

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

LUIZA MARIA ABREU DE MATTOS

O MEIO AMBIENTE COMO UM VALOR COSMOPOLITA NO CURRÍCULO
ESCOLAR DE BIOLOGIA: comparando livros didáticos do Brasil e da Alemanha

RIO DE JANEIRO
2019

Luiza Maria Abreu de Mattos

O MEIO AMBIENTE COMO UM VALOR
COSMOPOLITA NO CURRÍCULO ESCOLAR DE
BIOLOGIA: comparando livros didáticos do Brasil e
da Alemanha

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 Doutor em Educação

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Margarida Pereira de Lima Gomes

RIO DE JANEIRO
2019

CIP - Catalogação na Publicação

M444m 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 / Luiza Maria Abreu de Mattos. -- Rio de Janeiro, 2019.
 234 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, 2019.

 1. currículo. 2. ensino de Biologia. 3. meio ambiente. 4. disciplina escolar. 5. educação comparada. I. Gomes, Maria Margarida Pereira de Lima, orient. II. Título.



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

A Tese intitulada **"O MEIO AMBIENTE COMO UM VALOR COSMOPOLITA NO CURRÍCULO ESCOLAR DE BIOLOGIA: comparando livros didáticos do Brasil e da Alemanha"**

Doutorando(a): **Luiza Maria Abreu de Mattos**

Orientador(a): **Profa. Dra. Maria Margarida Pereira Lima Gomes (UFRJ)**

E aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro e homologada pelo Conselho de Ensino para Graduados e Pesquisa, como requisito parcial à obtenção do título de
DOUTOR EM EDUCAÇÃO

Rio de Janeiro, 21 de fevereiro de 2019.

Banca Examinadora:

Presidente:

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

Profa. Dra. Marcia Serra Ferreira (UFRJ) Marcia Serra Ferreira

Profa. Dra. Carlos Frederico Bernardo Loureiro (UFRJ) Carlos Frederico Bernardo Loureiro

Profa. Dra. Isabel Gomes Rodrigues Martins (NUTES-UFRJ) Isabel Gomes Rodrigues Martins

Profa. Mariana Lima Vilela (UFF) Mariana Lima Vilela

AGRADECIMENTOS

À Margarida, pela orientação, pela parceria, pela amizade, e, principalmente, pelo exemplo de pessoa e de profissional; meu muitíssimo obrigada por topar encarar esse projeto comigo e estar me orientando desde 2004;

Aos professores que aceitaram fazer parte da banca de defesa de projeto, de qualificação e de defesa de tese, Marcia, Fred, Mariana e Isabel, obrigada pela honra de poder contar com professores e pesquisadores de altíssimo nível como vocês e pelas valiosíssimas contribuições;

Ao PPGE/FE/UFRJ, por possibilitar o desenvolvimento desse trabalho e ser um exemplo de espaço de excelência acadêmica e compromisso social; aos seus professores, por todos os ensinamentos; e, em especial, à Solange Rosa, toda a minha admiração pelo seu profissionalismo e generosidade inigualáveis;

À CAPES, pelo financiamento da bolsa de doutorado sanduíche na Alemanha, que ampliou imensamente a qualidade desse trabalho e gerou inúmeras possibilidades de trocas e parcerias;

Ao IPN, e, em especial à Prof^a Dr^a Ute Harms, pela acolhida na Alemanha e pelas orientações e ensinamentos; aos colegas de Kiel, em especial Lara, Deidre, Johanna, Caro e Daniela; e aos amigos de Braunschweig Uli, Klaus-Peter e Marianne, por toda a ajuda com a pesquisa e com o *einleben*;

A todos os membros e parceiros dos grupos de pesquisa e extensão liderados pela professora Margarida, por apoiarem o desenvolvimento desse trabalho de tantas formas; e, em especial, àquelas que tiveram uma relação mais direta com esse projeto, Lívia, Fernanda, Silvia, Rosana, Teresa, Viviane e Bianca, meu muito obrigada;

Àqueles que dividem comigo, desde o início, escolhas profissionais, trajetórias de pesquisa e opções de vida, que são muitos, mas dentre os quais eu não poderia deixar de citar como pessoas que contribuíram diretamente para a conclusão desse trabalho Maria, Juju e Titi, obrigada pelas co-orientações na pesquisa e na vida;

À EAC, por apoiar esse projeto, possibilitando os ajustes necessários para compatibilizar o trabalho em sala de aula com o desenvolvimento da pesquisa; a todos os meus amigos na EAC, que fazem essa instituição ser especial; e, em particular aos colegas e amigos, que contribuíram de forma mais direta para que esse projeto saísse do papel e se tornasse uma tese: Achim e Renata – sem palavras para agradecer toda a ajuda; Luisa e Denise – obrigada pelas substituições e pela parceria de sempre; e Paulo – obrigada por compartilhar comigo formas de ver a escola, a pesquisa e as graças da vida;

A toda a minha família e amigos, que viveram essa tese comigo nos últimos anos; em especial à minha mãe Sonia, por tudo, sempre; à Denise e ao Roberto, por serem avós maravilhosos; e à Esmeraldinha por cuidar de mim e me ajudar a cuidar de todos;

Ao João e ao Zeca, por serem incríveis e terem encarado bravamente os últimos quatro anos com uma mãe doutoranda, todo o meu amor é de vocês;

E por fim, ao Cris, mil palavras não seriam o suficiente para agradecer todas as trocas, todo o crescimento e tudo o que a gente compartilha, desde discussões teórico-metodológicas, ao projeto de vida e às crises existenciais, passando pelo escaneamento de todas as imagens da tese e pela correção do *abstract*; portanto, para você, um agradecimento especial, em forma de música do Vance Joy: “Started with a word; Now, look at where we are; Everything we've done; Is there on our faces for anyone willing to; Read between the lines”.

RESUMO

MATTOS, Luiza Maria Abreu de Mattos. **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.

O trabalho apresenta um estudo comparado sobre o tema meio ambiente no currículo escolar da disciplina Biologia em dois diferentes países, Brasil e Alemanha, discutindo como esse vem se constituindo como um valor cosmopolita. A partir da articulação entre teorizações sobre cosmopolitismo e sistema de razão de Thomas Popkewitz e estudos curriculares sobre a história das disciplinas escolares de Ivor Goodson, busca-se compreender como as macrotendências transnacionais sobre o meio ambiente – crítica, pragmática e conservacionista – se relacionam com as tradições curriculares – acadêmica, pedagógica e utilitária no ensino escolar de Biologia. Com base na investigação de aspectos históricos dessa disciplina escolar nos dois países estudados, discute-se de que maneira essas tendências transnacionais sobre meio ambiente na educação são apropriadas, traduzidas e adaptadas a partir de questões locais de cada um desses países, gerando hibridizações. Em termos metodológicos, articula-se a discussão teórica e a revisão da literatura com a análise de documentos curriculares e de livros didáticos, sendo esses os principais materiais empíricos investigados, analisados como documentos históricos a partir da perspectiva da história do tempo presente.

As análises realizadas no estudo apontam que a forma como o meio ambiente vem se constituindo como um valor cosmopolita na disciplina escolar Biologia parece estar relacionada a um processo transnacional de hegemonização da macrotendência pragmática, apoiado no conceito de educação para o desenvolvimento sustentável. Porém, essa tendência é atravessada pelas tradições de ensino do currículo escolar de Biologia de diversas formas, assim como por questões locais de cada país, relacionadas à história dessa disciplina escolar. Na Alemanha, as hibridizações se referem, principalmente, a um predomínio da concepção hegemônica transnacional relacionada ao conceito de

desenvolvimento sustentável, baseada na macrotendência pragmática, porém, que apresenta elementos da macrotendência crítica. A rejeição de aspectos comportamentalistas e a inclusão de questões relacionadas às desigualdades socioeconômicas seriam exemplos desses elementos, que parecem estar em grande parte relacionados à tradição didática alemã. Já no Brasil, é observada uma oscilação entre as três macrotendências, com presença significativa da macrotendência crítica. Esse quadro parece ser resultado de um processo de hibridização entre macrotendências transnacionais e características locais, como o desenvolvimento acadêmico e processo auto reflexivo do campo da Educação Ambiental e suas diferentes correntes; a aproximação entre movimentos ambientais e sociais; e o contexto histórico de reabertura política na qual tais discussões se desenvolveram.

Concluindo, o estudo apresenta o desenvolvimento de uma proposta de análise que amplia as potencialidades de articulação entre estudos curriculares e educação comparada, com base no argumento de que a investigação de consensos internacionais sobre valores considerados cosmopolitas, universais e transcendentais, como é o caso do tema meio ambiente no ensino da disciplina escolar Biologia, é uma contribuição potente e necessária para a compreensão dos processos de construção desses conhecimentos. Nesse sentido, sugere-se que, em estudos futuros, as análises e discussões aqui desenvolvidas podem ser aprofundadas com a ampliação do contexto de estudo para outros países, além da Alemanha e do Brasil, e ainda, com a investigação de livros didáticos de diferentes períodos históricos.

Palavras-chave: currículo escolar de Biologia, meio ambiente, cosmopolitismo, história das disciplinas escolares, estudo comparado, Brasil, Alemanha, livros didáticos

ABSTRACT

MATTOS, Luiza Maria Abreu de Mattos. **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.

This doctoral thesis discusses how environmental issues became a cosmopolitan value in school Biology curriculum, presenting a comparative study between two different countries, Brazil and Germany. Based on theories developed by Thomas Popkewitz about cosmopolitanism and the system of reason and Ivor Goodson's curricular studies on the history of the school subjects, it investigates how transnational macro-trends of the environmental field - critical, pragmatic and conservationist - relate to the curricular traditions - academic, pedagogical and utilitarian in school subject Biology. The investigation of historical aspects of this school subject helps to understand how these transnational trends are appropriated, translated and adapted, generating hybridizations related to the local issues of each country. School textbooks are analyzed as historical documents of the present time, based on an articulation of theoretical framework, literature review and curricular documents.

The analysis indicates that the way the environment is becoming a cosmopolitan value in the school subject Biology seems to be related to a transnational process of hegemonization of the pragmatic macro-trend, related to the concept of education for sustainable development. However, this trend is intersected by the teaching traditions of the school Biology curriculum in several ways, as well as by local issues of each country, regarding the history of this school discipline. In Germany, hybridizations refer mainly to a predominance of the transnational hegemonic conception related to the concept of sustainable development, based on the pragmatic macro-trend, but also presenting elements of the critical macro-trend. Examples of those situations are the rejection of behavioral aspects and the inclusion of issues like socioeconomic inequalities, which seem to be largely related to German didactic tradition. In Brazil, an oscillation between

the three macro trends is perceived, with a significant presence of the critical macro-trend. This seems to be the resulting process of hybridization between transnational macro-trends and local characteristics, such as the academic development of the Brazilian Environmental Education field and the studies regarding its currents; the connection between local environmental and social movements; and the historical and political context in which such discussions were developed, after the end of the military period.

In conclusion, the study develops an analysis strategy that amplifies the dialogue possibilities between curricular studies and comparative education, based on the assumption that investigating internationally agreed values that are considered cosmopolitan, universal and transcendental, as environmental issues in the school subject Biology, is an important and necessary contribution to the understanding of the processes related to the construction of knowledge. In this sense, it is suggested that, in future studies, the analysis and discussions developed here can be deepened by expanding the context of study to other countries, besides Germany and Brazil and by the investigation of schoolbooks from different historical periods.

Key words: biology curriculum, environment, cosmopolitanism, history of school subjects, comparative study, Brazil, Germany, schoolbooks

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa das comunidades discursivas da Educação Comparada.....	61
Figura 2: Capa do livro A1	153
Figura 3: Capa do livro A2.....	153
Figura 4: Capa do livro A3.....	153
Figura 5: Capa do livro A4.....	154
Figura 6: Capa do livro A5.....	154
Figura 7: Capa do livro B1	154
Figura 8: Capa do livro B2	154
Figura 9: Capa do livro B3	154
Figura 10: Capa do livro B4.....	154
Figura 11: Capa do livro B5	154
Figura 12: A1, p. 374	157
Figura 13: A1, p. 375	158
Figura 14: A2, p. 384	159
Figura 15: A3, p. 196	160
Figura 16: A4, p. 418	161
Figura 17: A5, p. 353	162
Figura 18: B1, p. 280.....	163
Figura 19: B2, p. 265.....	164
Figura 20: B3, p. 78.....	165
Figura 21: B4, p. 133.....	166
Figura 22: B5, p. 257.....	167
Figura 23: A2, p. 386	170
Figura 24: A5, p. 354	171
Figura 25: B5, p. 259.....	174
Figura 26: B1, p. 277.....	176
Figura 27: B1, p. 278.....	177
Figura 28: B2, p. 278.....	179
Figura 29: B2, p. 276.....	180
Figura 30: B3, p. 75.....	182
Figura 31: B3, p. 76.....	183
Figura 32: B2, p. 264.....	187
Figura 33: B2, p. 274.....	189
Figura 34: B2, p. 275.....	190
Figura 35: A4, p. 405	193
Figura 36: B5, p. 256.....	194
Figura 37: B4, p. 132.....	196
Figura 38: B4, p. 117.....	198
Figura 39: B4, p. 119.....	199
Figura 40: B4, p. 120.....	200
Figura 41: A2, p. 385	202
Figura 42: A2, p. 390	203

Quadro 1: Trabalhos encontrados na busca A	33
Quadro 2: Campos e objetos de pesquisa dos trabalhos encontrados na busca A	38
Quadro 3: Trabalhos encontrados na busca B	41
Quadro 4: Trabalhos encontrados na busca C	105
Quadro 5: Quantidade de trabalhos encontrados na busca C em cada período de publicação ..	106
Quadro 6: Livros alemães analisados	146
Quadro 7: Livros brasileiros analisados	147
Quadro 8: Referências completas dos livros analisados	153
Quadro 9: Capítulos analisados	155

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CAPES** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNE** Conselho Nacional de Educação
- COGEAM** Coordenação Geral de Materiais Didáticos
- DCNEA** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
- EAC** Escola Alemã Corcovado - Rio de Janeiro (*Deutsche Schule - Rio de Janeiro*)
- Eco-92** Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992 / Conferência do Rio
- EICOS** Programa de Pós-Graduação em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social
- FE** Faculdade de Educação
- IPN** Instituto-Leibniz para Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Kiel (*Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel*)
- KMK** Conferência Permanente de Ministros da Educação e Assuntos Culturais dos Estados da Alemanha (*Kultusministerkonferenz*)
- LDB** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MEC** Ministério da Educação
- NEC** Núcleo de Estudos do Currículo
- OCDE** Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
- PCNs** Parâmetros Curriculares Nacionais
- PDSE** Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior

PIEA Programa Internacional de Educação Ambiental

PISA/OCDE Programa Internacional de Avaliação de Estudantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Programme for International Student Assessment of the Organisation for Economic Co-operation and Development*)

PNE Plano Nacional de Educação

PNEA Política Nacional de Educação Ambiental

PNLD Programa Nacional do Livro Didático

PNMA Política Nacional do Meio Ambiente

PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPGE/UFRJ Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro

ProNEA Programa Nacional de Educação Ambiental

SEB Secretaria de Educação Básica

TIMSS Tendências no Estudo Internacional da Matemática e das Ciências (*Trends in International Mathematics and Sciences Study*)

UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (*United Nations Organization for Education, Science and Culture*)

ZfA Escritório Central das Escolas Alemãs no Exterior (*Zentralstelle für das Auslandsschulwesen*)

SUMÁRIO

Primeiras palavras.....	17
Introdução: das inquietações da prática docente a um problema de pesquisa.....	18
1. Compreendendo a educação comparada para entender o meio ambiente.....	32
1.1 Comparações entre a educação do Brasil e da Alemanha: o que dizem os trabalhos encontrados no levantamento.....	32
1.2 Comparações entre questões curriculares de dois ou mais países: o que dizem os outros trabalhos encontrados no levantamento.....	40
1.3 O campo da Educação Comparada: entre a ciência e a reflexão reformadora internacional.....	49
1.4 Cosmopolitismo, sistema comparado de razão e história do presente: contribuições de Thomas Popkewitz.....	69
2. Disciplina escolar Biologia na Alemanha e no Brasil.....	82
2.1 Currículo e disciplinas escolares com base em Ivor Goodson.....	82
Currículo como construção social: uma alternativa à alienação das teorias curriculares	83
Disciplina escolar, estabilidade e mudança.....	86
2.2 Como a disciplina escolar Biologia tem sido vista por autores brasileiros.....	91
2.3 Como a disciplina escolar Biologia tem sido vista por autores alemães.....	97
3. O meio ambiente na disciplina escolar Biologia no Brasil e na Alemanha.....	103
3.1 O que dizem as pesquisas sobre o tema meio ambiente no contexto da disciplina escolar Biologia.....	103
3.2 Meio ambiente e Ensino de Biologia: aspectos históricos.....	113

3.3 Documentos curriculares do Brasil e da Alemanha	131
4. O meio ambiente na disciplina escolar Biologia no Brasil e na Alemanha: análises dos livros didáticos	140
4.1 Livros didáticos como fontes de estudos das disciplinas	140
4.2 Livros didáticos de Biologia no Brasil e na Alemanha	142
4.3 Estratégias de análise	147
4.4 Análises dos livros ou o que “diz” o material analisado	153
5. O meio ambiente no currículo escolar de Biologia: um valor cosmopolita entre macrotendências e tradições	207
Considerações finais	218
Referências	224

Primeiras palavras

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido no contexto do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGE/FE/UFRJ), como parte dos requisitos do curso de doutorado. Desenvolvido ao longo de quatro anos, o texto traz marcas desse longo processo de desenvolvimento da pesquisa, assim como do contexto histórico brasileiro e internacional dos últimos anos. Ao discutir valores cosmopolitas, em um momento em que noções como democracia, direitos humanos e racionalidade científica, até então tidos como universais, estão sendo questionados, julgo pertinente iniciar destacando alguns pontos.

Primeiramente, é importante reafirmar que esse se trata de um trabalho de cunho acadêmico, desenvolvido a partir de intenso aprofundamento teórico e que, portanto, se apoia, valoriza, e se encontra no campo do conhecimento científico. Em segundo lugar, é impossível ignorar a importância das discussões aqui propostas no cenário político atual, dessa maneira, parto do princípio de que discutir o valor meio ambiente com base em teorizações que buscam investigar como esse valor se forma a partir de supostos consensos, construídos em contextos de disputas envolvendo relações entre conhecimento e poder, é uma forma de resistência. Por último, trata-se de uma investigação desenvolvida a partir do “chão da escola”, articulando experiências de sala de aula com discussões teóricas e acadêmicas do campo da Educação e que, portanto, carrega também essa marca, da produção de conhecimento por professores, que ensinam, estudam e pesquisam e que possuem, por conta disso, uma visão privilegiada, embora desprestigiada, do processo de ensino-aprendizagem.

Introdução: das inquietações da prática docente a um problema de pesquisa

A pesquisa aqui desenvolvida se trata de um estudo comparado sobre o tema meio ambiente no currículo escolar da disciplina Biologia em dois diferentes países, Brasil e Alemanha. A relevância e a urgência das questões ambientais na contemporaneidade, assim como o papel protagonista que a disciplina escolar Biologia tem assumido no tratamento desse assunto são fatores fundamentais para a compreensão da relevância do estudo aqui proposto. A escassez de trabalhos encontrados sobre o tema no levantamento realizado - que será apresentado mais adiante no texto - também reafirma sua pertinência no sentido de contribuir para as discussões acadêmicas acerca desse assunto.

O trabalho foi produzido paralelamente à minha atuação como professora de Biologia na Escola Alemã Corcovado do Rio de Janeiro (EAC), experiência que tem me permitido ter um contato privilegiado com os currículos de Biologia alemão e brasileiro e que provocou o surgimento das questões iniciais que motivaram a pesquisa.

Por fazer parte de uma rede de escolas alemãs no exterior, reconhecida pelo *Zentralstelle für das Auslandsschulwesen (Zfa)* - Escritório Central das Escolas Alemãs no Exterior – a EAC oferece dois modelos de currículo escolar: o ramo brasileiro, que segue as normas educacionais do Brasil e tem o ensino de língua alemã como idioma estrangeiro; e o ramo alemão, que segue, concomitantemente, as normas educacionais do Brasil e da Alemanha. O ramo alemão possui a maior parte das suas aulas em língua alemã e segue os moldes do ensino alemão, tendo como objetivo tanto a conclusão do Ensino Médio brasileiro como a obtenção do *Abitur* - a conclusão do Ensino Médio da Alemanha, que possibilita o acesso às universidades alemãs (ESCOLA ALEMÃ CORCOVADO-EXPERIMENTAL, 2017).

Portanto, a Escola Alemã Corcovado é considerada uma escola alemã no exterior, que faz parte do sistema de ensino alemão, ao mesmo tempo que atende às orientações oficiais brasileiras para a Educação Básica. Em função disso, no Ensino Médio, o ramo alemão apresenta uma estrutura curricular que conta com disciplinas e professores alemães e brasileiros, que seguem os documentos curriculares oficiais dos seus respectivos países. Dessa maneira, alunos desse segmento possuem dois tempos de aula semanais de Biologia com um professor brasileiro, com base em um currículo brasileiro,

e dois tempos de aula semanais de *Biologie*¹ com um professor alemão, que segue um currículo alemão. Esses currículos apresentam pontos de convergência, mas são elaborados de forma independente, a partir dos documentos curriculares oficiais de cada um dos países em questão. Em algumas disciplinas, como é o caso da Biologia, a escola desenvolve um projeto intitulado “aulas compartilhadas” em determinadas séries. Neste projeto, uma aula semanal é ministrada conjuntamente por dois professores da mesma disciplina, sendo um brasileiro e um alemão, com o objetivo de integrar as duas perspectivas e, portanto, dialogar acerca dos sentidos do que é considerado válido como conhecimento escolar.

Desse modo, ao trabalhar com turmas do ramo alemão entre os anos de 2013 a 2017, tive a oportunidade de participar desse projeto, e, portanto, de ministrar junto com professores alemães uma aula semanal para turmas do 1º ano do Ensino Médio. Tanto no currículo brasileiro, quanto no currículo alemão, o tema Ecologia é abordado nessa série. Se, por um lado, alguns aspectos têm me parecido bastante semelhantes nos dois currículos, como por exemplo a divisão da Ecologia² em subtemas bem semelhantes, a abordagem do tema meio ambiente nos dois currículos sempre me pareceu bastante diferente. Enquanto as atividades e os materiais didáticos alemães parecem investir mais em tradições pedagógicas voltadas para a valorização de aspectos cotidianos nos processos de aprendizagem do aluno, o currículo brasileiro se mostra fortemente influenciado pelos exames de concursos de acesso às universidades (vestibulares e Enem), e, portanto, voltado para as tradições acadêmicas do campo da Ecologia³ (GOODSON, 1995)⁴. Em trabalho anterior, (MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETSCHMER, A.; GOMES, M. M., 2016) observamos que exercícios apresentados em um livro didático alemão tratam, principalmente, de levantamento de dados pelos alunos, enquanto no livro brasileiro predominam atividades com base em questões de vestibulares e ENEM.

¹ Biologia em alemão

² Ao me referir à Ecologia, nesse contexto, trata-se do item Ecologia presente na lista de conteúdos programáticos dos documentos curriculares oficiais e livros didáticos de ambos os países.

³ Nesse caso, ao me referir ao campo da Ecologia, estou tratando do campo científico das Ciências Biológicas.

⁴ As tradições de ensino pedagógica, utilitária e acadêmica, aqui abordadas com base no autor Ivor Goodson, serão discutidas de forma mais aprofundada posteriormente.

