização das populações quanto aos riscos das queimadas, uma das atitudes possíveis é explicar aos produtores rurais que essa prática, além de tornar o solo pobre em nutrientes e causar impactos ambientais, deve seguir a legislação vigente de queimadas controladas.

Equilíbrio climático

No Brasil, uma das principais causas da emissão de gases do efeito estufa é o desmatamento, que, muitas vezes, inclui as queimadas. Observe a figura 9.48. Ela mostra uma campanha para o controle de queimadas causadas pelo ser humano.

Além de acelerar a erosão e a perda de fertilidade do solo ao longo do tempo, as queimadas liberam gás carbônico e outros gases poluentes, que contribuem para o aumento do efeito estufa, além de fumaça, que também polui o ar.

A retirada das árvores por queimadas ou por outro meio é muito prejudicial também porque a floresta tem um papel fundamental no equilíbrio do ambiente, tanto do ponto de vista ecológico como climático.

Uma floresta densa, como a Amazônica, impede que os raios solares incidam diretamente sobre o solo, diminuindo a perda de água. Além disso, a absorção de água do solo pelas raízes e o transporte de água pelo caule bombeiam grande volume de água até as folhas, que transpiram e liberam vapor de água na atmosfera. Por ter alta densidade de árvores e folhas com ampla superfície, a Floresta Amazônica lança na atmosfera imensos volumes de vapor de água, mantendo a umidade do ambiente e influenciando o clima de outras regiões.

Portanto, o desmatamento pode fazer com que o clima da região onde se encontra a área desmatada se torne mais quente e seco. Nas áreas mais desmatadas da floresta há um aumento dos períodos de seca, com redução das chuvas totais no ano. E, no caso da Floresta Amazônica, esse efeito pode ser ainda maior, afetando também o clima de outras regiões do Brasil e de países vizinhos.

O exemplo das florestas nos mostra que, para evitar desequilíbrios climáticos, a exploração dos ecossistemas deve ser realizada de forma a não os comprometer, possibilitando sua constante recuperação. Como exemplos podemos mencionar a coleta de recursos por comunidades tradicionais e a fiscalização do corte ilegal de árvores, entre outras medidas.

Para ajudar a restabelecer o equilíbrio climático é importante promover o reflorestamento: uma floresta em crescimento absorve mais carbono do ar pela fotossíntese do que elimina pela respiração. Cada cidade ou estado deve ainda implementar iniciativas locais, como: fiscalizar e multar veículos com motor desregulado; construir vias expressas e gerenciar o tráfego para diminuir os congestionamentos; e implantar áreas verdes e de lazer em centros urbanos. Em certas partes dos centros urbanos, a falta de áreas verdes, a impermeabilização do solo asfaltado e a grande concentração de prédios (que impedem a circulação do ar) colaboram para o aumento de temperatura nesses locais: são as chamadas ilhas de calor.

■ Na tela

A alternativa **berço a berço**. Estados Unidos, 2002. 50 min. Documentário que mostra um novo princípio conhecido pelo termo em inglês *"cradle to cradle"*. De acordo com ele, as indústrias e os *designers* de produtos devem incorporar e ser responsáveis pela reciclagem total dos materiais que produzem.

No 7º ano você conheceu algumas formas de uso sustentável dos recursos dos ecossistemas.



Figura 20: fonte 3

Como observado na Figura 15¹⁰⁶, a fiscalização também é atribuída ao governo no texto em destaque da Figura 21. Neste caso, a atuação do governo consiste em garantir que o impacto causado pelo desenvolvimento tecnológico seja minimizado, com a redução de emissão de gases na atmosfera pelas indústrias.

Em relação à destruição da camada de ozônio, por exemplo, estudada no capítulo 2, vimos que depois do Protocolo de Montreal, em 1987, novas substâncias foram utilizadas no lugar dos CFCs e, como resultado, os indicadores ambientais passaram a sinalizar a regeneração da camada de ozônio, e não mais a intensificação desse problema. Isso mostra que um problema criado pela tecnologia às vezes pode ser resolvido com o próprio desenvolvimento tecnológico.

(...)

Infelizmente, as emissões de gás carbônico e a concentração desse gás carbônico e a concentração desse gás na atmosfera, que se intensificaram a partir da Revolução Industrial, continuam aumentando. Nesse caso, a mudança não depende apenas das tecnologias de energia renovável, mas também de medidas dos governos para taxar a emissão de gás carbônico pela indústria, por exemplo.¹⁰⁷

Nesse movimento de responsabilização social no cuidado com o meio ambiente, as indústrias também devem cumprir o seu papel. Na Figura 20, é sugerido em “Na tela”, um documentário que mostra como a indústria e os *designers* devem ter responsabilidade ambiental sobre os materiais produzidos por eles.

Na tela

A alternativa berço a berço. Estados Unidos, 2002. 50min.

Documentário que mostra um novo princípio conhecido pelo termo inglês “*cradle to cradle*”. De acordo com ele, as indústrias e os *designers* de produtos devem incorporar a ser responsáveis pela reciclagem total dos materiais que produzem.¹⁰⁸ (*grifos originais*)

Como dito anteriormente, esse tipo de pensamento insere-se na ideia do consumo consciente, onde as empresas valorizam seus produtos apresentando propostas de redução de impactos no meio ambiente.

¹⁰⁶ Vide página 120.

¹⁰⁷ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 7º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.241.

¹⁰⁸ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 8º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.238.

Para avaliar as características de um ambiente e o quanto ele foi alterado (seja por ações humanas ou por acontecimentos naturais), podemos usar **indicadores ambientais**, como o tamanho de áreas de florestas, a concentração de poluentes no ar, a quantidade de resíduos com destinação adequada, entre outros. Veja a figura 10.13.



10.13 Imagens de satélite podem ser usadas pela Polícia Militar Ambiental para monitorar mudanças na região, como desmatamentos não autorizados. Na foto, imagem de satélite do Rio de Janeiro em 1975 e 2014, mostrando a expansão urbana nesse período. As áreas em cinza indicam a expansão da área urbana sobre a área verde.

Os indicadores ambientais dão informações sobre a situação de um ecossistema, o impacto humano e a eficácia das ações desenvolvidas para reduzir o impacto e resolver o problema.

Em relação à destruição da camada de ozônio, por exemplo, estudada no capítulo 2, vimos que depois do Protocolo de Montreal, em 1987, novas substâncias foram utilizadas no lugar dos CFCs e, como resultado, os indicadores ambientais passaram a sinalizar a regeneração da camada de ozônio, e não mais a intensificação desse problema. Isso mostra que um problema criado pela tecnologia às vezes pode ser resolvido com o próprio desenvolvimento tecnológico.

Em relação ao aquecimento global, ainda não há o mesmo grau de sucesso na resolução do problema, embora as tecnologias para avaliar **indicadores ambientais** permitam obter dados cada vez mais precisos. Os cientistas estão usando *drones*, pequenas aeronaves controladas a distância, para obter imagens e entender melhor as consequências das mudanças climáticas. O derretimento de algumas geleiras, por exemplo, está documentado em imagens feitas por *drones*.

Infelizmente, as emissões de gás carbônico e a concentração desse gás na atmosfera, que se intensificaram a partir da Revolução Industrial, continuam aumentando. Nesse caso, a mudança não depende apenas das tecnologias de energia renovável, mas também de medidas dos governos para taxar a emissão de gás carbônico pela indústria, por exemplo.

A avaliação dos impactos ambientais provocados pelas novas tecnologias e as medidas para diminuir os danos também influenciam a qualidade de vida das populações. Na China, por exemplo, quando a poluição do ar atinge certos níveis, a população é alertada e a rotina se modifica: as escolas fecham, as pessoas são orientadas a ficar em ambientes fechados e a produção nas indústrias é desacelerada. Veja a figura 10.14.



10.14 A cidade de Pequim, na China, 2015. Nesta cidade, é comum que a população receba alertas sobre a qualidade do ar. A poluição do ar é um indicador ambiental que influencia diretamente a qualidade de vida da população.

Mundo virtual

Camada do ozônio, uma barreira natural - Ciência Hoje das Crianças <http://chc.org.br/a-camada-de-ozonio-uma-barreira-natural> Artigo sobre a camada de ozônio. Acesso em: 19 jul. 2018.

Alguns indicadores relacionados ao aquecimento global são o aumento da concentração do gás carbônico na atmosfera, o derretimento das calotas polares e a subida do nível dos mares, entre outros.

Orientações didáticas

Pergunte aos estudantes se eles já observaram alguma imagem da Terra realizada por *drones* ou satélite. Caso eles nunca tenham visto, procure apresentar a eles. Algumas imagens ao longo da coleção mostram fotografias tiradas por *drones* ou satélites.

Em seguida, comente com os estudantes que alguns satélites têm a função de monitorar e registrar o comportamento da Terra. Esse monitoramento é importante, pois a partir dos dados coletados são realizadas diversas análises que visam propor soluções para reduzir os impactos ambientais causados pelas ações humanas.

Mundo virtual

Para conhecer os diferentes tipos de satélites utilizados pelos cientistas, acesse: <<http://www.inpe.br/aces-soainformacao/node/405>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Texto complementar – Satélite meteorológico mais eficaz do mundo envia dados ao Inpe

O satélite meteorológico mais poderoso do mundo, o GOES-16, tem enviado imagens para o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). [...]

Os dados são usados para medir a qualidade do ar e visibilidade, clima, formação de nuvens, incêndios, furacões, cobertura de superfície, raios, nevoeiros, ambientes costeiros e marinhos, precipitação e inundações, tempestades severas e tornados, clima espacial e vulcões. [...]

"Essa nova geração de satélites representa uma autêntica revolução no monitoramento ambiental. Os benefícios esperados são derivados de um maior conjunto de instrumentos para a melhora do monitoramento meteorológico, ambiental, climático e dos fenômenos de tempo espaciais e os perigos relacionados" [Daniel Vila, chefe da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do CPTEC/Inpe]

Satélite meteorológico mais eficaz do mundo envia dados ao Inpe. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2017/05/satelite-meteorologico-mais-eficaz-do-mundo-envia-dados-ao-inpe>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Figura 21: fonte 3

A reciclagem aparece nos textos relacionada aos conteúdos de ensino, mas também se materializa em atitude diante do uso de materiais para realização uma atividade experimental, em “Aprendendo com a prática” (Figura 22).

Atenção

A água que resultou da atividade ao final não pode ser bebida, pois não está convenientemente tratada. Separe os materiais recicláveis, como copos descartáveis e garrafas plásticas. Os recipientes de vidro podem ser lavados com cuidado e reutilizados para outras atividades práticas. Aproveitem a água da atividade para regar plantas.¹⁰⁹

O referido experimento foi o único sugerido em todas as fontes analisadas que fazia menção à problemática ambiental. Na fonte 3, a atividade experimental associa-se ao tema saúde por meio do saneamento básico (Figura 22).