Assim, atuando em parceria com professores alemães em sala de aula, compartilhando turmas e projetos ao longo desse período, me vi tomada por diversas inquietações, tais como: A que finalidades educacionais os currículos escolares de Biologia no Brasil e na Alemanha procuram atender quando abordam o tema meio ambiente? As finalidades educacionais desse ensino podem ser consideradas semelhantes? São finalidades ligadas a aspectos do campo do Ensino de Biologia ou àqueles associados a movimentos socioambientais tais como a Educação Ambiental? O meio ambiente é abordado a partir de uma visão crítica ou conservadora⁵ nesses dois países? De que maneira o fato de que a Alemanha é uma potência europeia e o Brasil, um país periférico latino-americano faz com que a forma como se compreende a questão ambiental seja diferente nesses dois países? De que maneira os documentos e eventos internacionais sobre o tema meio ambiente impactam dois países tão distintos? Quando assumimos que o tema meio ambiente é uma questão internacional, isso significa que estamos ensinando a mesma coisa em todos os lugares do mundo? Olhar para o modo como esse tema tem sido trabalhado em outro país – no caso, a Alemanha – me permite compreender melhor questões relacionadas a esse tema no Brasil? Quais são as tendências internacionais sobre esse tema e quais são as questões específicas da abordagem brasileira? Em suma, quando falamos de meio ambiente no ensino de Biologia no Brasil e na Alemanha estamos falando sobre a mesma coisa? Quais são os principais fatores que levam a essas semelhanças e diferenças?

Tais inquietações podem ser consideradas o “pontapé inicial” do trabalho aqui apresentado e foram formuladas tanto com base na minha experiência profissional na escola alemã, como a partir de referenciais acadêmicos relacionadas à minha trajetória como pesquisadora, que têm direcionado o meu olhar para o tema meio ambiente no ensino de Biologia desde a graduação. Contextualizando tal trajetória, comecei a me envolver com as áreas de Ensino de Ciências e Educação Ambiental em projetos de extensão universitária e estágios de iniciação científica enquanto realizava o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, no período entre 2001 e 2004 e, desde então, questões sobre a relação entre a crise socioambiental e o papel da escola e do ensino de Biologia nesse contexto me instigam. Optei por exercer a docência como professora da Educação Básica, por entender que a experiência no “chão da escola” seria fundamental

⁵ Aqui estou utilizando os termos crítico e conservador de maneira inespecífica. Nas discussões teóricas retornarei a esse assunto, aprofundando tal discussão.

para que eu conseguisse atuar nesse campo e compreender suas principais questões. Paralelamente, dei continuidade à minha trajetória acadêmica buscando me aprofundar nos estudos relacionados a essa mesma temática – a relação entre as questões ambientais e o ensino escolar de Biologia - realizando o curso de bacharelado em Biologia na modalidade Ecologia e o mestrado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social, me dedicando especialmente ao estudo dos referenciais teóricos da Educação Ambiental Crítica⁶. Nesse contexto, a minha experiência como professora de Ciências e Biologia em diversas escolas do Rio de Janeiro evidenciava o forte distanciamento entre as discussões acadêmicas no campo da Educação Ambiental e a abordagem dos temas relacionados ao meio ambiente no currículo escolar de Biologia. Em outras palavras, comecei a perceber, a partir da minha experiência prática, que muitas das proposições para a Educação Ambiental escolar discutidas nos debates acadêmicos desse campo pareciam estar em desacordo com as práticas escolares.

Ao dar prosseguimento à minha formação acadêmica e começar a desenvolver uma proposta de pesquisa para a realização do doutorado, essa inquietação me levou a buscar subsídios para compreender melhor a relação entre o ensino de Biologia e as discussões ambientais, o que me direcionou para os estudos curriculares e, mais precisamente, para o estudo da história das disciplinas escolares. Esse interesse resultou na minha aproximação com o projeto de pesquisa “Conhecimentos ecológicos nas disciplinas escolares Ciências e Biologia: um estudo curricular sócio-histórico”⁷. Tal projeto se caracterizava por desenvolver uma abordagem a partir do campo do currículo, em especial da história das disciplinas escolares e dos conhecimentos escolares, na busca por compreender os sentidos atribuídos aos conhecimentos ecológicos em materiais didáticos de Ciências e Biologia (GOMES, 2009). As pesquisas desenvolvidas pelo grupo em questão enfocam, principalmente, a compreensão sócio-histórica da produção e utilização de materiais didáticos - livros, apostilas, textos, estudos dirigidos, exercícios, imagens e roteiros de aulas práticas - produzidos para as disciplinas Ciências e Biologia

⁶ No contexto do Programa de Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social (EICOS/UFRJ), sob orientação do Prof. Dr. Carlos Frederico Loureiro, desenvolvi minha dissertação de mestrado intitulada “A Avaliação de Ações de Educação Ambiental: um estudo exploratório no âmbito da gestão pública sob uma perspectiva crítica” apresentada em 11 de maio de 2009.

⁷ O referido projeto foi coordenado pela Prof^a. Dr^a. Maria Margarida Gomes no Núcleo de Estudos do Currículo da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NEC/FE/UFRJ) até 2016. Atualmente, a presente pesquisa se desenvolve no contexto do Grupo de Estudos “Currículos escolares, ensino de Ciências e materiais didáticos” também coordenado pela Prof^a. Dr^a. Maria Margarida Gomes no NEC/FE/UFRJ.

no período compreendido entre a década de 1950 e o momento atual, considerando, ainda, depoimentos de autores e professores e propostas oficiais de ensino para essas disciplinas (*ibidem*).

Dialogando com tais produções, comecei a amadurecer as minhas inquietações sobre o meio ambiente e a disciplina escolar Biologia com base em referenciais do campo do Currículo, principalmente nos estudos do autor Ivor Goodson⁸ (1983, 1990, 1995, 1997). A partir de diversos trabalhos do grupo de pesquisa liderado pela professora Dra. Maria Margarida Gomes (GOMES, 2008; GOMES, 2009; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; VASCONCELOS & GOMES, 2011; MOURA, 2015; ORLANDE, 2016; FERREIRA, 2017), o estudo da história das disciplinas escolares e dos materiais didáticos foram se mostrando caminhos potentes nesse sentido. Portanto, em diálogo com as teorizações curriculares de Ivor Goodson, ao desenvolver este trabalho, parto de uma concepção de currículo como construção social, que possui uma evolução sócio-histórica, se constituindo como terreno de contestação, fragmentação e mudança (GOODSON, 1997, p. 27). Dessa forma, ao propor uma investigação sobre o meio ambiente no currículo escolar de Biologia, estou compreendendo o currículo como resultado tanto do que é formalmente legislado, como de todos os processos de interpretação, subversão e transformação que definem o que conta como conhecimento válido e legítimo. Me baseio também nos trabalhos de Gomes (2008, 2009), em diálogo com Goodson, ao entender que os livros didáticos além de fatos, dados e outras informações, também expressam regras, normas e padrões de comportamento, que resultam de disputas e decisões curriculares relacionadas à história das disciplinas escolares (GOODSON, 1983). Dito em outras palavras, a construção das estratégias teórico-metodológicas desse trabalho se baseia na concepção de que os livros didáticos são expressões curriculares que podem revelar ações, disputas e decisões curriculares ocorridas no interior das disciplinas escolares. Portanto, ao analisar esses materiais busco discutir de que maneira o currículo escolar de Biologia no Brasil e na Alemanha, enquanto construção sócio-histórica, vem produzindo sentidos para o tema meio ambiente.

Autoras que vêm trabalhando sob a perspectiva da história das disciplinas escolares no Ensino de Biologia no Brasil, com base nas teorizações de Ivor Goodson, como Sandra Selles, Marcia Ferreira, Maria Margarida Gomes e Alice Lopes (SELLES

⁸ As teorizações curriculares de Ivor Goodson serão discutidas com maior profundidade no capítulo 2.

& FERREIRA, 2005; MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000), também vêm sendo contribuições relevantes nesse sentido. Os trabalhos desenvolvidos por essas autoras sobre a história das disciplinas Ciências e Biologia têm nos mostrado que essas disciplinas escolares apresentam relações com as Ciências da Natureza, porém, possuem configurações próprias e distintas do campo científico, apresentando influência de tradições de ensino tanto de natureza acadêmica, como utilitária e pedagógica. Tanto fatores externos, quanto fatores internos à comunidade disciplinar estão relacionados às oscilações e diálogos entre essas tradições, marcando padrões de estabilidade e mudança, que garantem a continuidade das disciplinas escolares⁹. Assim, ao investigar a inserção do tema meio ambiente no currículo da disciplina escolar Biologia, compreendo que é preciso considerar tanto a influência do conhecimento acadêmico das ciências de referência, como questões cotidianas e sociais relevantes que estão relacionadas a esse tema, levando em conta que esses saberes são reorganizados e reestruturados, configurando-se como conhecimentos escolares que expressam finalidades próprias do nível básico de ensino (GOMES, 2009).

Como sugerem os trabalhos de GOMES, 2008; GOMES, SELLES & LOPES, 2013, OLIVEIRA, 2009; AMORIM et al. 2004; VASCONCELOS & GOMES, 2011 o tema meio ambiente vem se inserindo nos currículos escolares de Ciências e de Biologia através de uma articulação entre interesses científicos – com o fortalecimento da Ecologia, enquanto campo das Ciências Biológicas – e questões educacionais e sociais – nesse caso, sob uma forte influência dos movimentos socioambientais, principalmente de noções do campo da Educação Ambiental. Olhando para o histórico da relação do tema meio ambiente com o ensino, diversos autores (LAYRARGUES & LIMA, 2014; LOUREIRO, 2004; ALIER, 2007, TOZONI-REIS, 2004) sugerem que, nas últimas décadas, a concepção de *Educação para o Desenvolvimento Sustentável* (ESD¹⁰) tem dominado o cenário internacional.

Tal tendência, associada a uma visão conservadora e pragmática de educação para o meio ambiente, vem concorrendo, especialmente no Brasil, com uma macrotendência

⁹ Os conceitos de tradições de ensino, comunidade disciplinar e padrões de estabilidade e mudança são desenvolvidos, com base nas teorizações de Ivor Goodson, no capítulo 2.

¹⁰ Internacionalmente utiliza-se a sigla ESD com base na formulação na língua inglesa *Education for Sustainable Development*.

crítica, que agrega diversas correntes da Educação Ambiental que defendem a necessidade de associar as questões ambientais a um questionamento mais amplo acerca dos modelos sociais e de desenvolvimento contemporâneos. Enquanto na Alemanha a Educação para o Desenvolvimento Sustentável - ou a macrotendência pragmática, de acordo com Layrargues & Lima (2014) – vem se constituindo como a visão consensual nas discussões acerca desse tema (UNTERBRUNER, 2016; SCHLEICHER, 1995; BÖGEHOLZ *et. al.* 2014), no Brasil a heterogeneidade de tendências tem sido uma marca do campo, assim como o contraponto da macrotendência crítica a essa visão conservadora e pragmática da educação para o meio ambiente (LAYRARGUES & LIMA, 2014; LOUREIRO, 2002, 2004; GUIMARÃES, 2004).

A comparação entre esses dois países pretende tornar visíveis as diferenças históricas que têm gerado princípios distintos sobre o que significa o ensino sobre o meio ambiente. Nesse sentido, dialogando com o campo da Educação Comparada, me apoio, principalmente em concepções desenvolvidas por autores como António Nóvoa, Isabel Madeira, Jürgen Schriewer e, em particular, Thomas Popkewitz para pensar a comparação internacional no contexto das discussões sobre currículo escolar de Biologia e meio ambiente. Buscando entender as relações globais e nacionais/locais e as hibridizações¹¹ entre as tendências transnacionais e as questões específicas regionais, em um contexto que considera as relações entre conhecimento, poder e práticas educacionais, a estratégia de estudo comparado, aqui utilizada, está sendo desenvolvida na perspectiva do cosmopolitismo e dos sistemas comparados de razão desenvolvidos por Thomas Popkewitz (POPKEWITZ, 2000, 2012a, 2012b, 2014). Comparar as especificidades do Brasil e da Alemanha, nesse contexto, tem como objetivo buscar compreender como diferentes padrões e princípios históricos tornam o objeto “meio ambiente” passível de reflexão e ação internacionalmente. Assim, concebendo a escola como um projeto histórico que gera múltiplas trajetórias e que não se restringe às barreiras das nações

¹¹ Reconheço que os termos hibridização e hibridismo têm sido utilizados no campo do Currículo com diferentes significados e com base em diferentes referências, como, por exemplo, nos estudos de Antônio Flávio Moreira (MOREIRA, A. F. B.; MACEDO, E. F. Faz sentido ainda o conceito de transferência educacional? In: MOREIRA, A. F. B. (org.) Currículo: políticas e práticas. 9. ed. Campinas: Papirus, 2006. p.11-28.; MOREIRA, A. F.; PACHECO, J. A. (orgs.) Globalização e educação: desafios para políticas e práticas. Porto: Porto, 2006.) e de Alice Lopes e Elizabeth Macedo (LOPES, Alice Casimiro. Recontextualização e Hibridismo. Currículo sem fronteiras, v. 5, n. 2, p. 50-64, 2005.; LOPES, Alice Casimiro; DE MACEDO, Elizabeth Fernandes. The curriculum field in Brazil in the 1990s. International handbook of curriculum research, p. 185-203, 2003.). Porém, nesse estudo me refiro a esse conceito a partir da forma como ele tem sido trabalhado pelos autores do campo da Educação Comparada com quem estou dialogando, António Nóvoa, Isabel Madeira, Jürgen Schriewer e, em particular, Thomas Popkewitz.

(POPKEWITZ, 2017, p. 16), investigo como essas diferenças são produzidas com base em diálogos transculturais, considerando as hibridizações como processos multidirecionais e não hierárquicos. No entanto, considerar esses processos de hibridização dessa forma, não significa ignorar que eles se dão em contextos de desigualdade. O universalismo das teses culturais sobre o cosmopolitismo da criança define o que é civilizado e racional e, conseqüentemente o que é provinciano e bárbaro, com base na razão da modernidade europeia, portanto, a Alemanha, enquanto potência europeia, e o Brasil, enquanto país periférico latino-americano, ocupam posições desiguais no que se refere à definição do que é e do que não é cosmopolita. Assim, parto da hipótese de que, apesar de possivelmente apresentarem finalidades e propostas pedagógicas e formativas aparentemente semelhantes em relação ao tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia, os currículos brasileiro e alemão também apresentam potencialidades e limitações distintas. Estou concebendo, portanto, com base nas teorizações de Thomas Popkewitz, que o meio ambiente no currículo escolar de Biologia pode ser considerado um valor da racionalidade cosmopolita contemporânea e que, portanto, apresenta tendências transnacionais, assim como hibridizações com questões regionais que são mediadas por relações entre poder, conhecimento e práticas educacionais. Me interessa, dessa forma, investigar os sistemas comparados de razão que tornam esse objeto possível e quais são os fatores sócio-históricos – sob uma perspectiva do tempo presente¹² - relacionados à inserção desse tema no currículo escolar de Biologia.

Assim, a partir da trajetória de construção da proposta de pesquisa aqui apresentada, diversas questões foram re-elaboradas a partir dos diálogos construídos com os referenciais teórico-metodológicos. Com base nas discussões brevemente apresentadas aqui, e que serão aprofundadas nos capítulos seguintes, estabeleço como principais questões de pesquisa, que orientam o trabalho:

- a. De que maneira o meio ambiente vem se constituindo como um valor cosmopolita (POPKEWITZ 2012a, 2012b, 2014) na disciplina escolar Biologia?
- b. Como as macrotendências transnacionais do meio ambiente no ensino – crítica, pragmática e conservacionista (LAYRARGUES & LIMA, 2014) – se relacionam

¹² Concepção que será explorada com base nas teorizações de Thomas Popkewitz desenvolvidas no capítulo 1.

com as tradições de ensino (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) do currículo de Biologia no Brasil e na Alemanha?

c. De que maneira as tendências transnacionais sobre meio ambiente na educação são apropriadas, traduzidas e adaptadas a partir de questões locais de cada um desses países gerando hibridizações (POPKEWITZ, 2012a, 2012b, 2014; NÓVOA & YARIV-MASHAL, 2003; NÓVOA, 2009; SCHRIEWER, 2009)?

d. Quais são os principais aspectos da história da disciplina escolar Biologia (com base em GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000), nesses dois países, que estão relacionados a esse processo?

É importante ressaltar aqui que as questões acima propostas foram sendo desenvolvidas de acordo com os referenciais teórico-metodológicos utilizados, e, portanto, de forma coerente com esses, foram pensadas como guias para o desenvolvimento da pesquisa, e não como perguntas a serem respondidas de forma direta, sob uma perspectiva positivista de Ciência. Tais questões se delinearam, dessa maneira, como rumos para a pesquisa, que foram direcionando o debate e os diálogos explorados durante o estudo, ao mesmo tempo em que foram sendo transformadas como resultado do próprio desenvolvimento da pesquisa.

Importante também destacar, ainda, que trata-se de um estudo desenvolvido no Brasil, e por uma pesquisadora brasileira, portanto, a comparação pretendida se dá nesse contexto e isso integra a proposta de pesquisa. Em outras palavras, não tenho a pretensão, e nem seria condizente com os referenciais teóricos adotados, de realizar uma investigação comparativa que se pretenda técnica ou neutra, mas estou assumindo, desde o início do desenvolvimento dessas questões, que, enquanto pesquisadora, meu olhar está ancorado em referenciais brasileiros e, portanto, a comparação com a Alemanha se mostrou uma forma potente de explorar questões relacionadas ao tema de pesquisa, levando-se em conta que determinados aspectos possuem uma forte relação com

tendências transnacionais, enquanto outros apresentam especificidades próprias da realidade brasileira.

Nesse sentido, a análise comparativa com outro país, nesse caso, a Alemanha, me permite entender e identificar tais aspectos, de uma forma que um estudo voltado unicamente para a realidade nacional provavelmente não me permitiria. Como afirma António Nóvoa (2009, p. 24) “o outro é a razão de ser da educação comparada”, pois somente olhando para o outro, conseguimos compreender tanto o que é comum, como o que é específico da nossa realidade. Assim, considerando a Alemanha como um país que representa uma potência europeia e o Brasil, como um periférico latino-americano, considero que essa comparação produtiva, não somente no sentido de compreendermos questões específicas de cada um desses dois países, mas também para explorarmos diversos aspectos que dizem respeito ao tema meio ambiente no ensino escolar de Biologia sob a ótica do cosmopolitismo.

No intuito de embasar a construção das estratégias teórico-metodológicas deste trabalho e dialogar com as produções já existentes relacionadas ao problema de pesquisa, inicialmente optei por realizar um levantamento de trabalhos acadêmicos buscando artigos, teses e dissertações no âmbito da educação comparada que tratassem especificamente do Brasil e da Alemanha, com foco nas questões curriculares.

A partir de consulta aos sites de várias bibliotecas de universidades federais brasileiras, foram levantadas as principais bases de dado nacionais e internacionais na área acadêmica de uma forma geral, e específicas do campo da educação. Em seguida, foram selecionadas aquelas que possuíam maior relevância e que apresentavam acesso livre, ou convênio com o governo brasileiro para acesso aos trabalhos, e essas foram utilizadas para a realização do levantamento:

- ACADEMIC JOURNALS DATABASE journaldatabase.info/
- BANCO DE TESES & DISSERTAÇÕES - CAPES <http://bancodeteses.capes.gov.br/>
- BIELEFELD ACADEMIC SEARCH ENGINE (BASE) <https://www.base-search.net/>
- DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS (DOAJ) <https://doaj.org/>
- DOMÍNIO PÚBLICO www.dominiopublico.gov.br/
- EDUBASE edubase.modalbox.com.br/portal/
- ERIC INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES eric.ed.gov/
- IBICT Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações bdtd.ibict.br/
- MEU PERGAMUM MEC/INEP <http://pergamum.inep.gov.br/pergamum/biblioteca/>
- NDLTD - Networked Digital Library of Theses and Dissertations www.ndltd.org/
- PORTAL CAPES PERIÓDICOS www.periodicos.capes.gov.br/
- PPGE UFRJ <http://www.educacao.ufrj.br/ppge/ppge-teses.html>
- SCIELO.BR www.scielo.br/
- SCIELO.ORG www.scielo.org/

Mesmo tendo utilizado diferentes portais acadêmicos, nacionais e internacionais, e tendo procurado por trabalhos do campo da Educação de uma maneira mais geral - para além do campo do Currículo - essa primeira busca resultou em uma quantidade muito reduzida de trabalhos¹³ - apenas seis, o que me indicou a necessidade de ampliar o levantamento realizado. Decidi, então, buscar trabalhos que se relacionassem de forma mais abrangente com os campos com os quais dialogo. Optei, portanto, por buscar trabalhos de educação comparada que tratassem de estudos curriculares sobre dois países diferentes (mesmo que esses não fossem o Brasil e a Alemanha), entendendo que tais trabalhos me possibilitariam compreender quais têm sido as principais questões e estratégias de pesquisa utilizadas nas produções acadêmicas no campo da educação que comparam questões curriculares de dois países diferentes.

Paralelamente, realizei também uma busca por trabalhos sobre o ensino do tema meio ambiente no contexto da disciplina escolar Biologia, por entender que tais produções poderiam me ajudar a dialogar com outros trabalhos que têm discutido esse mesmo tema – o meio ambiente no currículo escolar de Biologia – porém, em outros contextos não comparativos.

Buscando por diferentes termos correlacionados aos temas em questão, certas palavras-chave e combinações se mostraram especialmente produtivas. Algumas adequações tiveram que ser realizadas de acordo com as particularidades de cada portal, como, por exemplo, a tradução dos termos para o inglês em bancos internacionais e variações das combinações de palavras chaves possíveis, que se adequassem aos diferentes instrumentos de busca de cada portal. Assim, três tipos de buscas foram realizadas:

A. Para a busca por trabalhos de educação comparada que tratam do Brasil e da Alemanha, utilizei as seguintes palavras chaves, em diferentes combinações do tipo e/ou: comparado/comparativo, currículo/ensino/escola, Brasil/brasileiro, Alemanha/alemão.

B. Para a busca por trabalhos de educação comparada que tratam de questões curriculares em diferentes países, foram utilizadas as palavras-chave, em diferentes combinações do tipo e/ou:: comparado/comparativo, currículo.

¹³ Os trabalhos encontrados no levantamento serão discutidos nos capítulos 1 e 3.

C. Para a busca por trabalhos que tratam do ensino do tema meio ambiente no contexto da disciplina escolar Biologia, os termos utilizados, em diferentes combinações do tipo e/ou foram: ensino, biologia, meio ambiente/ambiental.

As buscas foram realizadas entre agosto de 2015 e agosto de 2016, em todas as bases listadas anteriormente, e as palavras chave acima foram combinadas de diversas formas em todos os campos que os buscadores dos portais permitiam (título, palavras-chave, resumo, etc.). Em seguida, a partir da leitura do título e/ou resumo de todos os resultados encontrados, selecionei aqueles artigos, teses ou dissertações que se referiam de fato aos temas levantados. Tais trabalhos são apresentados e discutidos detalhadamente nos capítulos seguintes. De uma maneira geral, tal levantamento apontou a necessidade de investir em um maior aprofundamento teórico no campo da Educação Comparada - tema do capítulo 1 -, assim como a necessidade de fazer um resgate da relação entre a disciplina escolar Biologia e o tema meio ambiente - assunto que discutido no capítulo 3.

Em relação às estratégias metodológicas para a análise dos livros didáticos, a escolha de quais desses materiais analisar foi feita com base nas políticas nacionais brasileira e alemã que se referem a esse tema. No Brasil, o Programa Nacional do Livro didático (PNLD) foi a principal referência para a escolha dos livros, em função da importância desta política para a circulação de livros didáticos no país¹⁴. Para viabilizar o trabalho com as fontes de pesquisa alemãs, foram estabelecidas parcerias com centros de pesquisa na Alemanha, dentre os quais destaca-se o IPN - *Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik*, considerado a principal referência na área da pesquisa em Ensino de Ciências da Natureza na Alemanha.¹⁵ A Prof^a. Dr^a. Ute

¹⁴ De forma resumida, o PNLD tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica de todas as escolas públicas do país. O programa é executado em ciclos trienais e a cada ano o MEC adquire e distribui livros para todos os alunos de um segmento. Os livros distribuídos não consumíveis deverão ser conservados e devolvidos para utilização por outros alunos por um período de três anos. O Ministério da Educação, através da Coordenação Geral de Materiais Didáticos (COGEAM) no âmbito da Secretaria de Educação Básica (SEB), avalia e seleciona as obras inscritas no Programa Nacional do Didático (PNLD) e é responsável, ainda, pela elaboração do Guia dos Livros Didáticos voltado a auxiliar o professor na escolha dos livros didáticos <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>

¹⁵ O Instituto-Leibniz para Ensino de Ciências da Natureza e Matemática – IPN - faz parte da associação *Leibniz-Gemeinschaft* que reúne 91 instituições de pesquisas na Alemanha, consideradas de alto nível de qualificação. Criado em 1966 e afiliado à Universidade Christian-Albrechts de Kiel, o IPN é um centro de referência nacional para a pesquisa em Ensino de Ciências e desenvolve pesquisas de longo termo e de grande escala, além de programas de formação continuada de professores, projetos de ensino em parceria com as escolas e publicações de caráter científico e pedagógico (<https://www.leibniz-gemeinschaft.de/en/institutes-museums/einrichtungen/ipn/>).

Harms¹⁶, chefe o departamento de Didática da Biologia desse centro de pesquisa, se disponibilizou a co-orientar este projeto no contexto do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação (MEC) do Brasil. Portanto, parte da presente pesquisa foi feita na Alemanha, no período de setembro a dezembro de 2017, e teve como objetivo principal o levantamento de dados relacionados às fontes de pesquisa desse país, tais como documentos curriculares e livros didáticos. Os detalhes sobre a escolha dos livros que compõem a amostra analisada, assim como as discussões relativas à construção das categorias de análise são apresentados no capítulo 4.

O texto está organizado em cinco capítulos. No capítulo 1, apresento as discussões sobre Educação Comparada que vêm me permitindo desenvolver uma fundamentação teórica para o estudo comparado aqui em questão. Início com a análise dos trabalhos encontrados no levantamento realizado nessa área e, em seguida, apresento uma breve revisão histórica do campo. Ao final do capítulo, discuto as contribuições dos autores específicos com os quais estou dialogando, em particular, aquelas de Thomas Popkewitz.

No capítulo 2, apresento discussões sobre a disciplina escolar Biologia no Brasil e na Alemanha. Apresento as concepções teóricas de currículo e disciplina escolar que estou assumindo nesse trabalho, com base nas teorizações curriculares de Ivor Goodson, em diálogo com as principais autoras brasileiras que têm trabalhado com esse autor no Ensino de Biologia. Em seguida, exploro as contribuições dos principais autores alemães que têm discutido a disciplina escolar Biologia.

No capítulo 3, busco compreender como o tema meio ambiente vem se inserindo no ensino de Biologia, primeiramente através da análise dos trabalhos encontrados no levantamento realizado, e, em seguida, buscando discutir aspectos históricos sobre a relação entre o tema meio ambiente e o ensino, tanto no âmbito internacional, como nos contextos específicos do Brasil e da Alemanha. Ao final do capítulo, apresento alguns

¹⁶ A Prof^a. Dr^a. Ute Harms é pesquisadora na área de Ensino de Ciências desde 1996, tendo publicado dezenas de artigos científicos e capítulos de livros nacionais e internacionais. Atuou como professora e pesquisadora em diversas universidades na Alemanha (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Ludwig-Maximilians-Universität München, Universität Bremen) e tem experiência de pesquisa em instituições na França e na Suécia. Atualmente é professora na Christian-Albrechts-Universität zu Kiel e diretora do Departamento de Didática da Biologia do IPN desde 2007 (<https://www.ipn.uni-kiel.de/en/the-ipn/departments/biology-education/staff/harms-ute>).

dos principais documentos curriculares que se referem ao ensino do tema meio ambiente, no contexto da disciplina escolar Biologia, no Brasil e na Alemanha.

O capítulo 4 traz as análises dos livros didáticos investigados. Iniciando com uma discussão teórica sobre o livro didático como fonte de estudo das disciplinas escolares, o capítulo apresenta alguns esclarecimentos sobre a produção, a distribuição e a utilização dos livros didáticos no Brasil e na Alemanha, as estratégias de análise que estão sendo desenvolvidas, assim como as análises dos livros em si.

Por fim, apresento o capítulo 5 e as considerações finais, espaços nos quais as principais reflexões, conclusões e discussões geradas pela realização dessa pesquisa são elaboradas e desenvolvidas.

1. Compreendendo a educação comparada para entender o meio ambiente

Conforme indicado na introdução, neste capítulo são discutidas referências do campo da Educação Comparada que vêm me permitindo construir uma fundamentação teórica para investigar o meio ambiente no currículo escolar de Biologia, a partir de uma abordagem comparada. Em um primeiro momento, apresento os resultados do levantamento realizado acerca de trabalhos comparativos no campo da Educação sobre o Brasil e a Alemanha e sobre questões curriculares de dois ou mais países distintos. Em seguida, faço uma revisão do histórico da Educação Comparada, traçando um panorama das principais questões desse campo desde seu surgimento até o momento atual, apresentando ainda os desafios e as possibilidades do contexto contemporâneo. Por fim, discuto a perspectiva de Educação Comparada adotada nesse trabalho, que tem como principal referência o autor Thomas Popkewitz, em diálogo com autores como António Nóvoa, Isabel Madeira e Jürgen Schriewer.

1.1 Comparações entre a educação do Brasil e da Alemanha: o que dizem os trabalhos encontrados no levantamento

Utilizando as estratégias que foram previamente apresentadas na introdução, a primeira busca realizada no contexto do levantamento dessa pesquisa enfocou trabalhos comparativos no campo da Educação que tratassem especificamente do Brasil e da Alemanha e resultou em apenas seis trabalhos, como citado anteriormente. O quadro a seguir (QUADRO 1) apresenta as referências completas dos trabalhos encontrados:

- A1.** BECKER, M. (2010). **O Ensino Religioso Entre Catequese e Ciências da Religião:** Uma avaliação comparativa da formação dos professores do ER do Brasil e da aprendizagem interreligiosa na Alemanha em busca de um ensino religioso interteológico e interdisciplinar. Tese (Doutorado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- A2.** GRAF, L.; POWELL, J. J. W.; FORTWENGEL, J. (2014). Scientific Conference. **Made only in Germany?** Internationalization and Transfer of Dual Study Programs. History of Vocational Education and Training (VET): Cases, Concepts and Challenges, Zurich, Switzerland (09-09-2014).
- A3.** LEVINSON, C. Y. (2000) Student Assessment in Eight Countries. **Educational Leadership**, vol.57(5), p.58-61.
- A4.** RIOLFI, C.; SCHULER, D.; BARZOTTO, V. (2009). Comparação de Duas Experiências de Sondagens na Alfabetização: Brasil e Alemanha. **Educação: Teoria e Prática**, v. 20, n. 34, p. 133.
- A5.** SCHMIDT, W. H.; HOUANG, R.; SHAKRANI, S. (2009). **International Lessons about National Standards**. Thomas B. Fordham Institute: Washington, DC.
- A6.** SILVA, C. E. da; PFAFF, N. (2011). Bagunça na escola: estratégias para serem aplicadas entre escola e grupos. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v.12, n.2, p.1-21, jan./jun. 2011 – ISSN: 1676-2592.

Quadro 1: Trabalhos encontrados na busca A

Todos os trabalhos encontrados foram publicados entre os anos de 2000 e 2014. Dois deles (identificados aqui como trabalhos A4 e A6) são artigos publicados em periódicos revisados por pares (ambas publicações brasileiras); um trabalho (A3) se refere a um artigo publicado em periódico específico do campo da educação, porém não revisado por pares (americano); um (A1) se trata de uma tese de doutorado (brasileira); um (A2) é uma transcrição de conferência realizada em um evento de pesquisa internacional (evento realizado na Suíça, porém o texto da conferência produzido por pesquisadores de universidades alemãs e luxemburguesa); e um (A5) trata de um relatório publicado por uma instituição de pesquisa (americana). Uma breve análise de cada um dos trabalhos encontrados é apresentada a seguir, descrevendo suas informações mais relevantes, tais como objetivos, principais referenciais teórico-metodológicos e conclusões. Contribuições significativas de cada trabalho para o estudo aqui apresentado também são apresentadas.

Na tese identificada aqui como trabalho A1, o autor se propõe a avaliar o Ensino Religioso e interreligioso e a formação dos seus docentes no Brasil e compará-lo com a concepção da aprendizagem interreligiosa no Ensino Religioso alemão. O trabalho desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará e concluído em 2010 apresenta como referenciais teórico-metodológicos o uso do

método hermenêutico, que o autor denomina de tripé metodológico “ver-julgar-agir”. Adota-se um conceito de pós-modernidade denominada positiva, no sentido de uma crítica radicalizada ao racionalismo moderno, na qual pressupõe-se uma continuidade dialética entre modernidade e pós-modernidade. As principais conclusões do trabalho indicam que o Ensino Religioso baseado nas Ciências da Religião insere-se em uma postura positivista moderna. Propõe-se, portanto, um Ensino Religioso “interteológico”, interdisciplinar e interreligioso, mais adequado a preparar os alunos para uma leitura do fenômeno religioso pós-moderno.

O trabalho A2 é uma transcrição de conferência realizada em um evento de pesquisa internacional denominado “History of Vocational Education and Training (VET): Cases, Concepts and Challenges” que ocorreu em Zurique em 2014. Os autores se propõem a analisar o grau de internacionalização do sistema dual de ensino na Alemanha, e, em seguida, analisar as condições institucionais para a transferência desses programas para outros países: França, EUA, México, Brasil e Qatar. A análise exploratória é baseada em entrevistas com especialistas e outros atores envolvidos na área em questão nos seis países e é utilizada uma abordagem denominada neo-institucional histórico-comparativa (que se refere ao institucionalismo histórico e à teoria da organização sociológica). As entrevistas são analisadas a partir de um referencial teórico relacionado à análise qualitativa de conteúdo. O trabalho não apresenta conclusões, somente a proposta da pesquisa. Como contribuições relevantes desse trabalho destacam-se as descrições acerca de dual apprenticeship training (formações na qual há diferenciação entre Vocational Training – formação técnica/prática and Higher Education – formação teórica/acadêmica) e dual study programs (formações na qual há hibridização entre Vocational Training e Higher Education presentes na Alemanha, Áustria e Suíça).

O trabalho A3 é um artigo publicado em um periódico americano específico do campo da educação, porém não revisado por pares. A autora compara avaliações em escolas de oito diferentes países (entre eles Brasil e Alemanha) através de entrevistas com educadores dos países em questão. As conclusões do trabalho apontam que as avaliações variam de formas múltiplas em cada um dos países analisados, porém as questões principais são semelhantes. O trabalho indica ainda que na Alemanha não existia (em 2000, quando foi publicado o artigo) nenhum instrumento de avaliação nacional com o objetivo de avaliar os estados, como ocorria no Brasil.

No artigo de 2010, publicado em um periódico brasileiro do campo da Educação, identificado aqui como trabalho A4, os autores, da Universidade de São Paulo, se propõem a analisar registros de sondagens coletados em dois ambientes distintos, uma escola municipal da cidade de São Paulo e uma escola estadual em Berlim. Buscando circunscrever quais são os saberes, habilidades e os conhecimentos mobilizados por professores alfabetizadores para registrar o estado da articulação feita pela criança, o foco do artigo são as habilidades, atitudes e conhecimentos necessários para escrever. Os resultados do trabalho mostram que a professora brasileira não registra qualquer comentário descritivo ou analítico, limitando-se a aplicar uma grade de verificação previamente estabelecida. Por sua vez, na escola alemã, as anotações feitas pela professora são imprecisas e genéricas, não se prestando para a partilha de informações a respeito da criança com outros profissionais. Assim, o artigo conclui que, para terem maior relevância pedagógica, as sondagens só teriam sentido em uma escola vista como lugar de pesquisa. Destacamos, ainda, como principal contribuição trazida por esse trabalho a referência a documentos oficiais do sistema educacional alemão como LauBe – *Lernausgangslage Berlin – Schulanfangsphase* (Ponto de partida da aprendizagem Berlim – Séries iniciais) e os parâmetros curriculares de Berlim (*Rahmenpläne*), que descrevem as competências a serem desenvolvidas nas respectivas áreas do conhecimento. O trabalho também esclarece que o LauBe circula em duas versões, uma para os professores e outra para os alunos, e que a aplicação das atividades propostas por esse documento destina-se a fazer o levantamento do estágio de aprendizagem inicial, através de um instrumento que registre pontualmente o nível em que cada aluno se encontra, nas áreas de Matemática e Linguagem.

O trabalho A5 é um relatório de pesquisa de uma instituição americana (Thomas B. Fordham Institute). Desenvolvido em 2009, o relatório visa analisar experiências internacionais a partir das quais se possa refletir sobre os instrumentos adequados e viáveis de parâmetros educacionais nacionais para os EUA. A análise de sistemas e histórias de 10 países – Brasil, Canadá, China, França, Alemanha, Índia, Holanda, Rússia, Singapura e Coréia do Sul – busca chegar a algumas reflexões chave sobre o assunto. O estudo afirma ter como referências autores renomados que estudam parâmetros e currículos de alta performance, porém referenciais e estratégias teórico-metodológicas específicas não foram esclarecidas. As conclusões apontam que parâmetros nacionais não estão necessariamente relacionados à perda de controle local, assumindo-se que uma

instituição independente quasi-governamental é necessária para supervisionar o desenvolvimento de parâmetros e avaliações nacionais e produzir informes confiáveis para a nação. O estudo indica que o governo federal deve estimular e prover recursos para o desenvolvimento de parâmetros e desenvolver parâmetros coerentes, focados e rigorosos, iniciando por Inglês, Matemática e Ciências, e que exames nacionais (que incluem respostas abertas) devem ser administrados para as séries referentes ao 4º, 8º e 12º anos (da escolaridade americana), de maneira que alunos, professores e escolas devem ser responsabilizados pelas suas performances. Como principal contribuição trazida pelo trabalho destaca-se a discussão acerca do desenvolvimento de mecanismos de centralização e de controle federal do sistema educacional, no Brasil, a partir de 1996, e na Alemanha, a partir de 2002. O relatório destaca a relevância, no contexto alemão, de aspectos como a autonomia dos estados e das escolas, assim como as diferenças curriculares e estruturais entre os três principais tipos de escola na Alemanha - *Hauptschule*, *Realschule* e *Gymnasium*. Sobre a escolha dos livros didáticos pelos professores na Alemanha, o artigo indica que esses possuem autonomia para escolher livros e outros materiais, porém, isso é feito a partir de uma lista pré-determinada pelo governo estadual. Os diversos processos de avaliação escolar presentes nos diferentes países também são comparados, analisando-se quem está envolvido com o desenvolvimento dos parâmetros nacionais para a educação; de quanto em quanto tempo os parâmetros são revisados; quais são os conteúdos que fazem parte das avaliações da etapa educacional nos EUA chamada “primary school” (cinco a onze anos); quais são os conteúdos que fazem parte das avaliações da etapa educacional nos EUA chamada “secondary school” (doze a dezoito anos); que tipos de prestação de contas e consequências ocorrem; e quais níveis são testados.

Por fim, o trabalho A6 refere-se a um artigo publicado por uma autora brasileira atuando em uma universidade alemã em 2011. O trabalho, publicado em revista de Campinas, trata do conceito de “bagunça”, considerando sua função social, a partir de discussões e entrevistas com alunos do quinto ano de diferentes sistemas escolares (público e privado no Brasil e escolas de baixa e alta qualificação educacionais na Alemanha). Em termos de referenciais teórico-metodológicos trata-se de uma pesquisa qualitativa relacionada a investigações interculturais que se utiliza de cartografia de práticas de alunos em sala de aula, reconstrução documentária de grupos de discussão e entrevistas, na perspectiva do método de triangulação sobre o material cultural

relacionado. O trabalho conclui que essas práticas denominadas de “bagunça” fazem alusão a facetas socioestruturais e é possível distinguir entre dois campos centrais de suas funções. Primeiro, elas diagnosticam e criticam o cenário escolar, suas inconveniências e problemas. Ao mesmo tempo, estes alunos concedem à escola um significado enquanto campo social, por ser demarcado e apropriado pelos alunos enquanto território da cultura do grupo. No entanto, as práticas de bagunça são raramente tematizadas por alunos das instituições de ensino com maior status social, em relação a alunos na mesma faixa etária das outras escolas. Isto sugere que os processos de formação dos grupos de alunos destas escolas não decorrem exclusivamente destas práticas, mas de atividades que ocorrem fora da escola. No que se refere às contribuições do artigo para o presente trabalho, a autora considera equivalentes como instituições de ensino com maior status social, as escolas particulares no Brasil e os ginásios alemães (*Gymnasium*); e de menor status, as escolas públicas brasileiras e de baixa qualificação profissional na Alemanha (*Hauptschule e Realschule*)¹⁷. Porém, para a autora, a forma como essas instituições são compreendidas nos dois países apresenta distinções significativas: apesar de ambas possuírem alto status, enquanto a escola particular no Brasil é compreendida como uma instituição prestadora de serviços, à qual se tem acesso a partir da contratação do mesmo, pertencer a um ginásio na Alemanha é considerado como uma prova da própria aptidão intelectual, haja visto que o sistema de ensino alemão é majoritariamente público e o acesso a diferentes níveis e modalidades de ensino está relacionado ao desempenho escolar do aluno.

A partir da análise dos trabalhos encontrados, alguns aspectos se destacam no que se refere às contribuições desses para a pesquisa aqui apresentada. A primeira questão se refere à escassez de trabalhos encontrados. Considerando que expandimos a busca para trabalhos que tratassem não só de questões curriculares, mas de questões educacionais de uma maneira geral, podemos assumir que esses resultados não podem ser explicados pela especificidade do tema, mas indicam uma escassez real de estudos comparados entre Brasil e Alemanha no campo educacional. Nesse sentido, esse resultado contribui para

¹⁷ As escolas alemãs, citadas pela autora, fazem parte do sistema público de ensino que atende à grande maior parte da população nesse país. A autora não leva em conta, nessa análise, as escolas públicas brasileiras de status elevado como, por exemplo, as escolas federais ou os colégios de aplicação.

reforçar a originalidade dessa pesquisa, assim como seu potencial de contribuição para a área.

Um segundo aspecto, que chama a atenção nos trabalhos encontrados, diz respeito ao fato de que nenhum deles se identifica expressamente com o campo do Currículo ou se utiliza de referenciais teórico-metodológicos específicos desse campo. Podemos observar que os trabalhos se referem a outras grandes áreas dentro da Educação como, por exemplo, cotidiano escolar, políticas educacionais e formação profissionalizante. Da mesma forma, nenhum deles trata o currículo como principal objeto de pesquisa. Resumo essas características de cada trabalho no quadro a seguir (QUADRO 2):

Trabalhos	Campo em que se situa:	Objeto de pesquisa:
A1	Ensino religioso	Formação dos professores de Ensino Religioso no Brasil e na Alemanha
A2	Políticas educacionais – formação profissionalizante	O sistema dual de ensino na Alemanha e suas possibilidades de internacionalização
A3	Avaliação do processo de aprendizagem	Instrumentos de avaliação de alunos em escolas de oito países diferentes
A4	Alfabetização / saberes docentes	Saberes de professores alfabetizadores relacionados a sondagens
A5	Políticas educacionais – centralização dos sistemas educacionais	Experiências internacionais sobre instrumentos relacionados a parâmetros educacionais nacionais
A6	Cotidiano escolar	Função social do conceito de “bagunça”

Quadro 2: Campos e objetos de pesquisa dos trabalhos encontrados na busca A

Um último aspecto geral que se destaca, refere-se ao fato de que um grupo dos trabalhos encontrados (A1, A4 e A6) apresenta análises focadas nas salas de aula, utilizando escalas de trabalho mais restritas e abordando temas específicos. Um segundo grupo é composto por trabalhos que se encontram no escopo da comparação internacional de sistemas escolares (A2, A3 e A5). Tais trabalhos se concentram em uma perspectiva de internacionalização de características consideradas bem-sucedidas dos sistemas educativos, com base na cultura da performatividade¹⁸. Ou seja, são, em geral, trabalhos

¹⁸ Nesse caso, estou me referindo ao conceito de cultura de performatividade utilizado por Stephen Ball, que o autor define da seguinte maneira: “A performatividade é uma tecnologia, uma cultura e um método de regulamentação que emprega julgamentos, comparações e demonstrações como meios de controle, atrito e mudança. Os desempenhos de sujeitos individuais ou de organizações servem de parâmetros de produtividade ou de resultado, ou servem ainda como demonstrações de “qualidade” ou “momentos” de promoção ou inspeção” (BALL, 2005, p. 543).

que buscam a realização de estudos comparados como estratégia para embasar o desenvolvimento de políticas públicas que visam resultados, compreendidos como padrões internacionais de qualidade, a partir da noção de que é possível aplicar estratégias bem-sucedidas em um país em outras nações. Importante ressaltar ainda, que de uma forma ou de outra, nenhum dos trabalhos encontrados apresenta uma discussão aprofundada acerca dos referenciais teóricos da Educação Comparada enquanto campo acadêmico.

No entanto, os trabalhos encontrados dão algumas interessantes contribuições para a elaboração desta pesquisa, principalmente no que se refere a aspectos comparativos dos sistemas educacionais alemão e brasileiro, dentre os quais se destacam:

- Na Alemanha a autonomia dos Estados é maior do que no Brasil e parâmetros e avaliações nacionais só puderam ser elaborados a partir da garantia de não punição para escolas, professores e alunos que apresentassem baixos resultados, diferentemente do Brasil (SCHMIDT, 2009).

- Na Alemanha os professores possuem bastante autonomia para escolher livros didáticos e outros materiais, porém eles precisam escolher livros a partir de uma lista pré-determinada pelo governo estadual, sistema que pode ser comparável ao Plano Nacional do Livro Didático brasileiro (*ibidem*).

- O ensino profissionalizante na Alemanha possui características de um sistema dual, porém com grande hibridização e é considerado um dos sistemas mais bem-sucedidos no mundo, o que o diferencia bastante da formação profissionalizante brasileira, que ainda está muito aquém de atender as necessidades nacionais. (GRAF et al., 2014)

- As escolas particulares no Brasil podem ser comparadas às escolas do tipo *Gymnasium* na Alemanha, no que se refere ao seu elevado prestígio social. Já as escolas públicas brasileiras podem ser comparadas às escolas de baixa qualificação profissional na Alemanha - *Hauptschule e Realschule* -, pois ambas possuem menor status. Porém, enquanto a escola particular no Brasil é compreendida como uma instituição prestadora de serviços, pertencer a um ginásio na Alemanha é uma prova da própria aptidão intelectual (SILVA e PFAFF, 2011)

Dessa forma, os trabalhos encontrados levantam alguns aspectos pertinentes para a pesquisa aqui proposta, principalmente acerca das diferenças nos sistemas de ensino do Brasil e da Alemanha. No entanto, conforme apontado anteriormente, no que se refere às pesquisas comparadas sobre questões curriculares, não foram encontrados trabalhos que tratassem do Brasil e da Alemanha, portanto optei por realizar uma segunda busca sobre pesquisas comparadas internacionais de uma forma mais ampla, que apresento a seguir.

1.2 Comparações entre questões curriculares de dois ou mais países: o que dizem os outros trabalhos encontrados no levantamento

Nessa segunda busca, optei por procurar trabalhos de educação comparada que tratassem de estudos curriculares sobre dois países diferentes (mesmo que esses não fossem o Brasil e a Alemanha), entendendo que tais trabalhos me possibilitariam compreender quais têm sido as principais questões e estratégias de pesquisa utilizadas nas produções acadêmicas no campo do currículo que, assim como o meu, comparam dois países diferentes.