Agora respondam:

- a) Nas estações de tratamento de água há uma etapa semelhante à que houve nesse experimento. Como se chama essa etapa? O que acontece nela?
- b) Nas estações de tratamento de água, após a água passar pela filtração, qual é a etapa final do tratamento? Por que ela é importante?¹¹⁰

Na atividade contida na Figura 22, faço emergir os discursos da experimentação e da saúde, que são historicamente valorizados na comunidade discursiva de ensino de Ciências. Considero, portanto, que estes dois discursos atravessam o conhecimento ambiental escolar na fonte 3, participando dos processos alquímicos da disciplina escolar Ciências e na regulação dos pensamentos de alunos e professores sobre a problemática ambiental.

¹⁰⁹ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.221.

¹¹⁰ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.221.

Respostas da seção *Atividades nas Orientações didáticas.*

Aprendendo com a prática

Ⓜ Não escreva no livro

Esta atividade deve ser feita em grupo.

Material

- Uma garrafa de plástico transparente de 2 L ou 1,5 L com o fundo cortado (peçam a um adulto que a corte para vocês)
- Um chumaço de algodão (o suficiente para fechar o gargalo da garrafa)
- Areia grossa e pedrinhas (cascalho ou pedras de brita pequenas)
- Em torno de 1 L de água misturada com um pouco de solo ou areia em uma garrafa com tampa
- Carvão em pó
- Par de luvas

Procedimento

1. Ponham o chumaço de algodão bem apertado no gargalo da garrafa.
2. Apoiem o gargalo (de cabeça para baixo) sobre a boca de um copo grande ou sobre a outra parte da garrafa que foi cortada, como mostra a figura 12.18.



12.18 Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si. Cores fantasia.

3. Utilizando as luvas, ponham uma camada de areia dentro da garrafa, sobre o algodão, e depois uma camada de carvão em pó, sobre a areia. Coloquem mais uma camada de areia e, sobre ela, as pedrinhas. Cada camada pode ter cerca de 3 cm de espessura.
4. Derramem com cuidado a água suja na garrafa e observem a cor da água que cai no recipiente abaixo.

Agora respondam:

- a) Nas estações de tratamento de água há uma etapa semelhante à que houve nesse experimento. Como se chama essa etapa? O que acontece nela?
- b) Nas estações de tratamento de água, após a água passar pela filtração, qual é a etapa final do tratamento? Por que ela é importante?

⚠ Atenção

A água que resultou da atividade ao final não pode ser bebida, pois não está convenientemente tratada. Separe os materiais recicláveis, como copos descartáveis e garrafas plásticas. Os recipientes de vidro podem ser lavados com cuidado e reutilizados para outras atividades práticas. Aproveitem a água da atividade para regar plantas.

ATIVIDADES < 221

Respostas e orientações didáticas

Aprendendo com a prática

A atividade do *Aprendendo com a prática* propõe a construção de um filtro de água. Essa atividade pode ser útil para tornar mais concreto e lúdico o conteúdo abordado sobre a etapa de filtração da água em uma estação de tratamento.

Atividades práticas como esta também contribuem para o desenvolvimento da competência específica relacionada a compreensão de conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a continuar aprendendo e colaborar para uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

- a) Filtração. Partículas de areia e argila e parte dos microrganismos ficam presos no filtro.
- b) A cloração. Ela é importante para matar muitos microrganismos que podem provocar doenças.

Figura 22: fonte 3

O texto que trata do saneamento básico é um exemplo de como a fonte 3, assim como a fonte 2, valoriza o uso de dados (Figura 23) baseados em fontes provenientes de centros acadêmicos ou órgãos competentes, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) ou o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015, cerca de um quarto da população mundial carecia de encaminhamento correto do esgoto.

No Brasil, em 2016, 45% da população (93,6 milhões de pessoas) não tinha acesso a saneamento básico. (...) Isso aumenta as chances de rios, lagos e outros reservatórios de água serem poluídos por esgoto não tratado, aumentando também o risco de doenças como o cólera.

(...)

Em relação ao abastecimento de água [fonte de dados do IBGE], em 2016, 87,3% dos domicílios brasileiros eram atendidos por esse serviço. Porém, em uma parte das moradias o abastecimento não era diário. Ainda em 2016, 86,6% dos domicílios tinham coleta diária de lixo por serviço de limpeza.¹¹¹

Mais uma vez, ao lado de Foucault (2008, 2013), entendo o reconhecimento social dos discursos ligados a determinados grupos, considerados produtores de “verdades” absolutas, e que são pautadas pelo método científico. Neste caso, dados e informações obtidos pela OMS e pelo IBGE são considerados confiáveis e não passíveis de serem questionados, o que valida o conhecimento ambiental escolar produzido a partir desses dados, emitidos por instituições reconhecidas.

¹¹¹ GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 7º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.116.

Orientações didáticas

É importante enfatizar aos estudantes que o saneamento básico é uma forma de evitar a propagação de infecções, já que diversas delas são veiculadas pela água ou pelo consumo de alimentos mal higienizados. Se a água for tratada de maneira correta, há uma menor chance de contaminação, reduzindo taxas, como a de mortalidade infantil, e melhorando as condições de vida da população.

Nesse momento, é possível questionar os estudantes: "Por que é importante tratar a água e os esgotos?". Espere-se que eles consigam relacionar o tratamento de água e esgotos, vistos no 6º ano, com a prevenção de infecções. É possível antecipar maneiras de transmissão de infecções, neste momento, como uma extrapolação do conteúdo, que será tratado com mais detalhes no próximo capítulo.

Analise com a turma a figura 5.8, enfatizando que em muitos municípios do Brasil não há o tratamento adequado de esgoto. Nesses locais, os dejetos humanos são despejados diretamente no mar, em rios ou em fossas. Quando não construídas corretamente, as fossas podem contaminar o lençol freático e áreas de mananciais. A contaminação de água de abastecimento pode propagar infecções que podem levar à morte.

Analise em conjunto com os estudantes o gráfico *Acesso a serviço de esgoto no Brasil* para que eles percebam a extensão do problema em âmbito nacional. Conduza os estudantes a concluir que direcionar investimentos públicos para o saneamento básico e o tratamento da água é uma forma muito eficiente de prevenir infecções e melhorar consideravelmente a saúde das comunidades, além de reduzir os gastos com tratamento de diversas doenças.

Saneamento básico

Abastecer as casas com água tratada, coletar e tratar o esgoto, recolher e dar tratamento adequado ao lixo são medidas de saneamento básico que ajudam a evitar muitas **doenças**, além de ajudar a preservar o ambiente.

Como você viu no 6º ano, o acesso à água tratada e o encaminhamento correto dos dejetos (fezes, urina) impede que a água e os alimentos sejam contaminados por vírus, bactérias e outros agentes causadores de doenças. Assim, o saneamento básico reduz a ocorrência de doenças e a mortalidade por diarreias e infecções intestinais causadas por parasitas, por exemplo. Veja a figura 5.8.



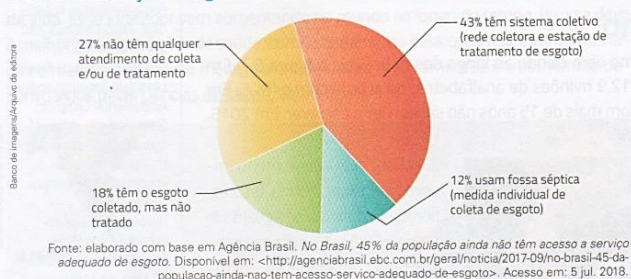
5.8 A falta de saneamento básico é um dos fatores de risco para muitas doenças. A foto mostra o despejo de esgoto sem tratamento em uma lagoa em Florianópolis (SC), 2016.

No próximo capítulo, estudaremos as doenças transmissíveis, o meio pelo qual elas são transmitidas e quais medidas vêm sendo adotadas para preveni-las e combatê-las.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015, cerca de um quarto da população mundial carecia de encaminhamento correto do esgoto.

No Brasil, em 2016, 45% da população (93,6 milhões de pessoas) não tinha acesso a saneamento básico. Veja a figura 5.9. Isso aumenta as chances de rios, lagos e outros reservatórios de água serem poluídos por esgoto não tratado, aumentando também o risco de doenças como a cólera.

Acesso a serviço de esgoto no Brasil



Fonte dos dados: Agência IBGE Notícias. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/18290-abastecimento-diario-de-agua-e-menor-no-nordeste>>. Acesso em: 1º out. 2018.

Como o lixo é coletado na região onde você mora? Em sua casa, sua família separa o material que pode ser destinado à reciclagem?

5.9

Em relação ao **abastecimento de água**, em 2016, 87,3% dos domicílios brasileiros eram atendidos por esse serviço. Porém, em uma parte das moradias o abastecimento não era diário. Ainda em 2016, 86,6% dos domicílios tinham coleta diária de **lixo** por serviço de limpeza.

Figura 23: fonte 3

A credibilidade conferida às produções do campo acadêmico e de outros órgãos conhecidos conversa com a ideia de valorização do especialista no que se refere às questões ambientais. Na Figura 24, o texto relaciona a orientação do agrônomo, do biólogo ou do engenheiro ambiental com a redução de impactos no meio ambiente e com o aumento da produtividade na agricultura.

Além disso, muitas vezes a atividade agrícola é feita de forma não apropriada e, depois de alguns anos de produção, os solos se esgotam, ou seja, não conseguem mais reter e fornecer os nutrientes necessários às plantas.

Para preservar o solo e garantir boas colheitas, são necessários certos procedimentos, que devem ser orientados por profissionais como agrônomos, biólogos e engenheiros ambientais, entre outros. Vamos ver alguns desses procedimentos.¹¹²

A importância da visão do especialista para questão do meio ambiente pode ser interpretada a partir da produção de verdades teorizada por Foucault (2008). Em diálogo com o texto da Figura 24, o agrônomo, o biólogo ou o engenheiro ambiental são considerados sujeitos autorizados (por instituições de pesquisa) a dizer a verdade científica acerca do manejo do solo e de sua produtividade. São considerados, devido aos seus lugares de fala e ao seu conhecimento inquestionável, capazes de melhor orientar sobre as técnicas de exploração do solo de forma menos impactante ao meio ambiente.

¹¹² GEWANDSZNAJDER, Fernando, PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano : ensino fundamental, anos finais, 3ª edição, São Paulo : Ática, 2018. p.41.