Utilizando novamente as estratégias descritas na introdução, foram encontrados treze trabalhos nesse contexto, quase todos publicados entre 2006 e 2016, sendo onze artigos publicados em periódico revisado por pares - identificados como B1, B2, B3, B4, B5, B6, B9, B10, B11, B12 e B13 – e duas teses de doutorado (B7 e B8). Dos artigos encontrados apenas dois foram publicados em periódicos brasileiros (B5 e B10), todos os outros, em periódicos internacionais; já as teses de doutorado eram ambas brasileiras. Três dos artigos encontrados (B11, B12 e B13) não puderam ser acessados.

O quadro a seguir (QUADRO 3) apresenta as referências completas de todos os trabalhos encontrados nessa segunda busca.

Trabalhos analisados:

B1. AYDIN, A. (2006). A Comparative Study on Secondary School Chemistry Curriculum of Various Countries and a New Chemistry Curriculum Framework Proposal For Turkey. **Ahi Evran Üniversitesi Kirehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)** Cilt 7, Sayı 2, 199-205

B2. CIASCAI, L. (2009). Comparative Study on Romanian School Science Curricula and the Curriculum of TIMSS 2007 Testing. **Acta Didactica Napocensia**, v. 2, n. 2, p. 25-34.

B3. LEUNG, F. KS. (1995). The mathematics classroom in Beijing, Hong Kong and London. **Educational Studies in Mathematics**, v. 29, n. 4, p. 297-325.

B4. MADEIRA, A. I. (2006) 'Comparative Studies in the History of Colonial Education: Considerations on comparison in the Lusophone space'. **Sísifo/Educational Sciences Journal**, v. 1, n. 1, p. 37-56.

B5. MATOS, J. M.; DA SILVA, M. C. L. (2011). O Movimento da Matemática Moderna e diferentes propostas curriculares para o ensino de geometria no Brasil e em Portugal. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, nº 38, p. 171 a 196, abril 2011.

B6. NDLOVU, M. (2009) History curriculum, nation-building and the promotion of common values in Africa: A comparative analysis of Zimbabwe and South Africa. **Yesterday and Today**, n. 4, p. 67-76.

B7. OLIVEIRA, C. A. C. de (2007). **Geografia e ensino no Brasil e em Cuba: um estudo histórico-geográfico comparado**. Tese (Doutorado em Geografia Humana). – Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo.

B8. PEREIRA, G. A. M. (2016). **O Pisa como parâmetro de qualidade para as políticas educacionais: um estudo comparado entre Brasil e Espanha**. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Biblioteca Depositária: BIBLIOTECA DO SETOR HUMANAS.

B9. PRIESTLEY, M.; LAMING, M.; HUMES, W. (2015). Emerging school curricula: Australia and Scotland compared (Forthcoming). **Curriculum Perspectives**, v. 35, n. 3.

B10. SILVA, F. de C. T (2016). Estudos comparados como método de pesquisa: a escrita de uma história curricular por documentos curriculares. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 64, p. 209-224.

Trabalhos encontrados no levantamento, mas que não puderam ser acessados:

B11. Ng, S. (2006). Mathematics education in the English and French contexts and the implications for New Zealand of a "Europeanised" curriculum. **Curriculum Matters** 2 146-164.

B12. SKERRETT, A. (2010). Of literary import: A case of cross-national similarities in the secondary English curriculum in the United States and Canada. **Research in the Teaching of English**, p. 36-58.

B13. WAN, Y; BI, H. (2015). Representation and Analysis of Chemistry Core Ideas in Science Education Standards between China and the United States. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 1, p. 70-78.

Quadro 3: Trabalhos encontrados na busca B

Uma análise dos trabalhos encontrados é apresentada a seguir, seguindo o mesmo modelo utilizado anteriormente, ou seja, primeiramente descrevendo as informações mais relevantes de cada trabalho e, por fim, fazendo uma análise das principais contribuições do conjunto de trabalhos no contexto dessa pesquisa.

O trabalho aqui denominado como B1 trata-se de um artigo científico publicado em 2006 em uma revista turca que descreve um estudo comparativo sobre o currículo de Química em escolas secundárias de vários países do mundo. O principal objetivo do trabalho é elaborar uma proposta para a estrutura curricular da Turquia. As conclusões do estudo sugerem que o currículo de Química da Turquia deve ser elaborado com base em valores sociais e políticos deste país. O artigo estava em turco, e apenas o resumo em inglês, portanto, tais informações foram obtidas através do *abstract*.

O trabalho B2 também se trata de um artigo científico, nesse caso publicado em 2009 em uma revista romena. O trabalho se propõe a fazer um estudo comparativo entre o currículo de Ciências do TIMSS (Trends in International Mathematics and Sciences Study) de 2007 e o currículo do 4º e do 8º anos das escolas romenas, identificando pontos comuns e as competências necessárias para que os alunos possam melhorar seus resultados em avaliações internacionais. O trabalho se baseia em um referencial denominado “taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom”. Suas principais conclusões apontam que a quantidade de competências no currículo romeno é menor do que no TIMSS e que, portanto, isso poderia ser um fator relacionado ao rendimento ruim dos alunos romenos nessa avaliação.

B3 foi o único trabalho encontrado publicado na década de 1990, mais precisamente de 1995 – todos os outros datam de 2006 em diante. Trata-se de um artigo científico de autoria de pesquisadores chineses publicado em um periódico internacional sobre o Ensino de Matemática. Seus principais objetivos são analisar as diferenças entre as práticas pedagógicas no ensino da Matemática na China e nos países ocidentais, através de observações de aulas no ensino secundário em Pequim, Hong Kong e Londres e relacionar as diferentes práticas a diferenças culturais no entendimento/crenças sobre o Ensino de Matemática e seu ensino nesses países. Como referenciais teórico-metodológicos o trabalho apresenta um conjunto de autores do Ensino de Matemática que trabalham com três níveis do currículo: intencionado, implementado e cumprido. Nas conclusões do artigo o autor aponta que há diferenças significativa no Ensino de Matemática entre os países analisados que possuem potencial para serem mais exploradas através de uma perspectiva cultural dos estudos comparados do currículo. Destacam-se, entre as contribuições desse artigo para o presente trabalho, a revisão de literatura feita com foco em trabalhos que descrevem características típicas do ensino chinês, com base

nas quais as observações da sala de aula foram feitas. As categorias pré-concebidas a partir de estudos pilotos, tiveram que ser reajustadas ao longo da análise dos dados e se mostraram particularmente produtivas as seguintes categorias: influência dos exames, uso do livro, exigência do uso da linguagem científica rígida pelo aluno, memorização, soluções padronizadas ou valorização de diferentes soluções, tentativa e erro, ensino individualizado x centrado no professor e estruturado e foco em conceitos x em práticas.

B4 é um artigo publicado em 2006 em uma revista portuguesa de Ciências da Educação de Ana Isabel Madeira, uma das autoras do campo da Educação Comparada que será apresentada adiante como uma das referências para esse trabalho. O trabalho se propõe a fazer uma reflexão sobre questões teóricas e metodológicas relacionadas à pesquisa acerca da educação colonial, sob o prisma da história da educação e da Educação Comparada, em um contexto dos estudos da linguística. A autora se baseia em autores como Michel Foucault e Jacques Derrida e faz referência a autores do campo da Educação Comparada como António Nóvoa, Thomas Popkewitz e Jürgen Schriewer. O trabalho sugere a integração de metodologias comparadas a partir de uma perspectiva cultural na análise do colonialismo.

O artigo B5, escrito em parceria entre pesquisadores de universidades de Portugal e do Brasil, foi publicado em um periódico brasileiro do Ensino de Matemática em 2011. O artigo tem o intuito de refletir sobre como as reformulações da matemática escolar durante o Movimento da Matemática Moderna afetam, interferem e modificam as propostas curriculares para o ensino de geometria no Brasil e em Portugal. O artigo analisa quatro livros didáticos, focando principalmente na sua relação com teóricos do campo acadêmico da Matemática. Seus resultados apontam que as produções deste novo momento curricular hibridizam as influências externas, produzindo novas entidades culturais que não são cópias de recomendações curriculares internacionais, mas procedem de forma diversificada, com maior ou menor sucesso, adaptando-se às contingências de cada sistema educativo.

B6 trata-se de um artigo publicado em um periódico sobre o Ensino de História da África do Sul em 2009, que visa realizar uma análise comparativa do Zimbábue e da África do Sul para mostrar como o currículo nacional desses dois países é manipulado por elites políticas com a intenção de promover certos valores e algumas características em particular. O artigo usa como referências autores da sociologia da educação e do

currículo como Basil Bernstein e P.W. Jackson. Seus resultados indicam que o currículo se torna um campo de batalha entre diferentes visões políticas, principalmente no Ensino de História, no que se refere à identidade nacional e valores comuns. Enquanto no Zimbábue a elite intelectual luta contra o cosmopolitismo e impõe um currículo de História que valoriza o nacionalismo e o patriotismo, na África do Sul o currículo enfatiza valores da democracia liberal, porém se encontra preso na contradição de promover a autonomia individual e, ao mesmo tempo, valores comuns.

O trabalho B7 é uma tese de doutorado de 2007 de um programa da Geografia Humana da Universidade de São Paulo. O trabalho realiza um estudo comparado sobre o desenvolvimento da Geografia como matéria escolar no Brasil e em Cuba, desde seu surgimento até agora. O autor se baseia principalmente em autores do campo do Currículo, da história das disciplinas escolares e da sociologia da Educação como Ivor Goodson, Antonio Flavio Moreira, André Chervel, Jean-Claude Forquin e Stephen Ball. Seus resultados indicam que a temática da construção nacional e do nacionalismo patriótico ainda tem grande valia para a compreensão da configuração da disciplina, Geografia, mesmo sendo isso menos visível para o caso brasileiro. Em termos de contribuições significativas para o presente trabalho, destaca-se a estrutura da tese, em que em capítulo anterior à comparação propriamente dita, o autor analisa o sistema escolar, a história da disciplina, o conteúdo programático por série, os programas oficiais e os livros didáticos de cada país separadamente.

O trabalho B8 também se trata de uma tese de doutorado, porém, nesse caso, desenvolvida em um programa de pós-graduação em Educação na Universidade Federal do Paraná e publicada em 2016. A autora se propôs a analisar os pressupostos epistemológicos subsumidos nas concepções de qualidade da educação contidos no PISA/OCDE (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), buscando identificar como tais pressupostos influenciam as políticas educacionais no Brasil e na Espanha, tomando como referência as leis nacionais contemporâneas desses respectivos países (Plano Nacional de Educação 2014-2024 para o Brasil e Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) para a Espanha). Com base, principalmente, em Pierre Bourdieu, em suas expressões subjetivista, objetivista e praxiológica, bem como em suas categorias de análise – capital cultural e simbólico e habitus – o trabalho busca identificar

o tipo de sujeito a ser formado sob a ótica do modelo de educação de qualidade referendado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico). Foram identificados nos documentos PISA/OCDE os principais elementos que, na perspectiva da organização, asseguram a qualidade na educação, quais sejam: insumos (inputs), processo e resultados (outputs). As conclusões do trabalho apontam que a epistemologia subsumida no PISA se ampara em uma concepção de cognição vinculada a todos os fatores que dizem respeito unicamente ao aspecto subjetivo da aprendizagem, o que leva, em última instância, a culpar os principais agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, quais sejam: o professor e o aluno. Assim, na perspectiva da focalização nos aspectos individuais, emergem os pressupostos da equidade, da resiliência e principalmente da individualização. Tanto o Brasil, em seu Plano Nacional de Educação (PNE), como a Espanha, na sua Ley Orgánica, colocam no horizonte a melhoria da qualidade de ensino, sob o prisma do PISA. A estrutura observada em outros trabalhos analisados se repete: a autora busca primeiramente traçar o histórico das políticas públicas analisadas em cada país, e, em seguida, se utiliza dos dados do próprio PISA para comparar os dois países em questão (por exemplo através de aspectos como gasto público com educação e duração da formação inicial de professores). Um outro aspecto que se mostra interessante é a participação de professores da Universidade de Granada nas investigações realizadas no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Comparada de Políticas Educacionais da Universidade Federal do Paraná.

B9 se refere a um artigo científico escrito por pesquisadores de uma universidade na Escócia e publicado em um periódico australiano do campo do Currículo em 2015. O trabalho pretende ilustrar de que maneira as tendências supranacionais se traduzem em políticas curriculares nacionais em dois casos específicos: na Austrália, que vem desafiando a tradição de desenvolvimento curricular no âmbito estadual; e na Escócia, que apresenta uma longa tradição de independência curricular do governo central do Reino Unido. Os autores se apoiam, principalmente, no autor Michael Young ao longo do trabalho. Seus resultados indicam que as pressões no sentido da convergência internacional de políticas curriculares nacionais de educação são muito fortes, porém ainda é possível perceber diferenças significativas nas ênfases dadas nos diferentes países. Destacam-se as categorias de análise utilizadas - conhecimentos e habilidades, pedagogia e o papel do professor – baseadas no referencial teórico que discute novas tendências do desenvolvimento curricular no mundo e sua relação com questões socioeconômicas e

políticas. Interessante também a utilização do conceito de modelos híbridos de currículo – entendidos aqui como produzidos a partir de tendências supranacionais mediadas por tradições locais, ou seja, influenciados por discursos globais, porém mantendo especificidades locais.

Por fim, o trabalho B10 é um artigo publicado em 2016, em um periódico brasileiro do campo da Educação, escrito por uma pesquisadora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O artigo apresenta uma reflexão sobre as condições teóricas e metodológicas que se colocam à utilização dos procedimentos do estudo comparado em uma pesquisa que objetivou a escrita de uma história curricular particular, por meio do estudo de documentos curriculares no campo da história da educação. A autora se baseia, principalmente, em diversos autores do campo da Educação Comparada e propõe tomar o espaço e o tempo como áreas de comparação, através da observação histórico-educativa dos efeitos da linguagem e da comunicação na produção dos discursos no “mercado” dos documentos curriculares. Suas conclusões revelam que essas concepções são construções em que não há neutralidade, mas sim lugares representando símbolos, sinais, marcos dessas relações, isto é, parte da dinâmica educativa. O artigo traz contribuições valiosas ao dialogar com autores que também são referências para o presente trabalho, como António Nóvoa, Isabel Madeira, Jürgen Schriewer e Thomas Popkewitz.

Analisando os trabalhos encontrados nessa segunda busca, um aspecto que se destaca é o fato de que nenhum dos artigos analisados foi publicado em um periódico específico do campo da Educação Comparada (como por exemplo *Comparative Education Review*, *Compare* ou *Comparative Education*, consideradas algumas das revistas mais relevantes desse campo). Os periódicos em que os artigos foram encontrados se referem ao “Ensino de” áreas específicas, ao campo do Currículo ou ao campo educacional de uma forma mais geral. Foram encontrados diversos trabalhos com referenciais do campo do Currículo, mas poucos dos trabalhos encontrados apresentam uma discussão aprofundada acerca dos referenciais teóricos da Educação Comparada enquanto campo acadêmico. Esse resultado parece estar relacionado a tendências atuais do campo da Educação Comparada, de acordo com as quais se têm dado preferência à comparação entre espaços que se diferenciam em função de outros aspectos culturais que não necessariamente as fronteiras dos Estados-nação (COWEN, KAZAMIAS, ULTERHALTER, 2012, p.15). Portanto, é provável que o foco em trabalhos que

comparam países diferentes tenha levado a pesquisas desenvolvidas não no campo da Educação Comparada propriamente dito, mas a trabalhos em outras áreas da educação que se utilizam de uma abordagem comparada. Tais resultados indicam que estudos comparados entre diferentes países parecem estar sendo desenvolvidos com mais frequência nessas áreas, do que no campo da Educação Comparada.

Outra questão relevante é o fato de que vários dos trabalhos encontrados destacam a importância de aspectos relacionados às tendências internacionais nas análises realizadas. Tanto questões mais gerais sobre essas tendências, tais como a ênfase dos currículos em habilidades e competências e a cultura da performatividade (como mencionado na análise anterior), como avaliações internacionais específicas como o PISA/OCDE (Programme for International Student Assessment of the Organisation for Economic Co-operation and Development) e o TIMSS (Trends in International Mathematics and Sciences Study) são recorrentemente abordados como referências para as discussões propostas, ou ainda, em alguns casos, como suporte teórico para a criação de categorias de análise (como exemplo desses casos podem ser citar os trabalhos B2, B5, B8 e B9). Também como já indicado na busca anterior, novamente são observados trabalhos baseados em uma perspectiva de comparação para identificação de características consideradas bem-sucedidas dos sistemas educativos estrangeiros, como forma de embasar o desenvolvimento de políticas públicas nacionais, como é o caso do trabalho B1.

Em termos de contribuições mais diretas para a pesquisa aqui realizada, destacam-se, principalmente, alguns aspectos teórico-metodológicos:

- Alguns dos trabalhos encontrados se utilizam da ideia de modelo híbrido de currículo. Tal concepção se refere a processos de hibridização relacionados a formulação de currículos produzidos a partir de tendências supranacionais mediadas por tradições locais, ou seja, influenciados por discursos globais, porém mantendo especificidades locais, hibridizando as influências externas e produzindo novas entidades culturais (MATOS e DA SILVA, 2011; PRIESTLEY e LAMING, 2015). Esse conceito será abordado com maior aprofundamento nas seções seguintes.

- O artigo identificado como B10, de Fabiany Silva (2016), propõe tomar o espaço e o tempo como áreas de comparação em estudos comparados, através do que a autora

denomina como “observação histórico-educativa dos efeitos da linguagem e da comunicação na produção dos discursos no ‘mercado’ dos documentos curriculares”. A autora se apoia em autores como António Nóvoa e Thomas Popkewitz, que também são referências para essa pesquisa.

- Por fim, destacam-se as duas teses encontradas, que apresentam uma estrutura semelhante em termos de organização das análises realizadas. Ambas realizam primeiramente uma análise histórica acerca do sistema educacional de cada um dos países em questão. Essas análises enfocam aspectos relevantes para as questões propostas, tais como políticas públicas, sistema escolar, história da disciplina em questão, conteúdo programático e programas oficiais de cada país. Posteriormente, as teses apresentam capítulos em que as análises comparativas são desenvolvidas. Essa forma semelhante de organização se mostrou produtiva para as duas teses em questão.

De uma maneira geral, os trabalhos levantados ilustram as principais estratégias teórico-metodológicas utilizadas na comparação de questões curriculares entre dois ou mais países, além de sugerir algumas características da produção na área (como a já apontada predominância de trabalhos de áreas do “Ensino de”). Porém, em termos de aprofundamento teórico, os trabalhos encontrados trouxeram poucas contribuições relacionadas ao campo da Educação Comparada. Como já colocado, os trabalhos apresentam predominantemente referenciais das áreas de suas respectivas ciências de referência ou do campo educacional de uma forma mais geral. Apenas dois trabalhos discutem de forma mais aprofundada referenciais do campo da Educação Comparada.

Assim, a partir da percepção de que o levantamento realizado trouxe poucos elementos acerca da forma como a presente pesquisa se situa na área da Educação Comparada, me dedico, na seção seguinte, aos referenciais teórico-metodológicos deste campo, complementando os resultados do levantamento realizado através de uma revisão teórica mais aprofundada. A terceira parte do levantamento realizado, mencionada na introdução, sobre trabalhos que tratam do ensino do tema meio ambiente no contexto da disciplina escolar Biologia, será apresentada no capítulo 2.

1.3 O campo da Educação Comparada: entre a ciência e a reflexão reformadora internacional

O outro é a razão de ser da educação comparada: o outro que serve de modelo ou de referência, que legitima as ações ou que impõe silêncios, que se imita ou que se coloniza. (NÓVOA, 2009, p. 24)

No mundo contemporâneo, marcado pela emergência de um sistema mundial no nível econômico, educacional e cultural, a educação comparada apresenta-se como uma poderosa ferramenta de pesquisa. Problemáticas educativas comuns a diversos países são em grande parte suscitadas por fenômenos transnacionais, como a crise do Estado-nação e a consolidação de novos espaços de identidade cultural (NÓVOA, 2009, p.26). Nesse contexto, os estudos comparativos nos permitem compreender como questões locais ou regionais - como os problemas dos sistemas de educação ou as questões ambientais – interagem com esses processos transnacionais, hibridizando-se através de transferências, reinterpretações, adaptações e transmutações (SCHRIEWER, 2009; MADEIRA, 2008; NÓVOA, 2009; POPKEWITZ, 2000). Diversos autores do campo da Educação Comparada (COWEN, KAZAMIAS, ULTERHALTER, 2012; NÓVOA, YARIV-MASHAL, 2003, p. 436) defendem, portanto, que, em função disso, os estudos comparados nos possibilitam um maior aprofundamento das questões investigadas.

Por outro lado, António Nóvoa nos alerta para o fato de que as práticas comparativas, frequentemente, ajudam a difundir, em nível mundial, um modelo de escola que se desenvolveu na Europa, mas que se tornaria universal. Este modelo é visto não como o melhor sistema, mas como o único possível ou passível de ser imaginado, servindo como referência, conforme apontado por Nóvoa na citação acima. Dessa maneira, ao mesmo tempo que a Educação Comparada é considerada uma estratégia de pesquisa potente, é preciso levar em conta que ela está inserida em um campo de poderes, “dentro do qual se organizam centros e periferias, constroem-se práticas discursivas que consagram sentidos e definem limites” (NÓVOA, 2009, p. 24).

Assumindo, portanto, que a Educação Comparada pode apresentar múltiplos sentidos, nesta seção busco analisar o surgimento e o histórico da Educação Comparada, assim como suas principais questões e tendências contemporâneas, de forma a me situar teoricamente nesse campo. Faço isso com base principalmente em produções de António

Nóvoa, Jürgen Schriewer e Isabel Madeira, autores que reconhecidamente possuem uma significativa produção internacional no campo, especialmente em espaços lusófonos e anglófonos, e com os quais estou dialogando com maior profundidade na construção dos referenciais teórico-metodológicos desse trabalho.

Analisando o histórico da Educação Comparada, pode se dizer que a maioria dos autores concorda que seu surgimento se dá no contexto da emergência de estudos comparados em diversas outras áreas disciplinares, resultado das transformações ocorridas na história da Ciência ao final do século XVIII (SCHRIEWER, 1995; MADEIRA, 2008; NÓVOA, 2009). A transição da ciência pré-moderna à moderna, nesse período, envolveu uma radical reformulação positivista da Ciência. Nesse contexto histórico, a abordagem comparada se insinuou como um meio, não apenas de gerar, mas também de analisar dados empíricos (SCHRIEWER, 1995, p. 247). Oriunda das ciências naturais, a abordagem comparativa tem como um de seus trabalhos pioneiros a obra de Georges de Cuvier (1769-1832), considerado o criador da Anatomia Comparada. Por ter sido considerada uma estratégia metodológica bem-sucedida, tal abordagem foi posteriormente transferida para as ciências humanas e sociais. Com base no que Georges Cuvier havia feito para a Anatomia, Montesquieu (1747) estabeleceu a base para os estudos comparados para a Ciência Política, Wilhelm von Humboldt (1795) para a Antropologia e a Filologia, Anselmus von Feurbach (1810) para o Direito, Franz Bopp (1816) para a Linguística, Laplace (1816) para a Literatura e, posteriormente, Marc Antoine Jullien (1817) para o campo da Educação (MADEIRA, 2008, p.1).

Nesse contexto de reformulação positivista das doutrinas educacionais, Jullien foi o primeiro a esboçar um programa para a Educação Comparada, enquanto campo de produção científica. Sua proposta original busca estabelecer a “Ciência da Educação” de base positivista, através da investigação empírica e da análise comparada (SCHRIEWER, 1995, p. 248). Nas palavras de Jullien:

A educação, como todas as outras ciências e todas as artes, compõe-se de fatos e de observações. Parece, portanto, necessário formar para esta ciência, como se faz para os outros ramos do nosso conhecimento, coleções de fatos e observações, dispostos em quadros analíticos, que permitam aproximá-los e compará-los, para deles deduzirmos princípios rigorosos, regras

determinadas, afim de que a educação se torne numa ciência mais ou menos positivista. (JULLIEN, [1817] 1967, p. 193 apud NÓVOA, 2009, p. 28)

Enfatizando a importância de princípios objetivos, da observação e da análise de fatos, Jullien se inspira no modelo das ciências experimentais para afirmar a cientificidade do campo da Educação. Portanto, a Educação Comparada, como subdisciplina, emerge em um contexto no qual a Educação busca maior status acadêmico, com base em um paradigma positivista.