3 A preparação do solo

O aumento da população humana tornou necessária a produção de quantidades cada vez maiores de alimentos. Com isso, a vegetação original das florestas e de outros ambientes foi sendo destruída para dar lugar ao cultivo de plantas comestíveis e à criação de animais. Hoje, o desmatamento é feito com máquinas (tratores e serras, por exemplo) ou com fogo (que causa uma série de problemas e ainda pode resultar em queimadas sem controle).

Além disso, muitas vezes a atividade agrícola é feita de forma não apropriada e, depois de alguns anos de produção, os solos se esgotam, ou seja, não conseguem mais reter e fornecer os nutrientes necessários às plantas.

Para preservar o solo e garantir boas colheitas, são necessários certos procedimentos, que devem ser orientados por profissionais como agrônomos, biólogos e engenheiros ambientais, entre outros. Vamos ver alguns desses procedimentos.

► **Agrônomo:** especialista em Agronomia, a ciência que estuda o cultivo do solo.

A terra

Quando o solo está muito compacto e duro, pode ser necessário **arar** (lavar) a terra. Ela é revolvida (remexida) com auxílio do **arado**. Essa máquina escava, corta e revolve o solo até que ele fique fofo e poroso, permitindo a entrada do ar e da água. Veja a figura 2.8.

No entanto, em locais de clima tropical, como em algumas regiões do Brasil, a aração deixa o solo muito exposto ao calor do Sol e à ação da chuva. Por isso, hoje a técnica cada vez mais utilizada é conhecida como **plantio direto**, sem aração. A semente é colocada em pequenos sulcos (buracos) e boa parte do solo deve ficar coberta com palha seca ou restos vegetais da plantação anterior. Esse procedimento diminui o impacto da água da chuva no solo e o protege da ação direta dos raios do Sol, ajudando a mantê-lo úmido.

Os primeiros arados surgiram por volta de 5500 a.C., na Mesopotâmia, e consistiam em varas de madeira puxadas por bois. Essas varas abriam, no solo, fendas onde eram colocadas as sementes. Por volta do século III a.C., os chineses se valiam de um arado com lâminas de ferro, mais eficiente.



2.8 Aração da terra com o auxílio de trator em Mato Grosso do Sul, 2017.

Litosfera: o solo • CAPÍTULO 2 < 41

bém relativamente baixa e boa clivagem em uma direção. Rochas argilosas como folhelho e siltito são também incluídas nesse conceito no comércio desses materiais.

[...]

Cerca de 90% do total produzido destinam-se à fabricação de agregados e materiais de construção. Os 10% restantes têm variada aplicação, que inclui absorventes, tintas, papel, borracha, descolorantes e produtos químicos e farmacêuticos, sendo úteis ainda na indústria do petróleo e na agricultura. Essas argilas são chamadas de argilas especiais e, embora constituam apenas 10% do volume produzido, respondem por 70% do valor. Os outros 90% são chamados de argilas comuns, argilas cerâmicas ou argilas vermelhas.

BRANCO, P. M. Minerais argilosos. *Portal CPRM – Serviço Geológico do Brasil*. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas--Rede-Ametista/Canal-Escola/Minerais-Argilosos-1255.html>>. Acesso em: 21 set. 2018.

Orientações didáticas

Antes de iniciar o trabalho com esse tema, debata com os estudantes por que o solo deve ser preparado e como isso pode ser feito. O objetivo é levantar os conhecimentos prévios da turma. Comente que a retirada de seres vivos do ambiente e o uso irresponsável do solo promovem alterações, como a redução de nutrientes, da aeração e da quantidade de água, mudanças nas características químicas do solo (alterações no pH), compactação e erosão. Essas alterações impactam diretamente os seres vivos associados ao solo e prejudicam a produtividade agrícola.

Utilize a figura desta página para exemplificar uma das maneiras de misturar, aerar e descompactar o solo e as vantagens da aragem do solo para a agricultura. É importante que os estudantes compreendam que atividades agrícolas desenvolvidas de forma inapropriada esgotam o solo, deixando-o pobre em nutrientes e dificultando o desenvolvimento das plantas. Destaque o uso de tratores para o preparo do solo para que os estudantes compreendam que o desenvolvimento tecnológico permitiu que a produção de alimentos ocorresse em grande escala.

É importante que os estudantes analisem os prejuízos causados por agricultura, pastagens ou cidades aos ecossistemas locais. Se possível, utilize exemplos do município em que a escola está situada ou próximos a ele, discutindo propostas individuais e/ou coletivas para minimizar esses danos. Outra possibilidade seria analisar a expansão agropecuária no Cerrado (região central do país). Caso julgue interessante, disponibilize os resultados dessa pesquisa para o restante da comunidade escolar, publicando nas redes sociais ou no site da escola. O Cerrado e demais ecossistemas brasileiros serão estudados com mais detalhes no 7º ano.

Figura 24: fonte 3

“Para preservar o solo e garantir boas colheitas” (Figura 24) enuncia uma visão recorrente na fonte 3. Os recursos naturais são postos como algo a ser explorado pelos seres humanos, mas que são passíveis de acabarem (Figura 16, Figura 18, Figura 19 e Figura 20). A questão da degradação do meio ambiente em decorrência desse extrativismo desenfreado é uma preocupação pois causará o esgotamento desses recursos, causando problemas para os seres humanos, como a falta de suprimentos. Nesse cenário, a sustentabilidade aparece como solução para a problemática ambiental (Figura 17), atrelada a temáticas, como a biodiversidade (Figura 18), o consumo e a reciclagem (Figura 16). À sociedade também cabe o seu papel na pauta sustentável, através de ações coletivas, individuais (Figura 16) ou fiscalizadoras (Figura 16 e Figura 20).

Os conhecimentos escolares ambientais na fonte 3 são, portanto, produzidos a partir de processos alquímicos dentro da comunidade discursiva de ensino de Ciências, incorporando discursos presentes ao longo da história da disciplina – como a experimentação e o letramento científico –, discursos construtivistas e comportamentalistas – ligados à área pedagógica –, bem como discursos produzidos no campo da Educação Ambiental – como visões conservadoras ou pragmáticas para a questão ambiental. A sustentabilidade também é um discurso que possui relações com a Educação Ambiental, e ganha destaque nesse processo, conferindo sentidos específicos para a problemática ambiental na coleção em questão.

Segundo Montenegro *et al.* (2018), a sustentabilidade insere-se nos espaços escolares a partir da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, proposta pela ONU a diversos países para o período de 2015-2030. Seu objetivo consiste em

garantir que todos os alunos adquiram os conhecimentos e habilidades necessárias para a promoção de direitos humanos, igualdade de gênero, cidadania global e valorização de uma diversidade cultural voltada para a paz, que sejam capazes de contribuir para a construção de uma cultura voltada para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2014) (MONTENEGRO *et al.*, 2018, s/n)

Desse modo, a sustentabilidade vem sendo apresentada pelos PCN e pela BNCC para ser trabalhada em todas as áreas do conhecimento, de forma transversal e interdisciplinar. Nos PCN, esse discurso surge no tema transversal “meio ambiente” para as séries do ensino fundamental, implicando no

uso dos recursos renováveis de forma qualitativamente adequada e em quantidades compatíveis com sua capacidade de renovação, em

soluções economicamente viáveis de suprimento das necessidades, além de relações sociais que permitam qualidade adequada de vida para todos. (BRASIL, 1998, p.178)

Segundo Montenegro *et al.* (2018), as orientações dos PCN sobre a sustentabilidade suscitam nos alunos a capacidade de compreender os problemas mundiais, suas causas e consequências, incluindo aspectos sociais, culturais, econômicos, ambientais e tecnológicos. Ao comparar a BNCC com outras diretrizes curriculares no Brasil, as pesquisadoras afirmam ter tido um retrocesso em relação à maneira como a sustentabilidade é abordada, apresentando pouca ênfase na inserção da referida temática nos objetos de conhecimento e habilidades de cada segmento.

a compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que os alunos, além de entenderem a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sejam capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identifiquem relações dos processos atmosféricos, geológicos, celestes e sociais com as condições necessárias para a manutenção da vida no planeta. (BRASIL, 2017, p.329)

Assim sendo, Montenegro *et al.* (2018) defende que, ao apresentar um caráter ambientalista, a sustentabilidade na BNCC limita a capacidade do aluno de explorar aspectos relativos à sociedade, ao ambiente, às tecnologias, além de conscientizar-se acerca de valores éticos e políticos envolvidos nessas relações.

Em minhas análises, a sustentabilidade emerge mais fortemente nos textos do livro do aluno na fonte 3, associada a uma educação comportamentalista, e baseando-se na perspectiva do ambientalismo de mercado, voltado a realizar o interesse do capital (LAYRARGUES, 2020). Nesse sentido, emanam discursos ligados à exploração econômica dos recursos, aumentando sua produtividade e reduzindo os impactos ambientais (Figura 24). Para isso, contam também com o desenvolvimento tecnológico (Figura 21) e a orientação de especialistas (Figura 24). Nesse sentido, defendo a predominância de discursos ligados à macrotendência pragmática de Layrargues e Lima (2014) na fonte 3. Segundo os autores, a ausência de reflexão acerca dos problemas ambientais e a busca por um futuro sustentável caracterizam a referida macrotendência, e são explicadas pela crença da neutralidade da ciência e o próprio desejo de não ampliar essas fronteiras. Tais escolhas resultam, portanto, em abordagens que desarticulam as causas e as consequências dos problemas ambientais. Além disso, ao analisar os textos de

apresentação da fonte 3, faço emergir visões conservadoras para a questão ambiental diante da importância conferida ao conhecimento em Ciências para a preservação do ambiente, e da ideia de preservação da biodiversidade atrelada às unidades de conservação.

Os resultados apresentados no estudo dos livros escolares de Ciências desta pesquisa são semelhantes àqueles encontrados na análise do levantamento bibliográfico (item IV.1). Assim como os pesquisadores e pesquisadoras que estudaram manuais didáticos de Ciências entre 2013 e 2017, relaciono os compêndios de autoria de Fernando Gewandsznajder editados antes da publicação da BNCC – fonte 1 e fonte 2 – à macrotendência conservacionista desenhada por Layrargues e Lima (2014). Já dos volumes da fonte 3 – lançados em 2018 – faço emergir discursos da macrotendência pragmática (ibid.), apesar de também emanarem discursos ligados à macrotendência conservacionista.