Atrelada a essa visão positivista de cientificidade, Jullien assume ainda uma concepção de ciência como instrumento de progresso e de melhoria social, adotando um tom moral e reformista ligado à ideia de controlar o curso de evolução das sociedades (MADEIRA, 2008, p.3). Tal proposta se desenvolve de forma articulada ao estabelecimento dos primeiros sistemas de ensino públicos na Europa e ao surgimento da necessidade de regular sua constituição e monitorar seu desenvolvimento. Nesse contexto, os estudos comparativos dos sistemas educativos adquirem um lugar privilegiado. Portanto, a grande maioria dos trabalhos de Educação Comparada produzidos no período logo após a sua criação, consistiam em relatórios sobre sistemas de ensino estrangeiros, elaborados no contexto das reformas educativas. Tanto no sentido de justificar a necessidade de uma nova política quanto no de validar a relevância de iniciativas já levadas a cabo, os trabalhos comparatistas eram utilizados para legitimar projetos de lei relacionados a reformas educativas (NÓVOA, 2009, p.29).

Embora o projeto de uma ciência da Educação Comparada proposto por Jullien não tenha sido sistematicamente seguido, paralelamente à participação de comparatistas numa reflexão reformadora internacional, havia esforços para que se desenvolvesse em espaços científicos uma abordagem comparativa. O contexto de emergência dos estudos comparados em educação nasce, assim, duplamente vinculado à necessidade de informar a decisão política e, simultaneamente, de formalizar um método científico para a “ciência da educação”. A obra de Jullien de Paris inaugura estas duas linhas de desenvolvimento e marca em definitivo o campo da Educação Comparada atribuindo-lhe uma finalidade prática, ao mesmo tempo que busca estabelecer seu caráter científico sistemático. Dessa forma, o campo da Educação Comparada constrói-se no conflito entre duas correntes portadoras de tradições acadêmicas, culturas políticas e projetos científicos muito diversos (por vezes conflituosos, muitas vezes contraditórios): a reflexão reformadora

internacional e a ciência da Educação Comparada (SCHRIEWER, 1992 *apud* NÓVOA, 2009, p.31 e 32). Nesse sentido, a tensão entre essas duas sensibilidades, os conflitos de interesse, as lutas, hesitações e ambiguidades atravessam e marcam a história da Educação Comparada até os dias de hoje.

Comumente, diversos autores que se debruçam sobre essa história dividem-na em períodos distintos, resumidos por Antonio Ferreira (2009, p.146) da seguinte maneira: *período de criação, período da descrição, período da interpretação e período da comparação complexa*. No período designado como da *criação* da Educação Comparada, destaca-se o papel de Marc Antoine Jullien e de seu famoso ensaio para o surgimento do campo. No entanto, como a maioria dos trabalhos comparativos no contexto educacional que sucederam à proposta de Jullien, não estavam preocupados em realizar um trabalho “científico”, mas sim em “conhecer como se organizava o ensino em países tidos como especialmente desenvolvidos, para importar aspectos que poderiam introduzir melhorias nos sistemas escolares a que pertenciam os autores”, o período logo após o surgimento da Educação Comparada ficou conhecido como *período da descrição* (FERREIRA, 2009).

Os trabalhos desenvolvidos nesse período eram majoritariamente feitos por viajantes e comparatistas com interesses políticos, que estudaram os sistemas educativos estrangeiros sob pouca influência do trabalho de Jullien. Muitos, no entanto, já apontavam que a simples descrição era insuficiente para a compreensão do fenômeno da educação. Chamando a atenção para características e diferenças nacionais, como tradições históricas, condições geográficas e configurações culturais e socioeconômicas, tais trabalhos alertavam para o perigo da imitação de aspectos isolados dos contextos que os tornaram possíveis. Sob influência de diversas tradições, como, por exemplo históricas, antropológicas e filosóficas, esses trabalhos foram os precursores do designado período da *interpretação* da Educação Comparada, que se situa em torno da primeira metade do século XX. Marcado pelos estudos acerca dos fatores determinantes ou causas explicativas ou configurativas dos sistemas educativos, de caráter interpretativo, tanto em suas abordagens históricas, quanto em abordagens antropológicas e filosóficas, tais trabalhos foram responsáveis pela iniciação de uma concepção teórica em Educação Comparada (FERREIRA, 2009).

No entanto, algumas questões centrais da Educação Comparada, como o etnocentrismo europeísta e a subjetividade das comparações descritivas e explicativas só

seriam enfrentadas no período após as duas grandes guerras (FERREIRA, 2009, p.153). Denominado de período da *comparação complexa*, este se estende até os dias atuais e é marcado pela renovação da Educação Comparada e pela diversificação de abordagens, baseadas em matrizes muito distintas, tais como positivista, de resolução de problemas, crítica e sócio-histórica.

Ana Isabel Madeira (2009) também reconhece que as reconfigurações atuais do campo da Educação Comparada se relacionam com a ruptura com os modelos dominantes centrados em aspectos fatuais e relações causais ao final do século XX. A autora faz um resgate detalhado da história da Educação Comparada para apontar a tensão epistemológica que se constrói em torno dessas duas concepções divergentes do trabalho comparativo, denominados por ela como: a teoria de reflexão ligada à reforma e a teoria científica ligada à compreensão das diferenças entre sistemas educativos (MADEIRA, 2008, p.4).

De acordo com essa autora, para entender a história da Educação Comparada é preciso levar em conta que, desde o início do século XIX, a Pedagogia como campo disciplinar constituiu-se na dependência da Sociologia de base positivista, portanto, as reflexões de Émile Durkheim foram centrais para a consagração da Ciência da Educação. Essa aproximação da Pedagogia à Sociologia reflete em um movimento de duplo significado: a tentativa de legitimar a Ciência de Educação como um campo ligado a ciências “verdadeiras”; e a preocupação com aspectos sociais e políticos que se traduz em abordagens mais próximas da utilidade social. Tanto em uma perspectiva quanto na outra, Durkheim procurou aplicar as regras do método sociológico à análise dos fatos educativos. Por meio do “método comparativo” esse autor defendia que seria possível definir o tipo de educação que corresponde a cada sociedade, assim como decidir qual prática educativa é mais adequada a determinada realidade. Assim como Jullien, Durkheim buscou estabelecer uma metodologia científica com base no método comparativo para analisar fenômenos educativos no domínio dos estudos sobre o “social”, em busca de leis que regem a evolução dos sistemas educativos (MADEIRA, 2009, p.108).

Portanto, para Madeira (2009 p. 109), o discurso da racionalização científica com base no modelo positivista característico da virada do século XIX para o século XX, não retrata apenas a tentativa de legitimação disciplinar das Ciências Sociais e Humanas, mas

articula-se também com a questão da “governamentalidade”¹⁹. Através de uma nova “mentalidade de governo” procura-se dar uma resposta racionalizada aos fenômenos sociais por meio de um conjunto de aparelhos do governo – aparelhos de segurança, sistema escolar, sistema penal, etc. – e por meio de um conjunto complexo de saberes – economia política, ciências sociais, etc. Essas novas modalidades de regulação política e social são fundamentais para se compreender o contexto de emergência da Educação Comparada, que tem como base a concepção de ciência como instrumento de progresso e de melhoria social. Nesse sentido, as reformas educacionais são concebidas como estratégias para que, com base na racionalidade científica, possa-se aperfeiçoar os métodos para desenvolvimento das faculdades das crianças em prol do seu bem-estar pessoal e proveito da sua pátria. O campo disciplinar da Educação Comparada se funda, portanto, nesse contexto reformista com base nos discursos científicos associados às racionalidades e às ideologias de progresso (MADEIRA, 2009).

As duas grandes guerras reforçam o esforço para se pensar a educação num quadro internacional e, com raízes no plano teórico e epistemológico da ciência positivista da época, os sistemas educativos passam a ser analisados através de metodologias empíricas. Do ponto de vista teórico, portanto, o paradigma que se afirmou até meados do século XX concedeu preferência aos estudos comparativos centrados em aspectos factuais dos objetos (dimensões externas, observáveis, quantificáveis) e aos métodos de comparação baseados na identificação das relações causais. Tal discurso privilegia as regularidades e os efeitos de continuidade e de homogeneidade entre os sistemas educativos, anulando os benefícios de comparação ao negligenciar as contradições e discontinuidades (NÓVOA, 2009, p. 30). Dessa forma, os discursos da Educação Comparada orientados pela necessidade de dar respostas aos problemas práticos acabaram levando à produção de modelos de análise que se confundem com a necessidade de legitimar tecnologias destinadas a governar a reforma dos sistemas de ensino, mesclando a história da realidade educativa com a dos discursos produzidos para justificá-la. A partir de 1950 a internacionalização da reflexão educacional torna-se bastante expressiva e assiste-se à expansão das organizações internacionais como UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), OCDE e Banco Mundial, que se

¹⁹ Madeira (2009, p.109) se refere ao conceito de governamentalidade desenvolvido por Michel Foucault e utiliza o termo para designar o desenvolvimento de uma racionalidade modernizadora por meio da qual os Estados, com base em uma racionalidade científica, procuram assegurar, através da consolidação dos sistemas escolares nacionais, a soberania do território e das populações sob seu controle.

tornariam espaços essenciais para a formulação de políticas educativas (NÓVOA, 2009, p. 32). Priorizando a constituição de um saber enciclopédico e banco de dados estatísticos sobre os diferentes sistemas de educação no mundo, essas organizações internacionais investem em um raciocínio populacional de países e pessoas – alunos, professores, crianças com deficiências, etc. - que se tornaram objeto de procedimentos de gestão e enquadramento. A partir da lógica estatística e da hierarquização entre os países em classificações internacionais, tais indicadores/critérios, que se creem objetivos por serem quantitativos, constroem mais do que descrevem situações de subdesenvolvimento. Dessa forma, o modelo de escola nascido e consolidado no quadro europeu adquire, assim, características universais, de tal maneira que se impõe na cena internacional como fator decisivo nas regulações culturais e econômicas (NÓVOA, 2009, p.30).

A preocupação com a vocação acadêmica ou científica da Educação Comparada não assumiria o protagonismo esperado e os discursos produzidos pelos especialistas no espaço dos organismos internacionais ligados às reformas educacionais conquistaram autonomia frente aos discursos acadêmicos, reforçando a distância entre os espaços de circulação de saberes e as comunidades de especialistas. Segundo Madeira (2009, p.119), as publicações periódicas e manuais da especialidade que buscam caracterizar o “estado da arte” da Educação Comparada deixam claro que o compromisso com a produção de teorias destinadas ao processamento científico não permitiu ultrapassar a ambivalência de perspectivas até o último quarto do século XX. Somente então, é possível observar de forma, mais clara, uma certa recomposição de perspectivas teóricas no campo da Educação Comparada. Correntes de inspiração neomarxistas dominam a renovação dos estudos comparados nesse período, buscando chamar a atenção para a interação dos processos de mundialização da economia com a criação de estruturas culturais e organizacionais que perpetuam o funcionamento dos países do Terceiro Mundo segundo lógicas de sujeição ao modelo econômico dominante capitalista ocidental. No quadro Europeu, a autora destaca que a segunda metade do século XX é marcada ainda por correntes relativistas e fenomenológicas da Educação Comparada, em clara oposição ao paradigma positivista. Dessa maneira, ao fim do século XX, a Educação Comparada se encontra face a perspectivas cada vez mais fraturantes do campo.

Como Madeira, Schriewer (2009, p.64) também entende que os princípios básicos da Educação Comparada têm origem na sociologia comparada, com base em um cenário

positivista, e possuem grande influência no campo até hoje. Para esse autor, o avanço da pesquisa no campo no final do século XX e início do XXI e a não realização das expectativas geradas pelos modelos explanatórios e metodologia dominante levaram ao questionamento desses princípios, o que explicaria a origem das inquietações atuais. Além disso, com a emergência da sociedade mundial, novos desafios teóricos surgem, dessa vez ainda mais radicais, pois a própria unidade de análise da investigação comparada está sendo colocada em xeque.

O autor defende, no entanto, que, apesar das diferentes tendências da pesquisa comparada, alguns princípios essenciais foram mantidos como patrimônio comum. Tais princípios teriam sido formulados inicialmente em metodologias de investigação social comparada, na estrutura da sociologia e da ciência política e consistiriam, sinteticamente, em (SCHRIEWER, 2009, p. 65 a 68):

- 1) Pretensões explicatórias como razão de ser da pesquisa comparada. De forma alinhada com perspectivas contemporâneas, a pesquisa comparada consistiria em explicar e não em comparar apenas.
- 2) O enquadramento da problemática da pesquisa comparada baseado em algumas hipóteses básicas de pesquisa, sendo elas:
 - a. Os cenários sociais (nacional, cultural) possuem impacto decisivo nos fenômenos intra-sociais (intranacional, intracultural).
 - b. Os cenários sociais podem ser desconstruídos em variáveis contextuais individuais, de acordo com as questões de interesse teórico.
 - c. A pesquisa comparada facilita a identificação de conexões entre variáveis sociais e intra-sociais (ou seja, entre variáveis em nível de sistema e variáveis internas ao sistema).
- 3) A comparação como método social científico se diferencia da comparação como operação mental universal. Enquanto a operação de comparação universal busca a relação entre os fatos observáveis, de forma simples, e focando apenas seus aspectos factuais, a comparação enquanto método científico social busca as relações instituídas entre as conexões entre diferentes áreas de estudo ou níveis sistêmicos e com definição destes em relação um com o outro.
- 4) A comparação social científica é entendida não apenas como método, mas como abordagem de pesquisa complexa, abordagem epistemológica de uma ciência hipotético-dedutiva com a comparação no lugar da experimentação.

- 5) A comparação como método semi-experimental de análise só faz sentido se considerarmos garantido como válido o princípio da causalidade - ao mesmo efeito sempre corresponde uma mesma causa. Em outras palavras, na Educação Comparada, como em qualquer outra área da ciência, se aplicaria o postulado da validade de conexões inequívocas e regulares entre causas e efeitos.

Schriewer (2009, p.74) aponta, que no início do século XXI, com base tanto na experiência adquirida com a prática de pesquisa orientada pelos princípios acima, quanto nas alternativas teóricas presentes, surge um questionamento radical de tais princípios. Diversos desafios são postos então para a metodologia comparada dominante. Em grande parte, tais desafios estão relacionados principalmente aos esquemas causais dos modelos explanatórios mais comumente utilizados. Ao contrário das interpretações universalistas das teorias sociais que se baseiam em conexões funcionais ou causais macrossociais quase deterministas, os resultados da pesquisa comparada na educação têm revelado uma impressionante gama de variações internacionais em relação aos padrões e estratégias para resolver problemas que têm sido realizados em diversos cenários históricos, socioculturais ou políticos (SCHRIEWER, 2009, p.71). Principalmente através dos estudos históricos, a pesquisa comparada põe em questão a tese defendida pela sociologia industrial e pela economia da educação de que as exigências de qualificação e as estruturas educacionais são determinadas em grande parte pela mudança tecnológica, pelo desenvolvimento econômico e pelas exigências de uma racionalidade universal aparentemente intrínseca ao industrialismo. Mesmo em campos em que sua validade era amplamente aceita, como a formação das estruturas da educação e o treinamento vocacional, estudos importantes têm demonstrado a relevância dos fatores sociais e culturais mesmo em sociedades industrializadas e tecnologicamente avançadas. Ao contrário das alegações de modelos explanatórios exógenos, as descobertas da pesquisa comparada apontam a relativa autonomia dos sistemas educacionais e dos processos de mudança em grande parte dirigidos pela dinâmica interna desses sistemas. De um modo geral, ao serem confrontadas com análises empíricas internacionais, teorias macrossociais que afirmam uma validade universal sucumbem à largura de variações dos padrões das conexões socioculturais. Essa chamada “crise do universalismo” indica que os processos históricos são demasiado numerosos, complexos e independentes uns dos outros para sustentar determinismos universais. A pesquisa internacional sobre as conexões entre

educação, modernização e desenvolvimento apontam para o fracasso das grandes teorias (SCHRIEWER, 2009, p.73).

No entanto, de acordo com Schriewer, a complexidade das conexões causais não é o único desafio posto para a ciência social comparada. A emergência da sociedade mundial e de uma situação contemporânea de interconectividade global sem precedentes coloca em xeque o próprio assunto-matéria do campo: o mundo concebido como uma multidão de sociedades nacionais ou regionais separadas, como entidades autônomas e com configurações históricas distintas. Os modelos de “sistemas mundiais” alegam que as macroestruturas sociais do final do século XX podem ser adequadamente apreendidas levando-se em consideração apenas o contexto global das relações mundiais de interdependência que se intensificaram (SCHRIEWER, 2009, p. 76). As análises da política comparada, no entanto, apresentam descobertas que apontam para um entrelaçamento quase “dialético” de integração supranacional e fragmentação intranacional. Segundo o mesmo autor (*ibidem*), pesquisas recentes têm demonstrado que esforços e tentativas de integração supranacional andam em paralelo com o fortalecimento do Estado-nação e com processos de diversificação regional (linguística, ética ou cultural). Para Schriewer, portanto, a ideia de que a globalização está nos levando inexoravelmente para alguma forma de sociedade ou governo mundial vai contra as evidências. A globalização estimula forças de oposição que podem também nos levar a um mundo cada vez mais fragmentado, já que maior interconexão pode semear conflitos e tensões entre diferentes sociedades. Os processos transnacionais de migração de estudantes e especialistas e de difusão e recepção de ideias de modelos vêm se intensificado desde o século XIX na história da educação. As análises desses processos mostram que, ao contrário das hipóteses de uma suposta lógica desenvolvimentista histórico-mundial, os processos de globalização possuem uma natureza incerta e não linear, que é impactada periodicamente por conflitos e potenciais geradores de desvios (atores individuais e/ou grupos sociais mediadores de tais processos). Tais estudos apontam ainda que a difusão transcultural do conhecimento, dos modelos de organização, dos padrões para resolução de problemas ou das políticas são recebidos pelos grupos nacionais ou culturais que os acolhem com procedimentos de adaptação e reinterpretação específicos. Os modelos oferecidos transculturalmente são selecionados no novo ambiente de acordo com os interesses dominantes, adaptados às situações e necessidades específicas, reinterpretados em linhas culturais e em graus historicamente variados e

transmutados em reformas estruturais. Diversos exemplos fornecidos por estudos que exploram esses processos sugerem que há um grande número de lógicas de adaptação diferentes que se contrapõem a uma suposta convergência para o modelo ocidental de sociedade capitalista. Os estudos comparativos trazem à tona um complexo jogo de importações e apropriações, de estilos populares de ação política e de culturas ancestrais que precisam ser levados em conta. O ensino institucionalizado, por exemplo, tido pela perspectiva do sistema mundial como uma “universal evolucionária” do desenvolvimento sociocultural da modernidade, mostra-se não tão universal quanto socioculturalmente particular quando analisado sistematicamente. São muitos os aspectos em que essas particularidades dos diferentes sistemas de ensino se tornam evidentes, por exemplo quando se analisam as conexões entre sistemas de exames e direitos conferidos; entre conquistas escolares e carreiras profissionais; entre seleções nas escolas e estratificação social; e entre educação e mudança social. (SCHRIEWER, 2009, p.82).

Ao final do século XX, portanto, a metodologia comparada clássica enfrenta desafios relacionados tanto a questões da causalidade social, quanto àqueles relacionados aos processos de globalização macro histórica. Unidades de análise largamente inquestionáveis usadas na pesquisa comparada – nações, sociedades, culturas – perdem sua definição empírica e lógica e são colocadas em xeque pelo complexo entrelaçamento das unidades socioculturais e interdependências globais causado pelos processos mundiais e configurações históricas de interpenetração civilizacional (SCHRIEWER, 2009).

Dialogando com Schriewer, António Nóvoa (2009, p.34) defende que as principais questões da Educação Comparada que permeiam toda a sua história podem ser organizadas em torno de quatro aspectos: a ideologia do progresso; o conceito de ciência; a ideia de Estado-nação; e a definição de um método comparativo. Como apontado anteriormente, a história da Educação Comparada é marcada por uma ideologia de progresso, que atribui à ciência e à educação, com base em um modelo eurocêntrico, uma relação direta com o progresso da sociedade. Para Nóvoa, atualmente este conjunto de crenças não é mais aceitável. O modelo de escola difundido internacionalmente não se mostrou sinônimo de progresso, o que fica evidente principalmente nos países subdesenvolvidos que desenvolveram políticas educativas nele baseados. O papel da ciência, por sua vez, no progresso da sociedade através do controle do mundo e dos seus

meios de evolução também precisa ser relativizado. É preciso, portanto, redefinir o programa de Educação Comparada e a ideologia de progresso na qual este se baseia. Da mesma forma, o próprio conceito de ciência a partir do qual se fundou a Educação Comparada precisa ser revisto. Baseado no programa positivista adotado pelas Ciências Sociais no início do século XX, com base em uma racionalidade científica atrelada ao projeto de modernidade social, tal concepção de ciência explica a retórica da racionalização do ensino e da eficácia das políticas educativas que atribui à ciência da Educação Comparada as tarefas de prever e prescrever. Segundo Nóvoa, é preciso que a Educação Comparada leve em conta as novas concepções do mundo científico, que buscam racionalidades alternativas, com base nas perspectivas “pós-modernas” (NÓVOA, 2009, p. 35). Concordando com Schriewer, Nóvoa também aponta que a idéia de Estado-nação é outro aspecto constitutivo da Educação Comparada que é posto em questão na atualidade. Admitindo que as nossas referências tradicionais são profundamente abaladas face aos processos de transformação dos novos espaços de identidade contemporâneos, para Nóvoa, a noção de nação passa a ser compreendida como uma comunidade política imaginada e, portanto, é preciso que a Educação Comparada reveja parte significativa de suas práticas em função disso (*ibidem*).

Por último, Nóvoa argumenta que é preciso investir em uma comparação conceitual, e não meramente material ou fatural, assumindo que nossos próprios enquadramentos teóricos constroem as realidades que estamos estudando. O autor defende que somente através da integração com a reflexão teórica, os debates em torno da definição do método comparativo, constituintes fundamentais da identidade do campo podem evitar de serem reduzidos a suas dimensões técnicas e instrumentais. Com base nesses quatro pontos, Nóvoa apresenta um mapeamento (FIGURA 1) das comunidades discursivas formada pelos principais autores comparatistas da segunda metade do século XX, com base em dois critérios:

- i) A adoção de *teorias do consenso* influenciadas por perspectivas funcionalistas (baseadas na ideia de equilíbrio social) ou de *teorias do conflito*, influenciadas por perspectivas críticas (fundadas na ideia de mudança social).
- ii) Adoção de *abordagens descritivas* - baseadas em fatos e fenômenos observáveis considerados como realidades naturais - ou *abordagens conceituais* - que consideram os

fatos como realidades construídas por discursos que os situam em determinado espaço-tempo (NÓVOA, 2009, p.38).

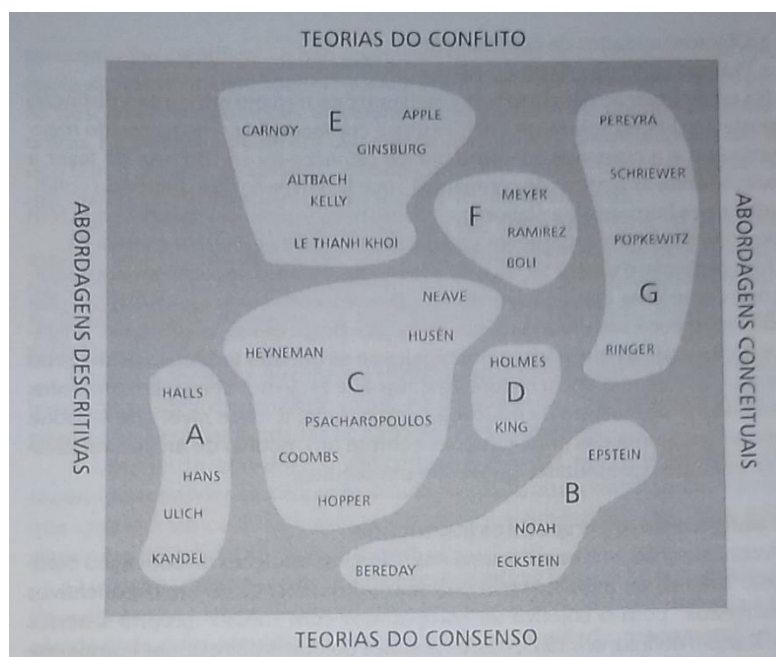


Figura 1: Mapa das comunidades discursivas da Educação Comparada
Fonte: NÓVOA, 2009, p. 40

O autor organiza autores e ideias principais em sete configurações. De forma resumida, o grupo A, denominado historicista, seria aquele mais próximo a teorias do consenso e abordagens descritivas e reuniria autores que defendem uma abordagem enciclopédica e estatística da Educação Comparada. O grupo B seria formado por autores que adotam uma perspectiva positivista do campo. O grupo C seria composto por autores que trabalham com perspectivas de modernização no sentido da busca por construções de standards educacionais, hierarquias de excelência e classificação de países. O grupo D seria aquele que inclui autores que se baseiam na perspectiva da resolução de problemas, em termos utilitários, buscando a definição de tipos ideais e, em termos científicos, em busca de leis sociológicas. O grupo E incluiria os autores que se encontram em uma perspectiva crítica. O grupo F é composto pelos autores que trabalham na perspectiva do sistema mundial, ou seja, autores que defendem que a comparação deve ser substituída pelas reconstruções históricas de amplos processos de difusão cultural, ou por análises globais das interdependências transnacionais. E o grupo G seria aquele que é formado por autores que adotam uma perspectiva sócio-histórica da Educação Comparada, e que possui uma tendência maior tanto para teorias do conflito, como para abordagens

conceituais. Nesse grupo se encontram autores com os quais estou dialogando nesse trabalho, como Jürgen Schriewer e Thomas Popkewitz. A proposta central, nesse caso, é que a comparação se dá por meio da análise do sentido histórico dos fatos, com base no questionamento dos princípios epistemológicos da modernidade. A realidade não é mais entendida como algo objetivo e concreto, daí a necessidade de compreender sua natureza subjetiva e o sentido que lhe é atribuído pelos diferentes autores individuais e coletivos. De acordo com essa nova epistemologia do conhecimento, as perspectivas de pesquisa se centram não só sobre a materialidade dos fatos educativos, mas também sobre as comunidades discursivas que os descrevem, interpretam e localizam em dado espaço-tempo. As questões da identidade estão no centro das preocupações desses autores, assim como as temáticas da construção do currículo, a formação das disciplinas escolares, das novas regulações políticas e sociais, das relações com o poder, ou da consolidação das formas “legítimas” de conhecimento escolar. No que se refere às práticas de comparação, o pensamento histórico possui um papel central na realização de uma comparação complexa mediatizada pela teoria.

Analisando o mapa proposto por Nóvoa e o histórico da Educação Comparada, parece ser um consenso entre os autores que o campo vive um momento de diversificação, ao mesmo tempo em que se interroga sobre sua identidade e seu futuro. Para o autor João Barroso (2009, p.9), a oposição entre “especialistas” e “cientistas” é alimentada por diversas tensões, dentre as quais o autor destaca: a oposição entre conhecimento político e conhecimento científico, entre perspectivas funcionalistas e construtivistas, entre abordagem macro e micro, entre imposição de modelos e construção de configurações, entre generalizações e singularidades, entre imposição do eu e a descoberta do outro. Enquanto no espaço acadêmico a ênfase está no reforço da teorização pela complexificação dos métodos, na sua contramão o aumento da regulação transnacional, o desenvolvimento do Estado avaliador, e a crescente importância das agências internacionais têm levado ao uso sistemático de indicadores de medida e de avaliação dos sistemas educativos, posicionando países entre si e em relação a padrões globais de qualidade. Tais generalizações amplificadoras produzidas pelos chamados “especialistas” ultrapassam as conjunturas dos fenômenos educativos e enfocam dados estruturais, enfatizando a especialização técnica dos métodos comparativos de coleta e análise de dados, e deixando de lado os processos históricos específicos dos fenômenos educativos, assim como a reflexão científica necessária à problematização e a elaboração de teorias

da comparação. Diante deste contexto, para este autor, o grande desafio na área, no momento atual, é definir a comparabilidade não como um pressuposto adquirido, mas como um processo de construção daquilo que é comparável. As próprias condições de comparabilidade devem ser compreendidas como construção.

Já para Antonio Gomes Ferreira (2009) o ecletismo de abordagens da Educação Comparada reflete a capacidade do campo de integrar diferentes áreas científicas e é justamente nessa integração que reside seu reconhecimento como saber acadêmico. O momento atual da Educação Comparada é marcado pela diversidade de modelos, abordagens e métodos que buscam encontrar sentido para os processos educacionais, e não apenas semelhanças e diferenças. Para Ferreira (2009, p.162), o aumento de interesse, visibilidade e reconhecimento acadêmico social da Educação Comparada nos últimos anos está relacionado à sua capacidade de compreender a educação e gerar um conhecimento específico, a partir do cruzamento de saberes. Enquanto muitos autores percebem a ausência de uma uniformidade como uma fragilidade científica do campo, Ferreira defende que a combinação de abordagens da Educação Comparada é adequada ao momento histórico atual em que a incapacidade da ciência da explicação única em lidar com a complexidade do mundo se tornou evidente. Nesse sentido, o autor propõe uma abordagem “sociodinâmica” da Educação Comparada, capaz de conciliar o apelo ao pragmatismo com a tendência intelectualista, a partir da interação metodológica, do intercâmbio disciplinar, do relacionamento de diferentes enfoques ou incidências diversas sobre o mesmo objeto. Para esse autor, a dignificação da Educação Comparada passa por afirmar-se como um saber dinâmico, aberto metodologicamente, que busca o diálogo com outros campos disciplinares de forma não subserviente.

Para Schriewer (2009, p.63), o principal desafio da pesquisa comparada nas Ciências Sociais é fornecer explicações para os fenômenos macrossociais. Conforme apontado anteriormente, para esse autor, a Educação Comparada enfrenta, ao final do século XX, desafios relacionados não só a questões da causalidade social, mas também aqueles relacionados aos processos de globalização que colocam em xeque as unidades de análise da pesquisa comparada, portanto, o próprio assunto-matéria do campo. O autor propõe uma alternativa teórico metodológica ao modelo dominante com base no conceito de equivalência funcional. Com base, principalmente, nas teorizações de Edgar Morin, o autor leva em conta a complexidade das conexões causais ao assumir que impactos

externos e processamentos internos se entrelaçam de tal forma que podem gerar múltiplos resultados e que, portanto, várias causas possíveis podem ser funcionalmente equivalentes (SCHRIEWER, 2009, p. 90). A principal tarefa de tal teoria seria a conceituação de significativos problemas de análise de referência, essencial para uma abordagem comparada que tem por objetivo investigar as alternativas funcionais no que diz respeito a um ângulo de referência particular. Dessa maneira, as análises comparadas tomam a forma de uma combinação de generalização e reespecificação. A operação generalizante denota a conceituação teórica de um assunto-área de estudo particular e pretende determinar a problemática, isso é, informar a análise particular e identificar o status da problemática, e, de forma complementar, delimitar um conjunto de opções equivalentes. A operação especificativa, ao contrário, pretende examinar as condições de realização histórica de soluções de problemas que deveriam ser equivalentes, portanto busca condições restritivas para a realização das possibilidades. Buscando evitar tanto a redução da abordagem comparada a um mero procedimento de experimento de hipóteses macrossociais, quanto a simples contabilidade das particularidades sócio-históricas, investigações que estudam essas opções teórico metodológicas conseguem um conhecimento especificamente comparativo com o fim de descobrir diversificados padrões de conexões entre modelos transculturais de organização sistêmica e configurações sócio-historicamente estruturadas (SCHRIEWER, 2009, p. 98).

Em diálogo com Schriewer, António Nóvoa, juntamente com Yariv-Mashal em artigo de grande repercussão publicado em 2003, argumenta que os estudos comparados como método de pesquisa e como atividade intelectual, e não apenas como modo de governança, devem adotar uma perspectiva histórica, através da qual é possível entender os problemas do presente pela forma como esses se constituem através do passado e como esses processos possibilitam a construção de um futuro. Os autores advogam contra a noção muito comum de que a Educação Comparada tenha a capacidade de realizar no espaço o que a história da educação realiza no tempo, e defendem que é necessário levar em conta tanto a noção de tempo, quanto a de espaço e a relação entre ambas, ou de outra forma incorremos no risco de cair em uma tal compressão do momento instantâneo, que o passado passa a se assemelhar a uma causa sem efeito e o futuro, a um efeito sem causa. Nóvoa defende que nossas epistemologias já não podem ignorar alguns desafios da “viragem pós-moderna”, ou seja, que é preciso assumir que nada pode ser conhecido de maneira segura e que não existe teologia da história. Dialogando também com Thomas

Popkewitz, Nóvoa argumenta, portanto, que devemos reconhecer esta ruptura dos espaços-tempos tradicionais, o que caracteriza essa fase atual de transição paradigmática da racionalidade moderna para uma ciência “pós-moderna”. O autor recorre ainda a Michel Foucault ao assumir que é preciso compreender como o passado é trazido até o presente para disciplinar e normalizar (NÓVOA, 2009, p. 25). Portanto, o conceito de “história” de Foucault, abordado por Nóvoa e Yariv-Mashal, se refere à história dos problemas no presente, ou à “genealogia dos problemas”, noção cunhada por este autor, segundo a qual “os fatos são objetos de conhecimento trazidos à tona em sistemas conceituais no qual determinados processos são vistos como problemas” (LOTRINGER, 1996 *apud* NÓVOA E YARIV-MASHAL, 2003, p.433).

Ana Isabel Madeira (2009) também aposta na proposta de incorporação da análise histórica no pensamento relacional, buscando articular conceitualmente a comparação de larga escala, de amplitude transnacional, com configurações socioculturais específicas, ao nível regional e local. Partindo de uma postura crítica à divisão de enfoques entre uma Educação Comparada intervencionista e científica e baseando-se, principalmente, nas teorizações de António Nóvoa, Madeira defende que a conjugação entre os processos associados à globalização com as ideias que emergiram a partir da transição pós-moderna levou a uma revisão das perspectivas educacionais mais tradicionais, assim como à abertura de novas perspectivas à Educação Comparada, que proporcionam um entendimento totalmente inovador dos processos educativos. Se aproximando das teorizações de Schriewer, Madeira defende que tal visão nos possibilita perceber que os fenômenos de globalização não são processos históricos inexoráveis conducentes à criação de uma sociedade ou setor educativo mundial, mas sim, suscitam respostas do nível regional e local. Dessa forma, o campo da Educação Comparada abre-se ao estudo de configurações históricas-culturais particulares, mediadas por grupos que se apropriam de processos culturais de alcance supranacional, e que criam uma multiplicidade de situações educativas específicas (MADEIRA, 2008, p.15).

Também em diálogo com Nóvoa e Schriewer, Thomas Popkewitz (2000, p.3) destaca a importância de se considerar a relação entre conhecimento, poder e práticas educacionais ao se pensar em estratégias comparativas no campo educacional. Para Popkewitz, as teorizações de autores como Schriewer, nos ajudam a reconhecer como movimentos de ideias e práticas que atravessam as fronteiras nacionais não podem ser

explicados apenas através de análises restritas aos contextos nacionais (2000, p.14). Em um contexto de globalização e pós-modernidade, através do conhecimento e das práticas pedagógicas, a instituição escolar vem produzindo sistemas de governo que amarram o local e o nacional ao global. Dessa forma, a educação escolar não constrói apenas os imaginários nacionais que dão coesão à ideia de cidadania nacional, mas ela constrói, também, “as imagens das subjetividades cosmopolitas que atravessam múltiplas fronteiras, que formam o mundo dos negócios, a política e a cultura” (POPKEWITZ, 2000, p. 5, tradução minha). O autor destaca que, com frequência, as reformas curriculares de diversos países se concentram mais na formação de uma identidade cosmopolita, voltada para uma flexibilidade pragmática e para a habilidade de “resolver problemas”, do que nos conteúdos específicos das disciplinas escolares. Assim, para Popkewitz, o poder na contemporaneidade é exercido menos através da força bruta e mais através das formas como o conhecimento ou as regras da razão constroem os “objetos” que constituem questões, problemas e práticas cotidianas (*ibidem*). Nesse contexto, é preciso enfocar a relação das práticas globais e locais/nacionais na construção do poder no campo educacional, considerando tanto a forma como tais práticas se entrelaçam, como a transformação dos sistemas educacionais em questões de governamentalidade²⁰, concepção utilizada aqui também com base em Foucault. Destacando a importância do conhecimento para as práticas sociais que vêm reconceitualizando a escolarização tanto nos contextos nacionais, quanto no contexto global, Popkewitz propõe a utilização do conceito globalização/regionalização como um conceito único, que apresenta sobreposição de múltiplas dimensões (2000, p.4). Essa sobreposição é vista pelo autor através da *hibridização* ou amalgamação de práticas educacionais. Através de complexos padrões que são múltiplos e multidirecionais, diferentes camadas de discursos que unem o global e o local se sobrepõem gerando hibridizações. O conceito de hibridização que utilizo aqui, portanto, se baseia em tal concepção de Popkewitz, e se define a partir das

²⁰ Popkewitz (2000) se utiliza do conceito de governamentalidade de Foucault partindo da concepção de que o Estado não é redutível a uma única entidade governativa e as instituições não são produtivas, mas reprodutivas. Nesse sentido, os sistemas de conhecimento constituem regras e padrões que ligam as racionalidades políticas aos princípios que ordenam e disciplinam a ação dos indivíduos. O Estado de bem-estar social, centrado no cidadão democrático-liberal, se baseia na qualificação de diferentes tipos de indivíduos. De vários modos diferentes, a escolarização liga o indivíduo a um sentido coletivo de missão e progresso. O conceito de Estado está diretamente associado a ideia de território e cidadania, ou seja, a uma racionalidade própria que se torna intrínseca à concepção de escola. Os registros de liberdade estão associados à administração social e a escola é concebida como espaço de luta pela liberdade da “alma” das crianças - com características dos ideais democrático-liberais com base no Estado social e no self cosmopolita (POPKEWITZ, 2000, p.36).

“interrelações de processos de globalização e regionalização constituídas através de padrões fluidos, múltiplos e historicamente contingenciais” (*ibidem*, p.6, tradução minha). Considera-se, dessa forma, que as relações entre conhecimento e poder entrelaçam o local e o global de múltiplas formas, não hierárquicas ou unidirecionais, entre nações centrais para as periféricas. Isso não significa, no entanto, desconsiderar as situações de desigualdade nas quais esses processos se desenvolvem, mas sim, reconhecer que é preciso rever a visão tradicional da história da colonização, na qual entendia-se que a influência dos colonizadores nas colônias se dava de forma unidirecional e unívoca.

Assim, autores com os quais venho dialogando como Popkewitz, Nóvoa, Schriewer e Madeira, compartilham uma visão semelhante acerca dos desafios e caminhos possíveis para a Educação Comparada na contemporaneidade. Todos apontam a urgência da revisão de princípios tradicionais da Educação Comparada, tanto no que se às suas bases positivistas, quanto aos desafios impostos à definição de sua unidade básica de análise – o Estado-nação - pelos processos de globalização. Com base nesses questionamentos, os autores apostam que é necessário aprofundar os estudos acerca da hibridização entre os processos transnacionais e os contextos sócio-históricos locais/nacionais particulares, considerando que os estudos comparados têm demonstrado, como apontam Madeira (2009) e Schriewer (2009), que os fenômenos de globalização não são processos históricos lineares e homogêneos, mas suscitam variadas respostas no nível local. Nesse sentido, é preciso considerar que modelos transculturais de difusão do conhecimento, de organização, de padrões de resolução de problemas e de políticas são selecionados, reinterpretados e transmutados através de inúmeras lógicas de adaptação que dependem de seus contextos específicos (SCHRIEWER, 2009). Ainda que gerem resultados equivalentes, há uma enorme e variada complexidade de conexões causais entre impactos externos e processamentos internos (*ibidem*). Dito em outras palavras, é preciso levar em conta que situações semelhantes, observadas em realidades distintas, podem ser fruto das mais variadas formas de entrelaçamento entre os fatores, que contingencialmente acabaram gerando resultados parecidos. Ou ainda, que fatores semelhantes podem se conectar de formas muito variadas e gerar resultados extremamente diferentes em realidades históricas, geográficas, culturais e socioeconômicas distintas.

Dessa forma, para lidar com esse complexo entrelaçamento entre generalizações e reespecificações, os autores defendem que é preciso investir na reflexão teórica e na comparação conceitual, assumindo os desafios da “viragem pós-moderna” da Ciência na contemporaneidade. Assim, assumindo que a realidade não pode mais ser entendida como algo objetivo e concreto, é preciso admitir que nossos enquadramentos teóricos constroem as realidades que estamos estudando e que as pesquisas precisam se centrar não só na materialidade dos fatos educativos, mas também nas comunidades discursivas que os descrevem, interpretam e localizam em dado espaço-tempo (NÓVOA, 2009). Com base nessa nova epistemologia do conhecimento, a relação entre poder e conhecimento assume um lugar central no debate e o pensamento histórico se torna fundamental para a comparação nesse nível de complexidade.

No presente estudo, portanto, em diálogo com tais concepções de Educação Comparada, estou assumindo que o tema meio ambiente no ensino possui um caráter transnacional na contemporaneidade, e que, portanto, passa por processos de hibridização, adaptação e transmutação de acordo com as diferentes realidades locais. Dessa forma, a comparação busca compreender de que maneira esse tema vem apresentando generalizações e reespecificações no contexto dos dois países estudados, Brasil e Alemanha, através de uma análise sócio-histórica, que leva em conta os questionamentos acerca de concepções como espaço e tempo, poder e discurso trazidos pelas discussões epistemológicas contemporâneas.

Além disso, como estou tratando de um país europeu e de um país latino-americano, também é particularmente relevante considerar, com base em Nóvoa (2009), que estamos inseridos em uma ideologia de progresso baseada em um modelo eurocêntrico, que assume o modelo europeu de escola como referência. Portanto, como afirma Popkewitz (2000), apesar de entender os processos de hibridizações como multidirecionais, não podemos esquecer que eles se dão em contextos de desigualdades. Nesse sentido, dialogo principalmente com Thomas Popkewitz (2000, 2012a, 2012b, 2014) ao assumir que a razão da modernidade europeia incluiu características cosmopolitas na educação moderna, e, portanto, é fundamental levar em conta que a inserção do tema meio ambiente no ensino certamente possui relações com tais princípios universalizantes. Considerando o conhecimento como algo historicamente situado, relacional e socialmente embutido com o político, esse autor concebe o conhecimento

enquanto sistema de razão, como regulador dos padrões relacionados ao entendimento do que somos e deveríamos ser, definindo e restringindo o “possível”. Ao investigar como o meio ambiente tem se inserido no ensino de Biologia, estou assumindo, portanto, com base em Popkewitz (2012a e 2014), que é preciso questionar a razão da razão, o senso comum, o seguro e o óbvio, e assumir que diferentes teses culturais sobre quem são ou deveriam ser a criança e o professor, enquanto “conhecedores das questões ambientais”, carregam em si diferentes organizações e conexões culturais e institucionais cuja compreensão pode ser potencializada a partir de estudos comparados.

É portanto, com base nas discussões da Educação Comparada exploradas nessa seção, que, na seção seguinte, me dedico a aprofundar alguns conceitos trabalhados pelo autor Thomas Popkewitz, como cosmopolitismo, sistema comparado de razão e história do presente, que têm me permitido desenvolver aspectos centrais do quadro teórico no qual baseio minhas análises.

1.4 Cosmopolitismo, sistema comparado de razão e história do presente: contribuições de Thomas Popkewitz

O conceito de teoria que uso é um conceito de ‘lentes’ ou de estrutura linguística que existe antes, mas é modificada durante e após a coleta de dados. A teoria, no sentido em que a utilizo, ‘conta-nos’ que ‘coisas’ deverão ser vistas e interpretadas a partir do número infinito de eventos e ações do ensino. É, portanto, um processo através do qual as coisas são selecionadas, relacionadas e omitidas do pensamento. Sendo assim, minhas ideias sobre as teorias não são um conjunto dedutivo de proposições a serem testadas (um conceito positivista do conhecimento), mas de distinções epistemológicas que deverão orientar o observador para o mundo empírico, cujos conceitos e descrições reais envolvem um contínuo interjogo entre a teoria e os eventos.

(POPKEWITZ, 2001, p. 24)

Nessa seção, dialogo com determinadas concepções teóricas desenvolvidas por Thomas Popkewitz, a partir da noção exposta na citação acima, segundo a qual a teorização é compreendida como o uso de “lentes” epistemológicas que nos orientam em relação ao que ver e interpretar na investigação. Dessa maneira, compreendo que tais

discussões teóricas me ajudam tanto na realização da análise empírica do material investigado, quanto na própria construção do problema de pesquisa em si. Como aponta Popkewitz, simultaneamente, ao longo do processo investigativo, tais teorizações também estão sendo permanentemente modificadas, em um movimento contínuo e recíproco entre teoria e empiria.

Julgo ainda importante esclarecer que as teorizações aqui discutidas propositalmente não enfatizam os termos pós-modernidade ou modernidade, pois o próprio autor não vê a necessidade de classificar o debate nesse sentido (POPKEWITZ, 2000, p.22). Popkewitz enfatiza que o aprofundamento da discussão sobre concepções como poder e mudança, por exemplo, se mostram mais relevantes para as distinções paradigmáticas, do que estabelecer rótulos específicos (*ibidem*). Portanto, concordando com esse autor, não situo essa pesquisa em relação às concepções de modernidade ou pós-modernidade, porém invisto em discutir as formas como estou entendendo, com base nesse autor, determinados conceitos chave para o meu estudo, como cosmopolitismo, sistema comparado de razão e história do presente.

Conforme apontado anteriormente, Popkewitz aborda os estudos comparados a partir da relação entre conhecimento, poder e práticas educacionais, entendendo que a escola possui um papel fundamental na construção da concepção de sujeito cosmopolita. O autor busca uma estratégia comparativa para entender relações globais e nacionais/locais, que, apesar de se constituírem em um campo desigual, formam sistemas híbridos de razão (POPKEWITZ, 2000). Para o autor, os sistemas de razão – ou conhecimento – são os princípios que, historicamente, definem o que é pensado, conhecido e sobre o que atuamos em diferentes tempos/espacos, portanto, os sistemas por meio dos quais os objetos da educação – a criança, a família, e o professor – são produzidos e administrados (POPKEWITZ, 2012a, 2012b). Partindo do entendimento de que as escolas são historicamente lugares para transformar a sociedade transformando as pessoas, o autor defende que a pedagogia moderna faz isso com base em um sistema de razão específico e que diferentes teses culturais sobre quem são ou deveriam ser a criança e o professor carregam em si diferentes organizações e conexões culturais e institucionais. Os princípios do ensino e da aprendizagem se ocupam de ensinar as crianças a raciocinar e a resolver problemas, tornando-se “pessoas razoáveis” e, portanto, tais princípios sobre

quem são e deveriam ser a criança e o professor devem ser considerados historicamente através de estudos comparados.