Quero esclarecer que, apesar de relacionar as fontes estudadas a estas diretrizes curriculares, entendo que as diferenças de abordagens apontadas para a problemática ambiental nos livros escolares não se resumem à presença ou ausência de discursos que emergem nos textos dos PCN, da BNCC ou do PNLD. Ou seja, apesar de emanarem nos documentos oficiais, esses discursos sobre a questão do meio ambiente estão difundidos na sociedade, em determinado contexto histórico, e não são exclusivos dessas diretrizes.

Sendo assim, na análise dos enunciados dos materiais didáticos, faço emergir discursos que ganharam força em determinado período da nossa sociedade, participando dos processos alquímicos na/da disciplina escolar Ciências. Nesse processo, disputas e negociações acontecem em sua comunidade discursiva em torno das regras e padrões que vão normalizar o conhecimento ambiental escolar, sugerindo certos modos de pensamentos sobre a questão ambiental em alunos e professores. A regulação das mentes desses indivíduos produz efeitos de poder, e é isso o que está em disputa na produção do conhecimento. O que quero dizer é que, nos processos alquímicos, o que está em jogo é a subjetividade que se pretende formar nos estudantes e docentes, e não os conhecimentos ambientais escolares em si.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bom, com o tempo, eu passei a usar tanto em aula quanto nos livros que eu fiz – eu fiz também livros de Biologia e Ciências, além de livro de metodologia científica, livros para o fundamental e médio – eu passei a tentar colocar sempre uma conexão entre o conceito científico e o cotidiano, o ambiente, a saúde, a tecnologia, a ética, os problemas sociais, porque eu vi que discutir isso, problemas desse tipo, aumenta o interesse do aluno e também ajuda o desenvolvimento global dele. Quer dizer, não só o desenvolvimento cognitivo, o desenvolvimento... atitudes, valores, é... saber a importância desde de não jogar lixo na rua a preservar a biodiversidade e... tudo isso. E com isso ele pode melhorar a si mesmo e também colaborar, né, pra melhorar a coisa e isso desperta realmente o interesse do aluno quando se faz essa ponte, essa conexão entre o dia a dia, a saúde, o ambiente e os conceitos científicos.¹¹³

(Fernando Gewandsznajder, em entrevista ao canal Papo de Ciência)

Esta pesquisa foca nos conhecimentos ambientais escolares no intuito de compreender que sentidos estão sendo atribuídos à problemática ambiental com base na alquimia na/da disciplina escolar Ciências. Estruturado a partir das regras e padrões do método científico, e sendo considerado o discurso verdadeiro, argumento que este conhecimento regula e normaliza o pensamento dos alunos e dos professores acerca da questão do meio ambiente, produzindo, assim, efeitos de poder sobre os currículos escolares de Ciências (POPKEWITZ, 2001, 2011). Para alcançar tal objetivo e desenvolver a tese defendida por mim, delineei meu percurso teórico-metodológico, tendo como guia, as minhas questões de pesquisa.

Desse modo, anuncio, no capítulo I, minha opção teórica pela perspectiva pós-estruturalista na análise dos manuais escolares de Ciências. Invisto no diálogo entre as teorizações de Michel Foucault (1996, 2008) e Thomas Popkewitz (2001, 2011) que me permitem compreender os discursos que vêm influenciando a produção do conhecimento ambiental escolar nos currículos de Ciências. Junto a Foucault (1996), entendo que estamos imersos em uma rede de significação e de produção de verdades e que os currículos estão envolvidos na produção de determinados tipos de sujeitos. Os currículos,

¹¹³ Entrevista publicada no Youtube, em 30/09/2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OLXeaQf0mS0>. Acesso em 07/04/2021.

portanto, ao ditarem noções particulares sobre o conhecimento escolar, constituem formas legítimas de pensar o mundo, e isso envolve disputas por poder.

Compreendendo que o currículo participa na construção desses sujeitos, opero com a noção de alquimia de Popkewitz (2001), processo em que os campos disciplinares e pedagógicos são traduzidos e transformados em currículo escolar, criando disposições psicológicas desejáveis nos alunos. Considero, portanto, que os princípios que regem a alquimia não são os das Ciências, mas os da pedagogia, transformando o conhecimento acadêmico nas disciplinas escolares. Nesse movimento, disputas e negociações ocorrem na comunidade discursiva acerca dos discursos que serão considerados válidos, priorizando determinadas regras e padrões que normalizam o conhecimento escolar. Sendo assim, na alquimia nas/das disciplinas escolares, considero que o importante é a fabricação do cidadão desejado, sendo o aprendizado da área do conhecimento uma questão menos fundamental.

No capítulo II, faço uma leitura discursiva da história da disciplina escolar Ciências, entendendo que sua comunidade discursiva de ensino vem normalizando, historicamente, discursos sobre a questão do meio ambiente. Em meio a negociações e disputas, sentidos são fixados para o conhecimento ambiental escolar, regulando a conduta de alunos e professores sobre a problemática ambiental. Nesses embates em torno dos sentidos para o conhecimento ambiental escolar nas comunidades discursivas, considero a influência do campo da Educação Ambiental, mostrando como determinados discursos – conservadores, críticos ou da cidadania – estão produzindo saberes sobre a questão ambiental por meio de práticas alquímicas, gerando efeitos de poder sob os currículos escolares de Ciências.

Partindo do princípio que os conhecimentos ambientais escolares contidos nos compêndios sofrem influência de guias e diretrizes curriculares, examino, no capítulo III, os textos dos PCN, BNCC e PNL D, fazendo emergir desses documentos discursos que circulam nos períodos de sua expedição. Sendo assim, para entender que enunciados sobre a problemática ambiental foram produzidos nos anos 1990 a 2020, opto por examinar manuais escolares de Ciências produzidos à época da oficialização dos PCN – em 1998 – e após a promulgação da BNCC – em 2017 –, além dos guias do PNL D que avaliaram os livros didáticos utilizados como fontes dessa pesquisa. Nessas análises, investigo quais as regras e os padrões que têm ordenado historicamente a problemática ambiental na disciplina escolar Ciências no recorte temporal proposto.

Para compreender melhor quais discursos vêm fazendo parte dos processos alquímicos na disciplina escolar Ciências, no capítulo IV, realizo um levantamento bibliográfico de produções acadêmicas com interesse pela problemática ambiental entre os anos 2013 e 2017. Além disso, analiso os manuais escolares de Ciências de Fernando Gewandsznajder, editados em 1992 (fonte 1), 2002 (fonte 2) e 2018 (fonte 3), fazendo emergir desses materiais discursos sobre a problemática ambiental. Nesta etapa, associo discursos das macrotendências da Educação Ambiental (Layrargues e Lima, 2014) àqueles do campo pedagógico e que estão presentes tradicionalmente na disciplina escolar Ciências, entendendo que estes discursos fixam e naturalizam sentidos para o conhecimento ambiental escolar. Discuto ainda que essa normalização do conhecimento presente nos livros escolares de Ciências gera efeitos de poder ao participar na formação de modos particulares de subjetividades sobre a questão do meio ambiente.

Partindo das minhas escolhas teórico-metodológicas e diante das análises realizadas nesta pesquisa, cabe-me, nesse momento, esboçar uma trama que corresponda aos acontecimentos. Nesse movimento, os eventos destacados ganham historicidade na trama que concateno, considerando conceitos que a mim também são históricos. Ou seja, nessa história contada por mim, considero que os eventos históricos não são dados naturais, esperando para serem descobertos, mas construídos a partir da minha leitura e articulação dos dados levantados (RAGO, 1995). Desse modo, as considerações acerca do estudo dos manuais escolares poderiam ser outras, dependendo das escolhas teórico-metodológicas realizadas por outro(a) pesquisador(a), incluindo o seu contexto histórico de produção da pesquisa.

O trecho que inicia estas minhas considerações finais apresenta a transcrição de uma fala de Fernando Gewandsznajder, autor dos manuais escolares analisados neste trabalho. O que me interessa nessa fala não é o sujeito que se pronuncia na entrevista, mas sim a sua fala institucionalizada, o seu lugar de fala. Sendo licenciado em Biologia e ex-professor de Ciências e de Biologia, Fernando Gewandsznajder se insere na disciplina escolar Ciências e é considerado seu porta-voz, sujeito autorizado a proferir suas “verdades” científicas (FOUCAULT, 2008). Portanto, ao estudar os compêndios (fonte 1, 2 e 3) e explorar a entrevista de Fernando Gewandsznajder, não me refiro aos enunciados do indivíduo em si, mas aos de um indivíduo autorizado a falar em nome da disciplina escolar Ciências. Meu foco se volta, assim, para essa comunidade discursiva.

Quando o autor relata que, no desenvolvimento dos livros didáticos de Ciências e de Biologia, buscou relacionar os conceitos científicos com o cotidiano, o ambiente, a saúde, a tecnologia, a ética, os problemas sociais, o lixo, a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento de atitudes e de valores, entendo que tais discursos são circulantes, historicamente, na comunidade discursiva de ensino de Ciências. Comunidade esta que produz currículo, selecionando saberes e racionalidades que serão considerados verdadeiros, fixando esse conhecimento. Nesse processo, determinadas regras e padrões que guiam as mentes dos alunos e professores são privilegiadas e consideradas válidas socialmente, limitando outras possibilidades de pensar o mundo, e gerando efeitos de poder sobre esses indivíduos (POPKEWITZ, 2011). A elaboração e a edição de livros escolares acabam por reforçar tais mecanismos de produção de verdades, difundindo e normalizando os conhecimentos considerados válidos pela comunidade discursiva de ensino de Ciências (FOUCAULT, 1996).

Ao investigar manuais escolares de Ciências¹¹⁴ produzidos entre os anos de 1930 a 2000, Gomes (2008) identifica os enfoques organizadores do currículo que vêm fazendo parte de sua história no Brasil. São eles: a história natural; a ecologia; a anatomia, fisiologia e saúde humanas; a ciência e experimentação; a ciência e tecnologia e a vida cotidiana. Fazendo uma releitura com base na teorização discursiva proposta por Foucault (1996, 2008) e Popkewitz (2001, 2011), entendo que tais enfoques apontados por Gomes (2008) são discursos produzidos, historicamente, pela comunidade discursiva de ensino de Ciências, que vem selecionando e normalizando determinados sentidos para seus conteúdos de ensino. Discursos esses que se relacionam com aqueles visibilizados na fala de Fernando Gewandszajder, que se propõe a considerá-los na elaboração de materiais didáticos de Ciências, como o cotidiano, a saúde, a tecnologia, a biodiversidade e os conceitos científicos.

A relação desses discursos com os conhecimentos ambientais escolares foi analisada nas três fontes de estudo, nos quais o lixo, a reciclagem, a biodiversidade e a saúde emergiram em seus textos associada à problemática ambiental. Os conceitos ecológicos e a noção de afetividade e de integração entre o ser humano e a natureza são visibilizados principalmente nas fontes 1 e 2, enquanto a tecnologia e a valorização da

¹¹⁴ Dentre os manuais escolares estudados por Gomes (2008) estão os de autoria de Carlos Barros; Paulo Maurício Silva e S.R. Fontinha; Candido Oromar Figueiredo Vieira, Nilza Bragança Pinheiro Vieira e Walter de Mello Veiga da Silva; Oswaldo Frota-Pessoa e outros autores.

ciência, seja pelo método científico, seja pela experimentação, emanam nos enunciados sobre a questão ambiental nas fontes 2 e 3. O discurso do consumo emerge nas fontes 1 e 3, explorando a sua redução na fonte 1, e sendo denominado “consumo responsável” e “consumo consciente” no manual escolar editado em 2018. Além disso, o discurso de culpabilização do ser humano pelos problemas ambientais emerge dessas duas fontes, editadas em 1992 e 2018.

O entendimento de que esses discursos se fortalecem ou perdem força em determinados períodos da história da disciplina escolar Ciências, explica a flutuação visibilizada nos compêndios produzidos em 1992, 2002 e 2018. Ou seja, dependendo do contexto histórico de produção desses materiais, alguns discursos são silenciados e outros ganham destaque, influenciando mais ou menos o conhecimento ambiental escolar. Neste sentido, a alquimia é entendida como um processo de transformação em que alguns discursos podem “aparecer” e “sumir” – como a culpabilização – ou se modificar – como o consumo –, mas sempre estão circulando na sociedade. Ocorreram eventos que impactaram a produção curricular da disciplina escolar Ciências, como o movimento de renovação do ensino de Ciências nos anos 60 e a década para a educação do desenvolvimento sustentável, iniciada em 2015. Em contextos como esses, através de processos alquímicos, questões pedagógicas e demandas sociais são inseridas na produção do conhecimento ambiental escolar. Sendo assim, uma educação comportamentalista, que ganha força nos currículos escolares nos anos 60 (KRASILCHIK, 2000), emerge nas três fontes analisadas, atrelada à problemática ambiental. Já as abordagens construtivistas, ligadas à aprendizagem significativa e fortalecidas no final dos anos 60 (*ibid.*), emanam nas fontes 2 e 3.

As preocupações da sociedade em torno do meio ambiente emergem durante os anos 70 gerando demandas que resultam não só em eventos internacionais como na geração de documentos e legislações voltados para a valorização do meio ambiente e a humanidade (BRANCO *et al.*, 2018), fortalecendo ainda mais o discurso ambiental. Desse modo, esse discurso emerge nos PCN com o tema transversal “meio ambiente”, e na BNCC com o tema “sustentabilidade socioemocional”. Segundo Layrargues (2020), o incentivo para o desenvolvimento sustentável ocorreu na década de 90, na RIO-92, mas acabou sendo mais discurso do que prática, não surtindo o efeito desejado na época de mudança ecológica. Somente no contexto da década da educação para o desenvolvimento sustentável, proposta pela ONU, entre 2015 e 2030, o discurso da sustentabilidade se

fortalece (MONTENEGRO *et al.*, 2018). Nesse momento, há um grande estímulo à valorização do discurso sustentável no processo educativo e isso influencia fortemente os currículos escolares, incluindo os de Ciências. Diante desse contexto, faço emanar a sustentabilidade no livro didático editado em 2018 (fonte 3), relacionando-o à macrotenência pragmática elaborada por Layrargues e Lima (2014). Nesse sentido, na fonte 3, a sustentabilidade participa da produção do conhecimento ambiental escolar por processos alquímicos na disciplina escolar Ciências, incluindo discursos ligados historicamente à sua comunidade discursiva e à pedagogia, como dito anteriormente. No livro didático editado em 2018, também foram visibilizados discursos que se aproximam da macrotenência conservacionista, conferindo ao conhecimento ambiental escolar pouco sentido crítico à problemática ambiental. Já nas fontes 1 e 2, além dos trabalhos selecionados no levantamento bibliográfico que analisam livros didáticos de Ciências, emanam discursos conservadores acerca da questão do meio ambiente, que relaciono à macrotenência conservacionista proposta por Layrargues e Lima (2014) por não possibilitar um tratamento da problemática ambiental de forma mais complexa.

Ao fazer aproximações da fonte 1 e da fonte 2 com a macrotenência conservacionista, e da fonte 3 com a macrotenência pragmática, entendo que os conhecimentos relativos à problemática ambiental, presentes nos textos de cada fonte, passam por processos alquímicos da disciplina escolar Ciências. Nesse processo, teorizado por Popkewitz (2001), diversos discursos estão em disputa na produção desse conhecimento na comunidade discursiva da disciplina: os saberes disciplinares, os saberes pedagógicos e as demandas sociais. Ao serem transformados em conhecimentos ambientais escolares, alguns discursos permanecem, ganham força ou são apagados, dependendo do seu contexto histórico de produção. Assim, na história das ideias, os discursos são concebidos como práticas descontínuas que obedecem a regras; e que se cruzam, se ignoram ou se excluem ao longo do tempo (FOUCAULT, 1996).

Permitindo-me ir além das “grandes caixas” das macrotenências construídas por esses autores, e analisando o tipo de sujeito formado a partir dos conhecimentos ambientais escolares presentes nos livros escolares estudados, defendo que apesar de seus enunciados emanarem discursos relacionados às macrotenências conservacionista (fontes 1 e 2) e pragmática (fonte 3), privilegia-se visões conservadoras para a problemática ambiental. Justifico essa defesa com base em Layrargues e Lima (2014), ao afirmarem que a macrotenência pragmática é uma derivação da macrotenência

conservacionista, mas adaptada ao atual contexto social, econômico e tecnológico da sociedade. Neste sentido, mesmo com a permanência, o apagamento ou o fortalecimento de discursos ao longo do recorte temporal proposto, o que se espera do cidadão comprometido com a questão do meio ambiente nas fontes 1, 2 e 3, é que este mude o seu comportamento – para aquele considerado ecologicamente aceitável – e que faça a sua parte perante a sociedade. Assim, se em determinado momento histórico o discurso que se fortalece junto à problemática ambiental é o da saúde, o da experimentação, o da tecnologia ou o da sustentabilidade, não importa, o que se espera desse sujeito são atitudes conservadoras, atreladas a regras e padrões que marginalizam aspectos políticos, sociais e econômicos sobre a questão ambiental.

Tais apontamentos são reforçados tomando como base a produção dos currículos escolares por processos alquímicos, de Thomas Popkewitz (2001, 2011, 2020). Desse modo, argumento que na produção do conhecimento ambiental escolar na disciplina escolar Ciências, o que está em jogo são os efeitos de poder difundidos pela sua comunidade discursiva. Assim sendo, o mais importante não é o conhecimento ligado à sua disciplina de referência, mas sim as regras e os padrões normalizadores desse conhecimento, que lhes atribui valor de verdade e que moldam as mentes dos indivíduos. Nesse processo, a pedagogia participa simultaneamente através da educação comportamentalista – que emana nas três fontes estudadas –, e da teoria construtivista – que emerge nas fontes 2 e 3 – produzindo professores e alunos que focam em ações individuais, comportamentais, de forma conteudista, atemporal, apolítica, instrumental e normativa (LAYRARGUES, 2012). Em outras palavras, por meio da alquimia, o tipo de racionalidade produzida nos sujeitos frente à problemática ambiental caracteriza-se pela descrição objetiva dos fatos, o entendimento de uma ciência neutra e produtora de verdades universais. Cabendo ao indivíduo alcançar essa verdade e aplicá-la ao seu dia-a-dia, adotando um comportamento considerado ideal em relação ao meio ambiente.

Consciente das múltiplas possibilidades de análise e de sentidos que podem ser atribuídos para os conhecimentos ambientais escolares, é difícil contentar-me com as conclusões que foram possíveis de serem apresentadas em minha pesquisa, limitadas inclusive pelo recorte temporal. Após conhecer as teorizações de Foucault e Popkewitz, comecei a ver o mundo através de uma lente que me permitiu atentar para uma variedade de formas possíveis de significar quem nós somos e como vamos agir. Possibilidades que são, constantemente, limitadas por regras e padrões existentes em nossa sociedade antes

mesmo de nascermos. Diante disso, ao invés de aceitar que somos altamente governáveis, a teorização discursiva abriu-me um mundo a ser explorado. Existem outras formas de pensar as coisas que nos cercam. É possível ser resistência questionando os sistemas de raciocínio a que somos submetidos, e isso é o grande ganho individual ao entrar em contato com as teorizações de Foucault e de Popkewitz. Foi difícil operar com essa nova perspectiva, mas ela me encantou, servindo de estímulo para que eu chegasse até aqui, ao final dessa tese. Tenho certeza que o caminho a ser percorrido ainda é grande, mas estarei sempre disposta a aprender e a rever minhas certezas.

E como as perguntas e as respostas mudam de acordo com os referenciais teórico-metodológicos escolhidos para a pesquisa, mudam também diante dos diferentes contextos de sua produção. Quando iniciei este trabalho em 2017, a preocupação com a problemática ambiental vinculava-se à importância que esta vinha ganhando nos debates sociais. Caminhando para 2020, diante das notícias de queimadas no pantanal¹¹⁵, do desmatamento acelerado na Amazônia¹¹⁶ e da pandemia de covid-19¹¹⁷, pergunto-me se vamos ressignificar nosso comportamento diante da questão do meio ambiente. Que sentidos poderão ser normalizados para o conhecimento ambiental escolar no futuro? Que tipos de sujeitos serão formados para atuar diante da gravidade ambiental para que caminha o nosso planeta? Continuaremos a ser convocados a apenas agir corretamente, reciclando nosso lixo e não desperdiçando a água de nossas casas? Será que não é a hora de avançarmos nesse debate e nos questionarmos sobre o modelo de desenvolvimento que escolhermos para nossa sociedade? Será que dá para continuarmos a impactar a natureza dessa forma achando que não sofreremos suas consequências no clima, na saúde ou na economia?

Conscientizando-nos de que vivemos imersos em formas vigentes de raciocínio, e que estas são passíveis de serem questionadas, podemos sim abrir o nosso leque de possibilidades de ação diante da problemática ambiental. E a escola é um espaço onde essas ideias podem ser construídas, evidenciando um espaço potencial para práticas

¹¹⁵ Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/04/23/queimadas-atingiram-45-milhoes-de-hectares-no-pantanal-durante-2020-segundo-levantamento-do-mp.ghtml>. Acesso em: 17/05/2021.

¹¹⁶ Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/desmatamento-da-amazonia-dispara-de-novo-em-2020/>. Acesso em: 17/05/2021.