Popkewitz aborda as qualidades comparadas do sistema racional de educação através da noção de cosmopolitismo (POPKEWITZ, 2008), argumentando que esse está no cerne da educação (POPKEWITZ, 2012a, p. 468). Para o autor, na tradição do Iluminismo norte-europeu, o cosmopolitismo incluiu a tese radical sobre ação, participação e ciência como um projeto de emancipação da humanidade e a educação moderna incumbiu-se em fazer da criança o futuro cidadão de uma nação que inclui características cosmopolitas, como aplicação da razão e da racionalidade para o progresso da sociedade, respeito à diversidade, compaixão pelos “outros”, entre outros. O uso do termo cosmopolita por Pokewitz, nesse contexto, é feito no sentido diagnóstico, e não normativo. Para o autor, tal termo é usado como forma de chamar a atenção para diferentes conexões pelas quais os princípios da razão e de pessoas razoáveis são criados, considerando as distinções e diferenciações que criam separações ao ordenar a cognição em comunidades de aprendizagem (POPKEWITZ, 2012a, p. 469).

Assim, considerando que a educação moderna está inserida em processos de globalização desde o século XIX, a noção de cosmopolitismo é uma estratégia para considerar as mudanças nas teses culturais sobre os modos de ser na educação. As configurações particulares da educação contemporânea tornam-se visíveis com as mudanças na pedagogia e suas teorias sobre a criança. As ciências da pedagogia registram princípios de razão que ordenam a concepção cosmopolita da criança com base em qualidades consideradas transcendentais e universais. Porém, tal concepção acaba produzindo processos de aviltamento que diferenciam, expulsam e excluem “outras” crianças que não apresentam as qualidades cosmopolitas - em particular em processos de inclusão. Embora baseado em um impulso inclusivo, o cosmopolitismo desenvolve um sistema de razão que envolve significados duplos de inclusão e de exclusão. Ao diferenciar e separar as qualidades e características daqueles que são cultos e civilizados, através da vinculação de métodos comparativos, o cosmopolitismo exclui aqueles que possuem qualidades e características que ameaçam o consenso e a estabilidade – a pessoa não civilizada, retrógrada, selvagem é chamada de bárbara no século XIX, e de “criança em situação de risco” ou “delinquente” na contemporaneidade.

Popkewitz (2012b) dirige sua atenção à origem dos estudos nos espaços históricos, analisando os discursos do Iluminismo europeu e norte-americano para buscar identificar determinados princípios da problemática dos estudos comparados. O estudo dos diferentes sistemas de razão da modernidade parte do reconhecimento de que existem diferentes regras e padrões historicamente construídos que determinam o que se vê, sobre o que se fala e sobre o que se atua. As representações de agentes, agência e sociedade, por exemplo, vão variar de acordo com diferentes concepções de diferença e de comparabilidade. Compreender a globalização das reformas do presente sob essa perspectiva, passa por entender como os sistemas de razão do passado estão estruturados, conectados e desconectados. A globalização das reformas da escola no presente e seus conceitos de aprendizagem e responsabilidade, por exemplo, não são apenas discursos de mudança, mas resultam de especificações históricas através das quais as diferenças se relacionam e produzem homogeneidades.

Popkewitz (2012b) diferencia os sistemas particulares de razão do passado dos sistemas atuais principalmente em função do surgimento da noção de agência humana como força capaz de mudar o mundo a partir do século XIX com base no Iluminismo europeu e norte-americano, noção que permanece até os estudos comparados contemporâneos. O cosmopolitismo, nesse contexto, expressa uma tese cultural particular acerca do sujeito compreendido como agente, cuja razão e racionalidade científica poderiam intervir no desenvolvimento da vida cotidiana e da sociedade em nome do progresso humano. Para Popkewitz, tal noção vinculou a individualidade ao conceito de sociedade e o conceito de tempo como um processo irreversível regulado e planejado à ideia de progresso. A própria origem etimológica do termo cosmopolita revela esse entendimento: a concepção de cosmos como ordem natural dos acontecimentos universais e polis como atividades que dependem da experiência humana e sua habilidade de ordenar.

Na Grécia clássica, tanto a ordem da natureza, quanto da vida prática eram baseadas em uma razão associada à memória do passado (e não em uma razão baseada no planejamento do futuro). Para os gregos, conhecer-se a si mesmo significava conhecer o passado proveniente da sabedoria dos deuses. O futuro era um assunto exclusivo dos deuses, portanto esse sistema de razão excluía a possibilidade da agência humana no controle do futuro e no planejamento da vida (POPKEWITZ, 2012b, p.21). A noção de

futuro era uma noção cíclica e não cronológica e progressiva, portanto o presente tinha seu lugar pré-definido e inalterável nessa lógica. Dessa forma, como a história mundial era compreendida como um conjunto de fenômenos e fatores cíclicos que se repetiam continuamente, os estudos comparados não eram sequer concebidos, haja visto que não havia a noção de tempo irreversível através do qual se podia comparar indivíduos e sociedades, que já estariam a priori submetidos a um futuro conhecido pelas profecias e pelos deuses. Logo, não fazia sentido localizar as pessoas de acordo com seus atributos humanos em contínuos de tempo e espaço.

Ao analisar o período Medieval, no entanto, Popkewitz (2012b), aponta que a Igreja Cristã passa a reivindicar novas questões como a universalidade e a redenção na vida após a morte, o que media conceitos de distância, comparabilidade e arredores da vida, até então inexistentes. No entanto, a ideia de inserir os indivíduos na sequência do tempo como agentes capazes de regular o progresso ainda não está presente, logo, não fazia sentido julgar e ordenar as capacidades da humanidade a partir dessa qualidade temporal. O sistema de razão nesse contexto revela uma ordem e uma hierarquia consideradas eternas e imemoriáveis, tanto da natureza, quanto dos acontecimentos em que as pessoas mantinham seu lugar na cronologia divina. Deus era o dono do tempo e o passado se definia eternamente e era contado pelos testamentos. A verdade e a realidade se baseavam nas proposições eternas autônomas e a filosofia era considerada a forma mais elevada de razão, pois contemplava as categorias universais que estavam acima dos seres humanos e do conhecimento prático terrestre. A importância dos acontecimentos do tempo era passiva e inerte, submetida aos caminhos eternos definidos por Deus, em constante antecipação do fim do mundo.

O Iluminismo substitui a noção de tempo estático do cristianismo, por uma noção de tempo secular, linear, progressivo e irreversível. Tal sistema de razão traz consigo a ideia de leis naturais da história e do desenvolvimento do presente e sua relação com a construção do futuro. É, portanto, no século XIX que surge a ideia moderna de progresso que permitiu projeções políticas como um projeto humano que define os planos para o futuro. A partir de então, surge, portanto, a concepção de que o futuro não teria que ter o mesmo sistema autoritário de instituições religiosas e aristocratas das tradições do Velho mundo, conceituando o presente moderno e seu futuro em contraposição ao passado e caracterizando o clássico embate entre antigos e modernos. A humanidade se torna um

conceito central na concepção de tempo irreversível, tornando possível localizar e diferenciar populações distintas em um espaço universalizado de “humanidade”, a partir de um eixo particular de temporalização que considera como indivíduo emancipado - cidadão - o sujeito capaz de mudar as tradições do passado através de sua agência (POKEWITZ, 2012b).

Somente a partir do século XIX, portanto, que o cosmopolitismo do Iluminismo europeu e norte-americano expressa uma tese cultural particular acerca do sujeito como agente cuja razão e racionalidade científica podem intervir no caminho da vida cotidiana e da sociedade em nome do progresso humano. Para Popkewitz (2012b), tal concepção de sujeito e de agência humana se enquadra nos estudos contemporâneos sobre a juventude e a pedagogia. A teoria do cosmopolitismo se baseava na esperança de que o cidadão mundial do Iluminismo, cujos compromissos transcenderiam assuntos provinciais e locais, se envolvesse com valores universais da humanidade. Assim, a razão e a racionalidade científica cosmopolita se definem por prover as regras e os padrões para ordenar o comportamento da vida cotidiana e da sociedade em busca do progresso humano e da felicidade individual. O autor ressalta, no entanto, que tais valores supostamente universais, são na realidade, valores particulares e historicamente situados.

A partir desse conceito de agência cosmopolita do Iluminismo, desenvolveram-se conceitos novos, como intervenção e planejamento, estado de bem-estar social, reforma social e educação de massas. Tanto tradições liberais e neoliberais, quanto marxistas das ciências sociais e das ciências da educação apresentam em suas metodologias derivações (embora diferentes) do cosmopolitismo do Iluminismo. Nesse contexto, a ciência desempenhou um duplo papel na construção de um Estado moderno e seus cidadãos. As Ciências Sociais forneciam a promessa de domínio das condições da vida social. Com base na administração social e em uma visão positivista, racional e iluminista de Ciência, esta deveria descrever, explicar e dar direções para resolver problemas rumo ao progresso. De forma complementar, a Ciência também desempenhava o papel de fornecer teorias e conhecimentos para ordenar e planejar o dia-a-dia. A Educação progressiva buscava, através das reformas escolares e de uma visão da pedagogia como psicologia aplicada (com base no interacionismo social), agir sobre o corpo e mente dos indivíduos para formar cidadãos (POPKEWITZ, 2014, p.9). A 1ª Guerra Mundial impulsiona a construção dos conceitos de cidadania e de nação. Até então, as pessoas eram tidas como

naturalmente racionais, porém, a guerra, faz com que esta noção seja revista e torna a irracionalidade natural das pessoas um problema para a ciência resolver. A construção histórica e a memória passam pela construção do “eu” científico através de um sistema racional específico.

A concepção de intervenção humana associada aos discursos sobre o progresso assumiu um caráter dúbio de esperança e medo ao polarizar as pessoas e as sociedades entre as que possuíam capacidades morais e de civilização da razão e de ciência e as que não possuíam essas qualidades, separando o mundo entre aqueles que possuíam “humanidade” e faziam parte da nação universal considerada avançada e que eram, portanto, cidadãos, e aqueles que não eram parte dessa “normalidade”. A agência humana só é possível através da conexão indivíduo e sociedade, pois a pessoa que atua “livremente” o faz em sociedade, portanto sua liberdade é definida, normatizada e limitada pela sociabilidade e pelos valores universais e globais de uma entidade política vinculante e compartilhada através da qual essa liberdade é promulgada. Tal noção de liberdade proveniente das democracias modernas se conecta ainda com os princípios cosmopolitas da vida como processo de transformação. A ética transcendente da busca pelo progresso associada ao cosmopolitismo adentra a pedagogia do ensino, inscrevendo-se em trajetórias de tempo sobre o processo de “transformar” no lugar do “ser” (POPKEWITZ, 2012b, p. 28). Com base no otimismo de um futuro que deve ser guiado pela razão e pela racionalidade do cosmopolitismo, as práticas da escola também refletem esse processo que privilegia a transformação no lugar do ser, porém esse otimismo se baseia em um sistema de razão comparado, que localiza e divide as crianças entre aquelas que têm um futuro emancipador e aquelas que ameaçam o progresso.

O cosmopolitismo pode ser visto, portanto, como um registro contínuo de esperança e medo que circula desde o século XVIII até o presente (POPKEWITZ, 2008). Os filósofos franceses ligados ao Iluminismo consideravam o conceito de civilização como uma história da evolução da humanidade universal através da aplicação da razão. O tempo humano está, nessa perspectiva, situado em sequência, como uma conexão entre ontologia, nacionalidade e teorias de diferença racial. A raça como princípio ontológico, unia a biologia e a cultura, se associando tanto com ideias de autenticidade e nacionalidade, como com teorias históricas sobre guerra e conflito que naturalizavam a ideia de conflito imperial baseado na raça. Os civilizados e os bárbaros se diferenciavam

pelas atitudes, pelas relações corporais, pelos hábitos, a partir do ponto de vista europeu, que identificava as características de sua própria civilização como superior às outras (POPKEWITZ, 2012b, p.31). O cosmopolitismo delimitava as diferenças. Os espaços comparados do cidadão cosmopolita implicavam na racionalização das populações através de seu sistema de razão. A inclusão/exclusão eram simultaneamente o reconhecimento das crianças que se convertiam em civilizados e aquelas bárbaras, fora dos limites da normalidade. A educação tinha a função de preservar a raça convertendo as crianças à civilização – imagem transcendental de humanidade construída na República.

Dessa maneira, o método comparativo, inserido na razão cosmopolita baseado nas qualidades analíticas da ciência que se referem às práticas sociais e culturais, colocaram o homem em uma sequência de povos e civilizações, como se pudessem ser vistos movendo-se do mais avançado para o menos avançado e não civilizado. O historicismo moderno com narrativas que ligavam passado/presente/futuro surgiu nesse contexto, no século XIX, proporcionando uma maneira de falar sobre nação envolvendo suas histórias na forma de desenvolvimentos progressivos de civilizações, que justificavam, por exemplo, a colonização. O reconhecimento do civilizado e sua hospitalidade a outros demarcavam a diferença entre pessoas civilizadas e não civilizadas. As teorias das ciências humanas baseadas na racionalidade e na razão cosmopolita, que se baseia na qualidade comparada, tornam a arbitrariedade das diferenças uma necessidade inevitável. O reconhecimento das diferenças estabiliza grupos numa situação fora da normalidade.

Hoje se fala do cosmopolitismo no contexto do aprendiz permanente e da sociedade da aprendizagem. Com base no construtivismo psicológico de Lev Vigotsky e ainda sob grande influência do pragmatismo de John Dewey, a noção de aprendiz permanente vem se globalizando em diferentes esferas desde meados da década de 1980 (POPKEWITZ, 2012a, p. 477). Popkewitz sustenta que o processo de revelação do aprendiz permanente é viver como o solucionador de problemas. As regras e padrões da resolução de problemas administram o desenvolvimento pessoal, a autorreflexão e o processo interior autodirigido de crescimento moral da criança. A administração é terapêutica para fabricar um indivíduo melhor gerenciado, mais saudável e feliz e os temas de salvação do aprendiz permanente concretizam-se por meio de colaboração e participação. Assim, a vida é um curso permanente de responsabilidade pessoal e

autogestão de riscos e do próprio destino e a pessoa trabalha ativamente em comunidades de aprendizagem ou em comunidades de discurso. Pode-se dizer que o aprendiz permanente é um cosmopolita inacabado.

A educação moderna, portanto, vincula constantemente o indivíduo a relatos de progresso social ou econômico e de revitalização da democracia que promoverão o aprimoramento pessoal. A nação é interpretada de várias maneiras e a aprendizagem permanente atua como um projeto particular para a construção de um governo transnacional. A vida de resolução de problemas é um discurso dominante que atravessa as fronteiras nacionais para reformular o espaço educacional em uma comunidade imaginada, na qual o conhecimento é uma chave para a competitividade industrial e o emprego. A imagem da comunidade transnacional é de uma regulamentação sobre a homogeneidade cosmopolita, orientada para o futuro, e não mais como ocorria anteriormente com a identidade nacional legitimada e enraizada em histórias, culturas e territórios antigos. Seus termos são princípios universais sobre saberes abstratos, direitos humanos, democracia, progresso e igualdade, ignorando os conflitos e divisões por meio dos quais o consenso e a paz são celebrados e remodelados. O cosmopolitismo inacabado do aprendiz permanente situa-se em uma hierarquia na qual o bem moral universal de nação é imaginado como a União Europeia. As escolas e as salas de aulas são locais de reajustamento das aspirações políticas do indivíduo aos novos conjuntos de comunidades que constituem o social, associando a ação individual ao desenvolvimento geral da sociedade e seu progresso. Políticas e pesquisas falam das escolas que precisam reagir para construir a sociedade da aprendizagem exigida pela sociedade da informação e pela globalização, tida como onipresente e inevitável (Popkewitz, 2012a, p. 480).

O cosmopolitismo serve de ferramenta intelectual para pensar em termos históricos e comparativos sobre as escolas como lugares que conectam a individualidade com o pertencimento coletivo; serve como teses culturais para considerar princípios gerados sobre modos de vida na política, reforma e pesquisas pedagógicas. Conceitos como criança solucionadora de problema são agrupados historicamente, formatados e adaptados como práticas de governança na organização da conduta (POPKEWITZ, 2012a, p.483). Essas práticas de governança de reflexão e ação estão ligadas a princípios de pertencimento coletivo em relação ao futuro cidadão da nação, que hoje é dimensionado de forma distinta do que o era anteriormente - como, por exemplo, o

cidadão pertencente à União Europeia. O universalismo das teses culturais sobre o cosmopolitismo da criança fornece um conjunto aparentemente transcendente de valores que retalha o que é provinciano e o que é passado. Popkewitz aponta que essa transcendência se expressa, por exemplo, nas políticas e na pesquisa contemporânea da Europa e da América do Norte, que se referem à educação para “todas as crianças” como se a palavra “todas” representasse uma unidade esclarecida que transcende as diferenças humanas. No entanto, o significado de todo da humanidade não é universal, mas histórico e particular e envolve exclusões e processos de aviltamento que situam algumas qualidades das pessoas, colocando-as fora dos espaços da “razão” e da inclusão. Assim, o foco em teses culturais sobre o cosmopolitismo na educação é uma ferramenta histórica comparada para diagnosticar o sistema de razão por trás da geração de princípios que diferenciam e dividem quem uma criança é e quem essa criança não é (POPKEWITZ, 2008).

Nesse contexto, a comparação nos permite tornar visíveis as diferenças históricas no tempo e no espaço entre os princípios gerados sobre quem somos, quem deveríamos ser e quem não somos. Tal estratégia de estudo comparado é chamada de epistemologia social. Sua função seria estudar os sistemas de razão para localizar diferentes maneiras de pensar e agir, através da compreensão do político²¹ no ensino (POPKEWITZ, 2012b). Estudar o sistema de razão no ensino, ou sua epistemologia social, significa considerar o conhecimento como algo historicamente situado, relacional e socialmente embutido com o político. A epistemologia social considera diferentes padrões e princípios históricos em diferentes tempos e espaços que tornam determinado “objetos” passíveis de reflexão e ação. Ou seja, busca investigar o que nós sabemos e como, considerando que como descrevemos o mundo não é natural, mas passa por interesses sociais. O entendimento do que somos e deveríamos ser é regulado por padrões historicamente construídos e ideias e conhecimentos possuem o efeito de definir e restringir o “possível”. (POPKEWITZ,

²¹ O autor diferencia “o político” da educação da “política da educação”, ou seja, o caráter político das questões educacionais do que chamamos de “a política educacional”. Com base principalmente em Michael Foucault, Popkewitz esclarece que, ao discutir a política da educação, está se referindo às práticas e atores institucionais, localizando aqueles que mandam (ganhadores) e os que obedecem (perdedores), dentro de uma lógica de distribuição de valores das ciências políticas. Ao se referir ao político da educação, ao contrário, o autor remete-se às regras e aos padrões de razão que diferenciam o que é considerado razoável e ordena sensibilidades naquilo sobre o que se fala, o que se vê e sobre o que se atua. A pedagogia, portanto, é política enquanto dá forma e cria comportamentos através de diferentes tempos e espaços sobre o que somos e o que deveríamos ser, assim como sobre o que inclui e exclui em seu espaço normalizador. (POPKEWITZ, 2012)

2014). O foco no cosmopolitismo, nesse contexto, é duplo. Por um lado, evidencia as características históricas importantes que dão forma e moldam os princípios epistemológicos através dos quais os princípios da pedagogia no ensino moderno são ordenados, distinguidos e diferenciados. A criação da juventude como um objeto de estudo, por exemplo, abarca uma rede de práticas que implica, entre outras coisas, em princípios acerca da agência humana que determinam relações particulares entre os indivíduos e a sociedade, o tempo como um princípio regulador de conduta e a instância de estudos comparativos de pensamento que diferenciam as atitudes das pessoas em um contínuo de valores. Por outro lado, o cosmopolitismo serve de ferramenta intelectual para pensar sobre um método comparado que se refere à heterogeneidade dos sistemas de razão no ensino moderno e suas ciências. As condições, regras e padrões da razão variam historicamente, levando a diferentes comparações. A epistemologia social, nesse caso, possui a função de estudar os sistemas de razão para localizar diferentes maneiras de pensar e agir, ou seja, a investigação do sistema de razão por trás da própria razão em si. Para Popkewitz, o sistema de razão que define o que é visto e feito na escola é frequentemente negligenciado e tratado como senso comum por pesquisadores do campo educacional. Por exemplo, a noção de cidadania associada ao sujeito escolarizado nos permite classificar crianças e jovens como adolescentes “em risco” ou superdotados, de maneira que consideramos tais concepções como naturais e não nos damos conta de que tal classificação faz parte de um sistema de razão específico.

A razão já foi analisada por muitos autores como Durkheim, Mannheim, Williams, Gramsci, Althusser e Habermas. Porém, nenhum deles questionou a razão da razão, ou seja, a construção do conceito de razão. Foucault fez isso ao discutir “o poder produtivo”, ou seja, regras e padrões da razão como princípios gerados historicamente sobre o que é visto, discutido, sobre o que agimos e o que desejamos. O ponto de início da investigação deixa de ser a criança, o marginalizado, etc. e passa a ser como esses “objetos” se tornaram possíveis (POPKEWITZ, 2014, p.5). Portanto, Popkewitz se apoia em Foucault ao estudar a “razão” na construção do ser humano a partir do descentramento do sujeito. As teorizações de Popkewitz se apoiam na ideia de que é fundamental questionar como objetos e sujeitos da escola são construídos como tipos de pessoas (como por exemplo o gênio, a criança excluída, o jovem, etc.) e como esses objetos de pensamento e ação se tornaram possíveis de serem vistos e manejados. Os ícones da escola são tomados como monumentos, que precisam ser entendidos como práticas discursivas produzidas por

diferentes trajetórias históricas, que se unem para gerar princípios do que é visto, pensado e feito na escola. O trabalho de investigação, nesse sentido, deve se centrar em historicizar esses vínculos, analisando a rede de práticas que interagem sem uma origem única. Dessa forma, a história de algo só pode ser contada de frente para trás, pois é sempre a história de diferentes fatores que foram agindo e interagindo ao longo do tempo até possibilitarem o surgimento de algo. O autor defende ainda que, ao negligenciar a historicização dos fatos, a busca pela inclusão acaba, frequentemente, gerando exclusão, pois quando não se questiona a causalidade da própria concepção do que é incluído e do que é excluído, assume-se esse padrão como natural, o que acaba reforçando a exclusão, ao invés de combatê-la (POPKEWITZ, 2014).

Popkewitz (2012c, p.15) concebe a historicização não como a busca pelas origens ou pela evolução de algo, mas sim como um entendimento sobre como os objetos do presente se tornaram plausíveis e viáveis através de diferentes práticas históricas. Tais práticas se desconectam de suas “origens” e se reconectam formando tramas mais complexas do que as somas de suas partes, que geram as possibilidades do presente, com aberturas para mudanças e resistências. Assim, ao tratar da história dos currículos escolares, Popkewitz o faz a partir da abordagem da “História do Presente” (2010). Ressaltando que tal abordagem não apresenta relação com o presentismo temido pelos historiadores, Popkewitz esclarece que ao se referir à história do presente está propondo tornar visíveis as regras e padrões da razão, com base em princípios epistemológicos, com o objetivo de questionar como é possível pensar no presente e na forma como as coisas são concebidas como uma questão histórica (POPKEWITZ, 2017, p. 16). A tarefa da história do presente é, portanto, considerar o sistema de razão que ordena e classifica o que é visto, discutido e feito no ensino escolar. Entendendo os processos históricos como rede de práticas através das quais os objetos do ensino escolar ganham inteligibilidade, Popkewitz defende que os princípios que ordenam e classificam o currículo escolar são reunidos, conectados e desconectados através de complexos processos históricos (POPKEWITZ, 2010, p.2). Portanto, é através do currículo que as regras e padrões da razão e da pessoa razoável incorporam princípios que governam o que deve ser conhecido e como esse aprendizado deve ocorrer. Para Popkewitz (*ibidem*, p.3) a história e o estudo do currículo devem se centrar nas discontinuidades, desenraizando as fundações tradicionais dos assuntos escolares, justamente naquilo que lhes é considerado natural ou senso comum. Por exemplo, as disciplinas escolares são recorrentemente concebidas

como categorias pré-determinadas, que possuem existência independente e própria. São tomadas como dadas no planejamento dos programas escolares e nos exames de avaliação. A história do tempo presente é uma estratégia para desvendar as múltiplas práticas históricas que se cruzam para dar inteligibilidade para o que é percebido como objeto de ensino, como, por exemplo, as disciplinas escolares.