¹¹⁷ Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2021/04/brasil-chega-a-400-mil-mortos-por-covid-com-inepcia-do-governo-federal.shtml>. Acesso em: 17/05/2021.

alternativas, que costumam ser silenciadas nas práticas disponíveis. Nesse movimento, é importante nos atentarmos para a pedagogia como uma prática de controle na alquimia da disciplina escolar Ciências. Afinal, nas palavras de Popkewitz (2001): “interrogar a pedagogia como uma prática de controle é uma intervenção política e um ato potencial de resistência” (s.n.). Sendo assim, diante da crise ambiental em que vivemos à nível mundial, convido você, leitor, a ser resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Beatriz de Miranda; GOMES, Maria Margarida. Currículos de Ciências e Biologia: divulgando o ‘Acervo histórico de livros didáticos’ do Projeto Fundação Biologia-UFRJ. **Anais**. IV Encontro Nacional de Ensino de Biologia (IV ENEBIO) e II Encontro Regional de Ensino de Biologia (II EREBIO – MT, TO, GO, DF). Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia – GO, 2012. p. 1-10.

ALVES, Luísa de Lemos. **Discursos sobre gêneros e sexualidades inscritos em corpos de livros didáticos de Ciências (1970-1999)**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2016.

ARARUNA, Lucimar Bezerra. **Investigando ações de Educação Ambiental no currículo escolar**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2009. 145p.

BALL, Stephen. Big policies/small world: an introduction to international perspectives in education policy. **Comparative Education**, Oxford, v. 34, n. 2, 1998. p. 119-30.

BARRA, Vilma Marcassa; LORENZ, Karl Michael. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, 1986. p. 1970-1983.

BERNSTEIN, Basil. **Pedagogía, control simbólico e identidad**. Madrid: Morata, 1998.

BOBATO, Vilmarise Gramowski. **O livro didático de ciências: a persistência da fragmentação dos conteúdos**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2014. 208p.

BOBATO, Vilmarise Gramowski; DELIZOICOV, Nadir Castilho e MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. **Livros didático de Ciências: os impactos dos critérios de avaliação do PNLD e da escolha dos professores em sua produção**. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015.

BOMFIM, Alexandre Maia *et al.* Parâmetros Curriculares Nacionais: uma revisita aos temas transversais meio ambiente e saúde. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11 n. 1, jan./abr. 2013. p. 27-52.

BRANCO, Emerson Pereira *et al.* A Abordagem da Educação Ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente - SP, v. 29, n. 1, Jan./Abr., 2018. p.185-203.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998. 436p.

_____. **Guia de livros didáticos: PNLD 2002**. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2001. 417 p.

_____. **PNLD 2020: ciências – guia de livros didáticos/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2019. 169 p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Ciências da Natureza**. Brasília : MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 28/10/2019.

BRITO, Fernanda Maria Girão *et al.*. Educação Ambiental: o livro didático e a formação da cidadania planetária **Anais. VII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 5 (VII EREBIO-NE)**. Crato – CE, 2017. 5p.

CANCELLIER, Mariana Recco. **Ensino de geografia e crise ambiental: representações das águas nos livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental (PNLD - 2014)**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma – SC, 2015. 96p.

CANCLINI, Néstor García. Culturas híbridas, poderes oblíquos. **Culturas híbridas**. São Paulo: EDUSP, 3ª edição, 2000. p. 283-350.

_____. As culturas híbridas em tempos de globalização. **Culturas híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade**. São Paulo: EDUSP, 2006. p. XVII-XLIII.

CAROLA, Carlos Renato; CABRAL, Gladir Silva. Concepções de natureza e sensibilidade ambiental nos livros didáticos de História Natural (1934-1971). **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, Brasília, v.94, n.238, dez.2013, p.858-880. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812013000300011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21/06/2017.

CARVALHO, Luiz Marcelo de. A temática ambiental e o ensino de Biologia: compreender, valorizar e defender a vida. In: MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra; AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de. (Org.). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. 1ª ed. Niterói: EdUFF, 2005. v. 1, p. 85-99.

CASTANGE, Ronaldo Desiderio. **Educação Ambiental em Resíduos Sólidos nos livros paradidáticos**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2016. 154p.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de. Breve histórico do processo de elaboração da Base Nacional Comum Curricular no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, jan./abr. 2020. p. 95-112.

EDUARDO, Janaína Rodrigues de Freitas Machado *et al.*. Educação Ambiental e conhecimentos tecidos no cotidiano de uma escola pública da região sul fluminense. **Anais. III Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares: Educação, Formação e Crioulidade**. Cabo Verde: Universidade de Cabo Verde, v. 1, 2017. 9 p.

FERNANDES, Valdir; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 18, junho 2008, p. 87-94.

FERREIRA, Marcia Serra. História do currículo e das disciplinas: apontamentos de pesquisa. In: FAVACHO, A. M. P.; PACHECO, J. A.; SALES, S. R. **Currículo, conhecimento e avaliação: divergências e tensões**. Curitiba: CRV, 2013.

_____. Currículo e cultura: diálogos com as disciplinas escolares Ciências e Biologia. In: MOREIRA, Antonio Flavio; CANDAU, Vera. (orgs.) **Currículos, disciplinas escolares e saberes**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1ª ed., 2014. p. 185-213.

FERREIRA, Marcia Serra; GOMES, Maria Margarida. Currículo de Ciências: a alquimia das disciplinas escolares e a produção da autonomia docente. **Roteiro**, v. 46, p. e23827, 2020. p.1-19. Disponível em: <https://doi.org/10.18593/r.v46i.23827>. Acesso em 29/09/2020.

FERREIRA, Claudia; NASCIMENTO, Ferreira. Análise do conhecimento de alunos do ensino fundamental sobre conteúdos de ecologia e análise de livros didáticos de escolas públicas de Duque de Caxias-RJ. **Anais. VII Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 2 – RJ/ES (VII EREBIO Regional 2)**. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus Praia Vermelha (UFRJ) e Instituto Benjamin Constant (IBC). Rio de Janeiro – RJ, 2015. p. 32-44.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. Foucault e a análise do discurso em educação. **Cadernos de Pesquisa**. n. 114, p. 197-223, nov. 2001.

_____. A paixão de trabalhar com Foucault. In: COSTA, Marisa Vorraber (org.). **Caminhos investigativos I: novos olhares na pesquisa em educação**. 2ª edição. Rio de Janeiro: DP&A, 2007. p.39-60.

FONTES, Viviane Paiva. **A temática ambiental em livros didáticos de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2013. 145p.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**. 3ª edição. São Paulo : Loyola, 1996.

_____. **Em defesa da sociedade.** Curso no Collège de France, 1975-1976. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. **A arqueologia do saber.** 7ª edição/3ª reimpressão - Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

_____. **Microfísica do Poder.** Organização, introdução e revisão técnica de Renato Machado. 26 ed. São Paulo: Graal, 2013.

FRANCO, Maria Cristina Muñoz. "**Jogos discursivos e governamentalidade: tecendo efeitos de sentido sobre sustentabilidade**". Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade São Francisco – Itatiba, 2013. 86p.

FURIÓ, Carles, VILVHES, Amparo, GUIASOLA, Jenaro, ROMO, V. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o propedéutica? **Enseñanza de las ciencias**, v. 19, nº 3, 2001. p. 365-376.

FUTUYMA, D. J. Evolução, ciência e sociedade. In: **Congresso Nacional de Genética.** Ed. Exclusiva. São Paulo: SBG. 2002. 73p.

GABRIEL, Carmen Teresa. O processo de produção dos saberes escolares no âmbito da disciplina de História: tensões e perspectivas. **Anais.** XIII ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, PE, 2006.

GARCIA, Maria Manuela Alves; FERREIRA, Marcia Serra; MARSICO, Juliana. O comum e a qualidade nos currículos do ensino e da formação de professores. **Em Aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, jan./abr. 2020. p. 203-214.

GARRE, Bárbara Hees; HENNING, Paula Corrêa. Discurso da crise ambiental na mídia impressa. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v.33, e138587, 2017, p.01-20. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982017000100104&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 21/06/2017.

GOMES, Maria Margarida. **Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de Ciências: aspectos sócio históricos de sua constituição.** 2008. 250p. Tese (Doutorado). Niterói:UFF, 2008.

_____. **Dinamizando saberes na formação de professores de Ciências:** materiais didáticos e atividades de ensino produzidos em encontros entre a universidade e a escola. Projeto aprovado pelo Edital FAPERJ Nº 34/2013 – Programa Apoio à Melhoria do Ensino em Escolas da Rede Pública Sediadas no Estado do Rio de Janeiro, 2013.

_____. Planejamento de ensino, cultura e biologia. In: Danielle Lima-Tavares; Ana Cléa Moreira Ayres; Mariana Lima Vilela; Maria Matos. (Org.). **Tecendo laços docentes entre Ciência e Culturas**. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Prismas, 2016a, v. 0. p. 1-357.

_____. **Currículos de Ciências e Biologia**: um olhar sócio histórico sobre os materiais didáticos das escolas do Rio de Janeiro. Projeto apoiado pelo Edital FAPERJ N° 10/2016 – Programa Jovem Cientista do Nosso Estado, 2016b.

GOMES, Maria Margarida; MÁSQUIO, Vanessa Stefano; FONTES, Viviane Paiva. Formação de professores de Ciências e Biologia: construindo ações de integração entre a universidade e a escola básica. In: Mariana Lima Vilela; Regina Rodrigues Lisboa Mendes; Francine Lopes Pinhão; Natália Tavares Rios. (Org.). **Aqui também tem currículo! Saberes em diálogo no Ensino de Biologia (no prelo)**. 1ed. Curitiba, PR: Editora Prismas, 2019.

GOODSON, Ivor. **A construção social do currículo**. Lisboa: EDUCA, 1997. 112 p.

_____. **Currículo: teoria e história**. 2ª Ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

_____. **Para além do monólito disciplinar**: tradições e subculturas. O Currículo em Mudança: estudos na construção social do currículo. Porto: Porto Ed., 2001. p. 173-194.

GUERRA, Laudelina Izabel Alves. **A influência dos livros didáticos na formação ambiental de professores**: o curso normal do Instituto de Educação Governados Roberto Silveira. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica de Petrópolis (UCP) – Rio de Janeiro, 2013. 242p.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental. **Coleção Temas em Meio Ambiente**, n.1. Duque de Caxias: Editora UNIGRANRIO, 2000.

_____. **A Formação de educadores ambientais**. Campinas, SP: Papyrus, 2004. 174p.

_____. A armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S. de. (org): **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 15-29.

HALL, Stuart. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções de nosso tempo. **Educação e Realidade**, v.22, n.2, jul/dez. 1997. p. 15-46.

HOLLMAN, Verónica. Regimes visuais da questão ambiental nos livros didáticos de Geografia na Argentina. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 4, n. 8, jul./dez., 2014. p. 221-240. Disponível em: <http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/248>. Acesso em: 26/08/2017.

HORTÊNCIO, Lucélia Bárbara Moraes. **Educação Ambiental em (re)vista: a produção discursiva da Revista Nova Escola**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, 2014. 120p.

JAEHN, Lisete. O pensamento curricular e a relação entre poder e conhecimento: controle e regulação social. **Espaço do currículo**, v.4, n.2, set/mar 2012. pp.114-124. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rec/article/view/12329/7105>. Acesso em: 05/09/2016.

JAEHN, Lisete; FERREIRA, Marcia Serra. Perspectivas para uma história do currículo: as contribuições de Ivor Goodson e Thomas Popkewitz. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n.3, set/dez 2012. p. 256-272.

KOLLAS, Franciele; FRANCISCONI, Vanessa; BOFF, Eva Teresinha de Oliveira. Produção de material didático audiovisual para significar os conceitos de Biologia articulados com a temática sustentabilidade ambiental. **Anais**. VII Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (VII EREBIO Sul). Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma – SC, 2015. p.490-500.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo. v. 14, n. 1, mar. 2000. p. 85-93. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000100010&script=sci_abstract. Acesso em: 06/04/2021.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Manifesto por uma Educação Ambiental indisciplina. **Ensino, Saúde e Ambiente**. Número Especial, Junho, 2020. p. 44-88.

_____. Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, 7(14), 2012. p. 388-411.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, março, 2014. p. 23-40. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 25/02/2021.

LIMA, Dimarina Figueredo Gomes. **Programa Estadual Educação Ambiental e Agenda 21 Escolar na Escola Leonel de Moura Brizola (Nova Iguaçu, RJ)**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica de Petrópolis (UCP), Petrópolis, 2013.168p.

LOPES, Alice Casimiro. Política de currículo: recontextualização e hibridismo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 5, n. 2, 2005b. p. 50-64

_____. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008. 184p

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

MACEDO, Elizabeth Fernandes. **As Ciências no ensino fundamental**: perspectivas atuais. In: III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atibaia, SP, 2001. Atas. CD-ROM. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o23.htm>. Acesso em: 04/09/2020.

MACEDO, Elizabeth Fernandes; LOPES, Alice Casimiro. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). **Disciplinas e integração curricular**: história e políticas. Rio de Janeiro, DP&A, 2002. p. 73-94.

MACHADO, Roberto. **Foucault, a ciência e o saber**. 3ª ed. rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda., 2007.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular. **Estud. av.**, São Paulo, v. 32, n. 94, 2018. p. 269-284. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300269&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05/09/2020.

MATTOS, Luiza Maria Abreu de. **O meio ambiente como um valor cosmopolita no currículo escolar de Biologia**: comparando livros didáticos do Brasil e da Alemanha. Rio de Janeiro, 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. 237p.

MATTOS, Luiza Maria Abreu de; HARTMANN-KRETSCHMER, Achim; GOMES, Maria Margarida. Currículos de Biologia: compreendendo a ecologia em livros didáticos alemães e brasileiros. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBio)**, 2016.

MONTEIRO, Paulo Henrique Nico; BIZZO, Nelio. A saúde na escola: análise dos documentos de referência nos quarenta anos de obrigatoriedade dos programas de saúde, 1971-2011. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.22, n.2, abr.-jun. 2015, p.411- 427.

MONTENEGRO, Luciana Araújo *et al.* Educação para a sustentabilidade na prática docente: um desafio a ser alcançado. **Educação Ambiental em Ação**, v. 64, 2018. p. 1-10. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=3239>. Acesso em: 31/03/2021.

MOREIRA, Antonio Flávio. Currículo, utopia e pós-modernidade. In: MOREIRA, Antonio Flávio (org.). **Currículo: Questões Atuais**. Campinas: Papirus, 2005. p. 9-28.

MOURA, Natália Collares de. **Currículos escolares: a articulação de saberes em práticas de Educação Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2015. 166p.

NETO, Jorge Megid; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003. p. 147-157.

OLIVEIRA, Ana Carolina Sabino de *et al.*. Conhecimento empírico-científico sobre Educação Ambiental a partir do ensino de Ciências contextualizado. **Anais**. VII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 5 (VII EREBIO-NE). Crato – CE, 2017. 6p.

OLIVEIRA, Cecília Santos de. **Educação Ambiental na escola: dialogando com as disciplinas escolares Ciências e Biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2009. 131p.

OLIVEIRA, Cecília Santos de; SANTOS, André Vítor Fernandes dos; FERREIRA Marcia Serra. Currículo de Ciências: Investigando Sentidos de Educação Ambiental Produzidos no Espaço Escolar. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, 2014. p. 1264-1275.

OLIVEIRA, Flaviana Alves de. **Objetos escolares no ensino de Biologia: entre práticas e tradições no gabinete de História Natural do Colégio Pedro II (1960-1970)**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2018.

ORLANDE, Teresa Cristina Jaccoud. **Currículo de Geografia: a crise ambiental nos livros didáticos do 7º ano do ensino fundamental (1984, 1996, 2006 e 2011)**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2016. 146p.

PARAÍSO, Marlucy Alves. Pesquisas pós-críticas em educação no Brasil: esboço de um mapa. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v.34, n.122, agosto, 2004. p. 283-303. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742004000200002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 06/09/2020.

PEREIRA, Talita Vidal. Discursos que produzem sentidos sobre o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.27, n.02, ago. 2011. p.151-176.

PINHÃO, Francine; MARTINS, Isabel. Modos de agir de textos didáticos de ciências: discutindo o tema saúde e ambiente. **Trab. educ. saúde**, Rio de Janeiro, v.11, n.1, abril. 2013, p.73-91. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462013000100005&lng=en&nrm=iso. Acesso em 21/06/2017.

POPKEWITZ, Thomas S. **Lutando em defesa da alma: a política do ensino e a construção do professor.** Porto Alegre : Artmed Editora Ltda., 2001. 158p.

_____. História do currículo, regulação social e poder. In: SILVA, Tomaz Tadeu (org.). **O sujeito da educação: estudos foucaultianos.** 8ª edição, Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 173-210.

_____. Social epistemology, the reason of “reason” and the curriculum studies. **Education Policy Analysis Archives**, v. 22, n. 22, abr., 2014. p.01-23. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n22.2014>. Acesso em: 07/09/18.

_____. Estudos curriculares, história do currículo e teoria curricular: a razão da razão. **Em Aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, jan./abr. 2020. p. 47-68.

POPKEWITZ, Thomas S.; BLOCH, Marianne. Construindo a criança e a família: registros de administração social e registros de liberdade. In: NÓVOA, A. & SCHRIEWER, J. (eds.). **A difusão mundial da escola.** Lisboa: EDUCA, 2000, p. 33-67.

RAGO, Margareth. O efeito-Foucault na historiografia brasileira. *Tempo Social; Rev. Sociol.* USP, S. Paulo, 7(1-2), outubro de 1995. p. 67-82.

RAMOS, Elisabeth Christmann. **Educação Ambiental: evolução histórica, implicações teóricas e sociais. Uma avaliação crítica.** Dissertação (Mestrado em Educação). Pós-Graduação em Educação, na área de Concentração de Educação e Trabalho, da Universidade Federal do Paraná – Curitiba, 1996. 147p.

_____. Educação ambiental: origem e perspectivas. **Educar**, Editora da UFPR, Curitiba, n.18, 2001, p.201-218.

RUMENOS, Nijima Novello; SILVA, Luciano Fernandes; CAVALARI, Rosa Maria Feiteiro. Significados atribuídos ao tema “Mudanças Climáticas” em Livros Didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II Aprovados pelo PNLD de 2014. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v.19, 2017, p.1-26. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100213&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 26/08/2017.

SALLES, Elga Edith Pilchowski de. **Currículo de Química: investigando a temática “lixo” em livros didáticos.** Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2014. 148p.

SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004, p. 101-110.

SANTOS, André Vitor Fernandes dos. **Investigando a disciplina escolar Educação Ambiental em Armação dos Búzios, RJ:** entre histórias e políticas de currículo. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2010. 132p.

SANTOS, André Vitor Fernandes dos; FERREIRA, Marcia Serra. Currículo nacional comum: uma questão de qualidade? **Em Aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, jan./abr. 2020. p. 27-44.

SANTOS, Janaina Roberta dos. **Indústria Cultural, natureza e educação:** uma análise do uso de recursos midiáticos sobre a temática ambiental na escola. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, 2013a. 198p.

SANTOS, Laísa Maria Freire dos. Educação científica e educação ambiental nos discursos sobre água no livro didático de ciências. **Anais**. In: VII Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, Rio Claro-SP, 2013b. p.1-15.

SANTOS, Romualdo José dos; SILVA, Luciano Fernandes. Temas ambientais presentes nos manuais dos professores dos livros didáticos de biologia aprovados no PNLD 2012. **Anais**. In: VII Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, Rio Claro-SP, 2013. p.1-15.

SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra; AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de. (Org.). **Ensino de Biologia:** conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF, 2005. p. 50-62.

SILVA, Daniel Louzada da. **Biodiversidade, conservação e sustentabilidade em livros didáticos de biologia do PNLD de 2015.** Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2016. 228p.

SILVA, Fabiany de Cássia Tavares. Estudo comparado de documentos curriculares oficiais (1979 e 1999). **Acta Scientiarum. Education** (online). Maringá, v. 33, n. 1, 2011. p. 29-35. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/12496/7422>. Acesso em 08/09/2016.

SILVA, Marcileide Lima da; SANTOS, Janaína Andrade dos. Educação Ambiental: a ação educativa dos professores de Ciências e Biologia de escolas públicas de Limoeiro do Norte, Ceará. **Anais**. VII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 5 (VII EREBIO-NE). Crato – CE, 2017. 7p.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Currículo e identidade social:** territórios contestados. In: SILVA, T. T. (Org.). **Alienígena na sala de aula:** uma introdução aos estudos culturais em educação. Petrópolis: Vozes, 1995. p.190-207.

SILVA, Maria Anaber Melo e; BERTOLDI, Marcia Rodrigues. Educação Ambiental para a cidadania, instrumento de realização do direito a um meio ambiente equilibrado no Brasil e em Portugal. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.13, n.27, setembro/dezembro 2016. p.291-314.

SILVA, Vanessa Messias da; DECCACHE, Paula Magalhães Souza. A temática ambiental nas imagens de livros didáticos de Biologia. **Anais**. VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia (VI ENEBIO) e o VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 3 (VIII EREBIO). Maringá – PR, 2016. p.6376-6384.

SOUSA, Bianca Gonçalves. **Materiais didáticos como "inovações" curriculares: entre saberes docentes e "tradições" da Disciplina Escolar Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2015.

_____. **Conhecimentos escolares em ecologia: analisando questões do ENEM e livros didáticos do PNLD/Ensino Médio**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, 2020.

SOUZA, Barbara Vieira. **A Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química na Compreensão de Professores do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis – SC, 2013. 169 p.

SOUZA, Fernanda de Lima. **Os objetos da coleção didática zoológica do Museu Nacional e os currículos de Ciências e Biologia**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, 2020.

TERRA, Silvia Niza de Jesus. **A experimentação no currículo de Ciências: sentidos produzidos em livros didáticos**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, 2018.

VEIGA-NETO, Alfredo. **Foucault e a Educação**. Belo Horizonte : Autêntica, 2007.

VILELA, Carolina Lima. **Currículo de geografia: analisando o conhecimento escolar como discurso**. Doutorado (Tese em Educação). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2013. 201p.

WINTER, Valério. **Livros Didáticos, Professores e a Temática Ambiental: Concepções e Percepções na Geografia do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica de Petrópolis (UCP), Petrópolis, 2015.153p.

YOUNG, M. **Knowledge and control: new directions for the sociology of education**. Londres: Collier-Macmillan,1971.

ANEXO I

O levantamento bibliográfico

Em um primeiro momento da pesquisa, na tentativa de compreender a produção dos conhecimentos escolares ambientais e as publicações comparativas entre Brasil e Portugal, foram realizados dois levantamentos bibliográficos que consideraram trabalhos produzidos entre 2013 e 2017. Ressalto que os levantamentos, especialmente aquele referente ao estudo comparado luso-brasileiro, são registrados aqui como fruto dos movimentos realizados durante a construção dessa pesquisa. Estas buscas fazem parte de um momento inicial em que meu foco estava também nas produções acadêmicas que comparavam Brasil e Portugal.

Nesse processo, foram consultadas as seguintes plataformas nacionais e internacionais:

- Banco de Teses & Dissertações da Capes / PPGE-UFRJ
- Scielo.org
- Scielo.br
- Portal Capes Periódicos
- Domínio Público
- Edubase
- Meu Pergamum MEC/Inep
- BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia
- EPEA – Encontro Pesquisa em Educação Ambiental
- Colóquio sobre Questões Curriculares
- Revista Lusófona em Educação
- Academic Journals Database
- DOAJ – Directory of Open Access Journals
- Eric Institute of Education Sciences
- NDLTD – Networked Digital Library of Theses and Dissertations

Nas bases nacionais de busca, o banco de teses e dissertações da Capes (<http://bancodeteses.capes.gov.br/>) foi considerado relevante por apresentar dissertações e teses de programas de pós-graduação de todo o país defendidas a partir de 1987.

A Scielo foi escolhida por ser uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros (www.scielo.br/) e de outros países (www.scielo.org/). Já o portal de Periódicos da Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) é considerada uma importante fonte porque reúne textos publicados em periódicos nacionais qualificados. Por ser uma biblioteca virtual que disponibiliza obras literárias, artísticas e científicas, também realizei minhas buscas na página do domínio público (www.dominiopublico.gov.br/). Já na Edubase (portal.edubase.modalbox.com.br/) pude ter acesso a artigos de periódicos nacionais em Educação e áreas afins, desenvolvida e fundada pela Biblioteca da Faculdade de Educação da UNICAMP. O Meu Pergamum MEC/Inep (<http://pergamum.inep.gov.br/pergamum/biblioteca/>) é um sistema informatizado de gerenciamento de acervos utilizados por várias bibliotecas em todo o Brasil onde são disponibilizados artigos, periódicos, livros, teses e dissertações entre outras obras. E selecionei a BDTD (bdtd.ibict.br/) por esta integrar os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa brasileiras.

Além disso, para ampliar a revisão bibliográfica com produções da área de ensino de Ciências e Biologia, foram também analisados os anais dos principais eventos de Ensino de Biologia, realizados pela SBEnBio¹¹⁸ – Associação Brasileira de Ensino de Biologia (<http://www.sbenbio.org.br>). As produções de tais eventos foram privilegiadas neste levantamento tendo em vista a sua importância nos debates sobre as diversas temáticas que constituem os currículos das disciplinas Ciências e Biologia no Brasil. A SBEnBio foi criada em 1997, e tem por objetivo fomentar o desenvolvimento do ensino e da pesquisa no campo do Ensino de Ciências e Biologia, promovendo espaços de diálogo entre os professores da Educação Básica e Superior, licenciandos e pesquisadores

¹¹⁸ VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (VI EREBIO-SUL) ocorrido em 2013, V Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional Nordeste (V EREBIO-NE) ocorrido em 2013, V Encontro Nacional de Ensino de Biologia realizado em conjunto com o II Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 1 (V ENEBIO & II EREBIO Regional 1) que aconteceu em 2014, III Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 4 (III EREBIO Regional 4) em 2015, VII Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 2 – RJ/ES (VII EREBIO Regional 2) em 2015, VI Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional Nordeste (VI EREBIO-NE) em 2015, VII Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (VII EREBIO Sul) em 2015, o VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia realizado em conjunto com o VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 3 (VI ENEBIO & VIII EREBIO) em 2016, o III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 1 (III EREBIO Regional 1) em 2017, o IV Encontro Regional do Ensino de Biologia da Regional 4 (IV EREBIO Regional 4) em 2017 e o VII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional Nordeste (VII EREBIO-NE) em 2017. Os anais do VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 2 – RJ/ES (VIII EREBIO Regional 2 - RJ/ES), ocorrido em 2017, não foram disponibilizados no site do evento até o presente momento e por isso não foram analisados.

dessa área. Nesse sentido, esses materiais refletem discursos que circulam na comunidade do Ensino de Ciências e Biologia ao longo dos anos considerados (2013 a 2017), mais especificamente, acerca da temática ambiental.

O Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental – EPEA¹¹⁹ (<http://www.epea.tmp.br/>) foi escolhido como base de dados por reunir a comunidade acadêmica para as discussões, análises e divulgação de trabalhos de pesquisa em Educação Ambiental.

O Colóquio sobre Questões Curriculares (<http://www.coloquiocurriculo.com.br>), junto ao Colóquio Luso-brasileiro sobre Questões Curriculares¹²⁰ e ao Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares¹²¹, foi escolhido como base de busca por ser um evento que reúne acadêmicos, estudantes de pós-graduação e profissionais da área dos Estudos Curriculares para a reflexão, discussão e troca de experiências entre os profissionais de Educação e do Currículo de diferentes países, com destaque para os da comunidade de Língua Portuguesa. Os trabalhos encontrados foram obtidos em buscas nos anais do XI Colóquio sobre Questões Curriculares/VII Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares/I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares (2014)¹²², do XII Colóquio sobre Questões Curriculares/VIII Colóquio Luso-Brasileiro

¹¹⁹ Abarcou os anais do VII EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, realizado no Instituto de Biociências da UNESP de Rio Claro - SP, em 2013; do VIII EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, ocorrido na Unirio e UFRJ – campus Praia Vermelha, em 2015; e do IX EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, que aconteceu no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, em 2017.

¹²⁰ O I Colóquio foi realizado em Portugal, na Universidade do Minho (2002) com o tema “Produção de identidades”; em 2004, o II Colóquio foi realizado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro com o tema “Currículo: Pensar, sentir, diferir”. O III Colóquio aconteceu mais uma vez na Universidade do Minho (2006) apresentando o tema “Currículo e (des) igualdades: que desafios?”, e o IV Colóquio teve lugar em 2008 na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis, com a temática “Currículo, Teorias e Métodos”. Em 2010, o V Colóquio foi realizado em Portugal, na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, tendo como tema central do evento “Debater o Currículo e seus Campos – Políticas, Fundamentos e Práticas”. O VI Colóquio foi sediado na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais com o tema “Desafios Contemporâneos no Campo do Currículo”, e o VII Colóquio, em 2014, na Universidade do Minho apresentou o tema “Currículo na contemporaneidade: internacionalização e contextos locais”. O VIII Colóquio aconteceu na Universidade Federal de Pernambuco, em Recife (2016) e teve como tema central “Currículo: entre o comum e o singular”. Disponível em: <http://www.coloquiocurriculo.com.br/historia.html>. Acesso em: 05/12/2017.

¹²¹ O I Colóquio realizou-se em 2014, na Universidade do Minho, em Braga – Portugal, com tema “Currículo na Contemporaneidade: internacionalização e contextos locais”. Na segunda edição do colóquio, em 2016, na Universidade Federal de Pernambuco, em Recife – Brasil, o principal tema foi “Currículo: entre o comum e o singular”. A terceira edição – III Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares – realizou-se em 2017, na Cidade de Praia – Cabo Verde (África), tendo como tema central do evento “Educação, Formação e Crioulidade”. Disponível em: <https://proceedings.galoa.com.br/coloquio?lang=pt-br>. Acesso em: 05/12/2017.

de Currículo/II Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares (2016)¹²³ e do III Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares (2017)¹²⁴. Porém, não foram encontrados trabalhos disponíveis *online* do evento ocorrido em 2014, constando apenas aqueles publicados nos colóquios de 2016 e 2017.

Fundada em 2003, a Revista Lusófona de Educação (<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao>) é uma publicação científica do Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento (CeIED) do Instituto de Educação da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Entre os seus objetivos estão a publicação de trabalhos científicos na área das Ciências de Educação e o intercâmbio com outras publicações científicas da mesma área ou áreas afins.

Dentre as bases internacionais de dados, a Academic Journals Database (journaldatabase.info/), o Directory of Open Access Journals (<https://doaj.org/>) e o Eric Institute of Education Sciences (eric.ed.gov/) foram escolhidos por disponibilizarem periódicos acadêmicos de revistas internacionais. Por fim, o Networked Digital Library of Theses and Dissertations (www.ndltd.org/) foi uma opção de base de dados por reunir teses e dissertações eletrônicas de vários países.

¹²² Disponível em: <http://www.luso2014.faed.udesc.br/>. Acesso em: 05/12/2017.

¹²³ Disponível em: <http://www.coloquiocurriculo.com.br/index.html>. Acesso em: 05/12/2017.

¹²⁴ Disponível em: <https://proceedings.galoa.com.br/coloquio?lang=pt-br>. Acesso em: 05/12/2017.