Assim, Popkewitz defende que uma história da educação comparativa e transnacional possibilita uma importante forma de pensar sobre a escola contemporânea como um projeto histórico que gera múltiplas trajetórias, que não se restringem às barreiras das nações (2017, p. 16). A questão teórica colocada é como as diferenças são produzidas, com base em uma concepção de diálogos transculturais (e não de hierarquização de valores), sob a perspectiva da história do tempo presente e do sistema de razão do cosmopolitismo. Portanto, a partir das teorizações de Popkewitz, o tema meio ambiente pode ser compreendido enquanto objeto de ensino que toma parte do sistema de razão que constitui o cosmopolitismo contemporâneo. A partir de uma abordagem comparada focada na história do presente, me interessa investigar como práticas históricas transnacionais e regionais se cruzam para dar inteligibilidade a esse objeto, ou seja, o tornam possível, viável e inteligível no tempo presente. Desnaturalizar a presença desse objeto no currículo escolar de Biologia, através da investigação dos processos históricos e discontinuidades que o tornaram um padrão curricular internacional através da educação comparada, busca tornar visíveis tanto os princípios epistemológicos que tornam o meio ambiente parte do ensino moderno, como diferentes condições, regras e padrões que fazem parte desses sistemas de razão. Ao focar como esse tema se insere especificamente no currículo escolar de Biologia, restrinjo a minha pesquisa aos estudos do currículo e ao Ensino de Biologia. Em diálogo, principalmente com as teorizações curriculares do autor Ivor Goodson e com base na perspectiva teórica apresentada até aqui, me dedico, portanto, no próximo capítulo, a explorar os diálogos com tais campos de referências, apresentando as concepções de currículo e disciplina escolar que estou assumindo nesse trabalho. Apresento ainda algumas das principais contribuições de autores brasileiros que têm se dedicado ao Ensino de Biologia dialogando com esse autor, assim como aspectos centrais relacionados à forma como essa disciplina tem sido vista por autores alemães.

2. **Disciplina escolar Biologia na Alemanha e no Brasil**

2.1 **Currículo e disciplinas escolares com base em Ivor Goodson**

As teorizações de Ivor Goodson são contribuições fundamentais para o campo do currículo, principalmente para a consolidação da perspectiva de currículo escolar como um artefato social e histórico, não fixo, em constante fluxo e transformação, sujeito a mudanças e flutuações (SILVA, 1995, p. 7). Goodson é considerado um dos principais responsáveis pela perspectiva dos estudos curriculares que busca revelar o aspecto contingente e histórico dos currículos educacionais. Assim, estudos curriculares baseados nesse autor, partem do princípio de que “as categorias pelas quais vemos e construímos hoje o currículo educacional, são resultado de um lento processo de fabricação social, no qual estiveram presentes conflitos, rupturas e ambiguidades” (SILVA, 1995, p.11).

Nesse sentido, Silva (1995, p.9) chama atenção para o fato de que aquilo que “termina como currículo”, é constrangido e moldado não apenas pelas deliberações conscientes e formais, mas também pelos processos informais e interacionais que interpretam, subvertem e transformam o que é legislado de diferentes formas. O autor sustenta que leis e regulamentos constrangem aquilo que pode ser feito e pensado e fazem parte do que Thomas Popkewitz chama de “epistemologia social”, mas não esgotam seu domínio. Inúmeros processos intermediários moldam e definem aquilo que conta como conhecimento válido e legítimo. Nesse sentido, fatores epistemológicos, como escolhas com base no conhecimento acadêmico, na racionalidade e na lógica, são importantes na seleção e na organização do conhecimento escolar, porém, não são os únicos fatores relacionados a esse processo e, frequentemente, não são sequer os fatores centrais ou mais importantes. Fatores sociais, tais como conflitos por interesses, por legitimação, controle e dominação de determinados grupos sociais são parte intrínseca do processo de fabricação do currículo. Dessa forma, o processo de construção social do currículo não é lógico, consistente, racional ou calculado, e sim caótico, fragmentário e complexo, consistindo em uma amálgama de conhecimentos “científicos”, de crenças, de expectativas, de visões sociais, que expressa, como certas questões são definidas como “problemas sociais” (*ibidem*). Portanto, com base em Goodson (1983; 1995; 1997) e em diálogo com Silva (1995), estou partindo de uma compreensão de currículo como

resultado tanto do que é formalmente legislado, como de todos os processos de interpretação, subversão e transformação que definem o que conta como conhecimento válido e legítimo, que constroem e moldam o currículo em diferentes níveis e formas. Em outras palavras, estou assumindo uma concepção de currículo enquanto construção social, que possui uma evolução sócio-histórica, se constituindo como terreno de contestação, fragmentação e mudança (GOODSON, 1997, p. 27).

Currículo como construção social: uma alternativa à alienação das teorias curriculares

De acordo com Goodson (1995), o currículo escrito – ou pré-ativo - estabelece “normas básicas” que se relacionam com a prática, definindo, de forma prévia, critérios vinculados tanto à alocação de recursos, quanto à avaliação da prática. Para o autor, o currículo escrito é um testemunho visível da lógica que se escolhe para legitimar uma determinada escolarização. Ao operacionalizar estruturas e instituições que padronizam aspectos como recursos financeiros, exames e interesses de carreira, o currículo escrito promulga e justifica determinadas intenções básicas de escolarização. Frequentemente, no entanto, a prática procura contradizer ou transcender esta definição pré-ativa. Embora exista uma estreita relação entre a natureza da construção pré-ativa dos currículos e sua execução interativa em sala de aula, isso não significa um vínculo direto ou facilmente perceptível entre a fase pré-ativa e a fase interativa. O autor reconhece a falsa dicotomia entre esses conceitos, porém ressalta que não analisar a elaboração do currículo escrito e se restringir à investigação de variáveis dentro da sala de aula é aceitar como pressuposto uma versão do currículo que é resultado de um longo e contínuo processo de construção e conflitos (GOODSON, 1995, p.24). Ao iniciar qualquer análise de escolarização sem questionar anteriores episódios de controle que levaram a determinada forma e conteúdo de currículo, historicamente situado e com base em determinadas prioridades sociopolíticas, estamos nos privando “de toda uma série de entendimentos e *insights* em relação a aspectos de controle e operação da escola e da sala de aula” (*ibidem*, p.27). Ignorar a história e construção social do currículo e se restringir somente ao estudo de cada sala de aula, de cada escola e de práticas “bem-sucedidas” como se fossem entidades autônomas, é deixar de questionar uma série de prioridades e hipóteses que foram herdadas e aceitar como fato consumado determinadas prioridades sociopolíticas e

discursos de ordem intelectual. Em outras palavras, ao assumir como pressupostos os atuais parâmetros, sem questionar a história das lutas que levaram a crer que determinada versão de escola deveria ser considerada “boa”, significa mistificar e reproduzir o currículo tradicional. Enfocando a construção social e histórica do currículo escolar, Goodson desenvolve uma fundamentação teórico-metodológica que vai ao encontro das teorizações sobre educação comparada e epistemologia social baseadas em Thomas Popkewitz, apresentadas no capítulo anterior, que propõem a desnaturalização dos objetos curriculares através da investigação dos processos históricos que tornam tais objetos possíveis.

Goodson (1995) propõe uma reconceitualização da forma como estudamos o currículo, a partir da concepção de currículo como aquele que é definido, discutido e realizado nas escolas. Para o autor, a grande maioria das teorias curriculares são alienadas em relação ao currículo existente. Embora deversem buscar explicar a realidade, com base em paradigmas teóricos que orientam tendências e aspirações do estudo do currículo, as teorias curriculares atuais consistem em programas utópicos sobre o que o currículo deveria ser, ou seja, em prescrições. A origem das formas prescritivas de teorização pode ser explicada pela influência americana sobre as primeiras teorias curriculares, que eram marcadas pela ênfase em formas racionais e científicas de projeto e implementação curriculares. Nas décadas de 1960/70, o modelo americano de administração curricular transforma as escolas com base em uma “ideologia tecnocrática e técnicas de análise de sistemas – sucedâneo sofisticado das práticas tayloristas de eficiência social do início do século XX” (*ibidem*, p. 48) (modelo racional de “administração científica”). As formas de teorização curricular racionalistas e intimamente associadas a formas de administração e análise científicas dominaram o campo de ação, desenvolvendo teorias curriculares como prescrições.

Entretanto, eram evidentes também, nesse período, diversas tendências que se opunham às simplificações do racionalismo e cientificismo, contrapondo uma visão de educação libertadora e estimuladora. Analisando as reações às teorias prescritivas com base na administração científica, Goodson deixa claro que nesse caso houve um completo afastamento da teoria por si mesma. Essas tendências assumiram uma compreensão de teoria como algo universal, abrangente, imutável enquanto o aspecto prático era considerado seu oposto, concreto, particular e infinitamente suscetível às circunstâncias.

O principal campo de ação para aqueles que reagiram à escola racional/científica de teorização prescritiva (no contexto da área curricular de 60/70) foram os projetos de inovação curricular, que possibilitavam a inserção na ação, porém em meios muito específicos, em um número limitado de escolas-piloto. Os problemas começaram quando os projetos buscavam generalizar seu trabalho e recaíam em receitas e programas, exatamente como haviam rejeitado nas teorias prescritivas. Partindo do extremo oposto, a imersão na prática levou ao mesmo ponto que as teorias prescritivas: receitas de uma prática idealizada. Por uma triste ironia, portanto, as oposições às formas prescritivas na busca pela construção de um mundo melhor também acabaram se tornando prescritivas. A ânsia por mergulhar na “ação” acabou levando também ao abandono da teoria, que era entendida como um aspecto não prioritário e que, portanto, poderia vir mais tarde, após a necessária “revolução curricular”. Dessa forma, em síntese, Goodson defende que de formas diversas, tanto os teóricos prescritivos quanto os de tendência ativa, ignoraram o que é, pois estavam em busca do que pode ser (GOODSON, 1995).

No que se refere à teoria curricular como prescrição, Goodson (1995) entende que a filosofia tem uma importância indiscutível para o currículo, principalmente em relação às disciplinas escolares. A busca da verdade universal sobre o conhecimento para além da cultura e da história, a natureza racional do conhecimento e as estruturas fundamentais selecionadas mediante conceitos, testes característicos sobre a verdade, a importância da clareza das metas educacionais e o desenvolvimento da mente humana como objetivo central da educação são alguns dos aspectos da filosofia do conhecimento que sempre se mostraram presentes nas discussões curriculares. As principais limitações da forma filosófica de teorização curricular estão relacionadas aos seus resultados sempre prescritivos. Nesse sentido, o questionamento trazido por Goodson se refere justamente ao fato de que ao invés de começar pela filosofia, que nos conduz ao perigo das simplificações prescritivas, o melhor caminho seria começar pela análise da realidade atual da escola. Segundo o autor, necessitamos de estudos sobre como o currículo é elaborado e realizado, e como, ao longo do tempo, vem sendo reformulado. E de, eventualmente (e a partir daí), teorias sobre elaboração e aplicação do currículo.

A proposta de reconceitualização de Goodson (1995), portanto, passa pela perspectiva de que a pesquisa e a teoria curriculares devem, portanto, começar com investigações sobre a forma como o currículo é produzido pelos professores nas diferentes

circunstâncias como ponto de partida. A prática e as estruturas existentes e continuadoras não devem ser tomadas como transcendentais e a-históricas. A teoria precisa dirigir-se para a forma como essas circunstâncias são sistematicamente construídas, para uma teoria de contexto que justifique a ação. A negociação de novas “circunstâncias” para a prática e de novas estruturas faria parte da tarefa, tanto na teoria como na prática, assim como analisar com senso crítico prévios modelos curriculares. Para isso Goodson (1995) propõe investir em teorias que mantenham investigações sistemáticas sobre como se origina o currículo existente: como o currículo se transforma e responde a novas prescrições; como atuam, reagem e interagem as pessoas envolvidas na contínua produção e reprodução de currículo; enfoque sobre grupos e estruturas da área que correntemente operam e formulam currículo. Tais grupos e estruturas se situam no campo que fica entre as teorias científico-rationais e o aspecto concreto e particular – neste campo intermediário em que o autor defende que devemos concentrar nossas atenções. Fundamental seria não abandonar o campo intermediário, como o fizeram tanto o modelo prescritivo, quanto a reação a essa teoria.

Nesse sentido, estou assumindo que investir nas investigações com base nos livros didáticos, sob uma perspectiva sócio-histórica com base em Thomas Popkewitz, me permitirá levar em conta tanto disputas relacionadas à formulação pré-ativa do currículo, quanto aspectos concretos da sua operação, me situando no campo intermediário indicado por Goodson. Dessa forma, dialogando com esse autor, estou buscando investigar o currículo escolar de Biologia de forma não alienada, partindo da concepção de currículo como construção sócio-histórica.

Disciplina escolar, estabilidade e mudança

Apesar de serem tratadas, com frequência, como algo fixo e imutável, as disciplinas escolares na perspectiva do currículo como construção social de Goodson, assim como seus conteúdos, são compreendidos como construções históricas contingentes e em constantes processos de mudanças (SILVA, 1995).

Ao analisar a história de alguns casos específicos na Grã-Bretanha, Goodson (1995) chega a três conclusões gerais sobre o processo de desenvolvimento das disciplinas escolares:

A primeira conclusão é que as matérias não constituem entidades monolíticas, mas amálgamas mutáveis de subgrupos e tradições que, mediante controvérsia e compromisso, influenciam a direção de mudança. Em segundo lugar, o processo de se tornar uma matéria escolar caracteriza a evolução da comunidade, que passa de uma comunidade que promove objetivos pedagógicos e utilitários para uma comunidade que define a matéria como uma “disciplina acadêmica” ligada com estudiosos de universidades. Em terceiro lugar, o debate em torno do currículo pode ser interpretado em termos de conflito entre matérias em relação a *status*, recursos e território.

(GOODSON, 1995, p. 120)

Segundo o autor (1995), na família pré-industrial da classe trabalhadora, os próprios pais eram responsáveis por ensinar aos filhos as habilidades ocupacionais mínimas, bem como por formá-los no plano emocional. A partir da Revolução Industrial ao final do século XVIII e início do século XIX, quando uma economia crescente estabelece exigências para maior instrução e melhor habilitação técnica, a família cede lugar às instituições educacionais no que se refere à função de formação econômica e educacional, e se concentra no condicionamento emocional dos primeiros anos de vida dos filhos. O sistema de avaliação da escolarização começa a se estabelecer em meados do século XIX com a criação das primeiras juntas examinadoras universitárias. Em resposta às solicitações de que as universidades ajudassem no desenvolvimento de “escolas para classes médias”, os exames acadêmicos levaram a um aumento da especialização das disciplinas escolares, tornando-as cada vez mais associadas às disciplinas universitárias. Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas de certificação escolar, com base nos exames, consolidou o conflito curricular centralizado na definição e avaliação do conhecimento examinável, fazendo com que a preocupação dominante das escolas se tornasse as disciplinas acadêmicas.

O aparecimento dos exames secundários e a institucionalização da diferenciação curricular foram, então, quase contemporâneos. Seja na sua origem no século XIX ou em sistemas mais recentes, a diferenciação da escolarização em três níveis de acordo com o tempo gasto na escola corresponde, geralmente, aos níveis da escala social. A escolarização até os 18 ou 19 anos de idades, de caráter acadêmico, se destina, em geral,

a famílias de boa renda; a escolarização para alunos até os 16 anos de idade, de orientação menos clássica e mais prática, destina-se aos filhos da classe média; e a escolarização elementar, que ensina, basicamente, a ler, escrever e contar destina-se à classe operária. As disciplinas acadêmicas, portanto, destinam-se aos alunos mais “aptos”. Desde o início, supunha-se que tais alunos requeriam um corpo docente mais numeroso e mais bem pago, além de uma quantia maior de dinheiro para equipamentos e livros. Dessa forma, as disciplinas acadêmicas que predominavam nos níveis mais elevados de ensino foram estreitamente vinculadas aos padrões de alocação de recursos, estabelecendo o vínculo decisivo entre disciplinas “acadêmicas”, recursos e status preferenciais. Portanto, não é surpreendente que se observe um processo de “tendência acadêmica” associado à distribuição de alocação assim padronizada de recursos. Por conta disso, as mais diversas áreas têm procurado melhorias de status, competindo pelo bom êxito através da intensificação de exames e habilitações no estilo acadêmico (GOODSON, 1995).

A visão das disciplinas escolares como derivadas do melhor trabalho de acadêmicos e especialistas atuando como iniciadores das tradições acadêmicas é, geralmente, aceita tanto por educadores, quanto por leigos. Tal visão é sustentada por porta vozes governamentais, agências educacionais, associações disciplinares e pela mídia. É, portanto, uma visão de consenso de que as disciplinas escolares derivam das “disciplinas” intelectuais ou “formas de conhecimento” (posteriormente ampliados para “campos de conhecimento”) criadas e sistematicamente definidas por uma comunidade de estudiosos (GOODSON, 1990, p. 233 e 234). No entanto, a análise mais atenta dos processos históricos a partir dos quais as disciplinas escolares surgem, são definidas e se estabelecem revelam uma série de disparidades entre explicações que buscam legitimar a “tradição acadêmica” das disciplinas escolares e os processos históricos de evolução dessas. O fato das disciplinas comumente evoluírem para o estabelecimento de uma base acadêmica não explica quais são as forças que empurram as disciplinas nessa rota e culminam nesse padrão (*ibidem*). Portanto, para Goodson, não podemos assumir que toda matéria escolar que estabelece uma base acadêmica o faz com relação direta a um campo de conhecimento acadêmico pré-estabelecido. Muitas disciplinas escolares precedem, são divorciadas ou simplesmente não possuem uma disciplina acadêmica-base, formando comunidades autônomas. Além disso, o contexto escolar abrange diversos aspectos que o diferenciam do contexto universitário, como problemas de motivação e controle dos alunos.

Layton (1972 *apud* GOODSON, 1990) também analisou a evolução das disciplinas escolares no currículo secundário da Inglaterra, investigando como esse processo reflete o padrão geral estabelecido pela escolarização estatal. De acordo com esse autor, com frequência, a origem de uma matéria escolar se relaciona aos interesses dos alunos e à aplicabilidade de tal conhecimento a suas necessidades. Nesse estágio inicial, as disciplinas geralmente não apresentam professores com treinamento especializado naquilo que ensinam e se baseiam no entusiasmo missionário desses pioneiros. No entanto, à medida que a matéria “avança”, para se tornar merecedora de recursos financeiros e oportunidades de carreira, ela precisa empregar discursos que possibilitem que esta seja considerada “disciplina acadêmica”, aproximando-se das disciplinas universitárias.

Layton definiu três estágios dessa evolução. No primeiro estágio uma nova matéria escolar assegura lugar no horário escolar, justificando sua presença através de sua pertinência e utilidade. Os professores, nessa fase, geralmente não são especialistas treinados, mas são impulsionados por um entusiasmo missionário de pioneiros a tarefas e os aprendizes são atraídos por questões de interesse. Em um segundo estágio intermediário, começa a emergir uma tradição de trabalho acadêmico junto a um corpo de especialistas treinados. A lógica interna e a disciplina da matéria estão se tornando cada vez mais influentes sobre a relação e a organização do conteúdo. Os alunos agora são atraídos tanto pela relevância dos estudos em relação aos seus problemas e interesses, quanto pela reputação e status acadêmico crescente da matéria. No estágio final, os professores constituem um corpo profissional com regras e valores estabelecidos. A seleção de conteúdos da disciplina é determinada, principalmente, por acadêmicos e especialistas pesquisadores da área. Os estudantes são iniciados em uma tradição e se aproximam da passividade, da resignação e do desencantamento (LAYTON, 1972 *apud* GOODSON, 1990). Dessa maneira, o controle sobre a definição de disciplina, passa aos pesquisadores universitários, estabelecendo-se um padrão hierárquico na retórica da “disciplina”, que atribui às universidades papel cada vez mais importante.

Portanto, os estudos sobre as disciplinas escolares têm mostrado que, longe de ser uma unidade construída de forma desapaixonada, o currículo é um terreno de contestação, fragmentação e mudança (GOODSON, 1997, p. 27). As comunidades e disciplinas escolares envolvem professores, uma história, um corpo de conhecimento respeitado,

uma filosofia, regras e formas de reconhecer questões aceitáveis à comunidade, assim como um conjunto de autoridades que dão legitimação a suas atividades, como presidentes de associações, editores de revista, inspetores e examinadores (GOODSON, 1990, p. 235). A disciplina escolar é construída social e politicamente, portanto, a dependência de fontes externas para a obtenção de recursos e de apoio ideológico é tanto um modo de promover e facilitar versões particulares das disciplinas escolares, como uma limitação às estratégias de ação (GOODSON, 1997, p. 28). A interface entre os atores disciplinares “internos” e as suas relações externas é mediada pela procura de recursos e apoio ideológico. Em qualquer estudo sobre reforma educacional, é preciso levar em conta a interrelação entre os aspectos internos e externos da mudança curricular. Quando esses estão em conflitos ou dessincronizados, a mudança tende a ser gradual ou efêmera, mantendo a estabilidade ou conservação curricular. Como a harmonização simultânea entre aspectos internos e externos é rara, a estabilidade curricular é bastante comum. Havendo uma divergência entre categorias institucionais – níveis de ensino, tipo de escola, funções educacionais e tópicos curriculares – e aspectos organizacionais – escolas e salas de aula, por exemplo – a mudança é malsucedida. Os estudos sobre mudança e inovação curriculares têm mostrado que a mudança organizacional tem de ser acompanhada pela mudança institucional e pelo aparecimento de novas práticas institucionalizadas. Mas o estabelecimento de uma nova categoria institucional e de práticas associadas acarreta novos padrões de tradição, ou seja, a mudança fundamentalmente exige a invenção de novas tradições (GOODSON, 1997, p. 31).

A consagração simbólica das disciplinas como base dos currículos é, talvez, o princípio mais bem-sucedido na história da ação curricular de um esquema para a conservação e estabilidade. Num mundo estruturado disciplinarmente, novas iniciativas alternativas que discutem a centralização disciplinar são frequentemente silenciadas. Goodson (1997) chama a atenção, no entanto, que é preciso ter claro que a disciplina como um sistema e prática institucionalizada faz parte de uma estrutura mais ampla de distribuição e reprodução social. Como discurso retórico, conteúdo, forma organizacional e prática institucionalizada, a disciplina incorpora e define objetivos e possibilidades sociais de ensino (*ibidem*, p. 31). Se situando na interseção das forças internas e externas, a disciplina escolar se configura como “um terreno particularmente valioso para a pesquisa”, que reflete os debates mais vastos sobre os objetivos sociais do ensino (*ibidem*, p. 32).

Assim, ao investigar a disciplina escolar Biologia, o faço dialogando com as teorizações de Ivor Goodson acerca de evolução das disciplinas escolares, sua comunidade disciplinar e seus movimentos de estabilidade e mudança, principalmente buscando investigar de que maneira objetivos pedagógicos, utilitários e acadêmicos vêm informando a inserção curricular do tema meio ambiente.

2.2 Como a disciplina escolar Biologia tem sido vista por autores brasileiros

Nesta seção, no intuito de iniciar as discussões relativas especificamente à disciplina escolar Biologia, dialogo com autores que trabalham sob a perspectiva da história das disciplinas escolares e vêm discutindo o Ensino de Biologia²², no Brasil, com base nas teorizações de Ivor Goodson, como Sandra Selles, Marcia Ferreira e Margarida Gomes.

Como nos indica Goodson, os estudos históricos no campo do Currículo têm nos mostrado que as disciplinas escolares, embora guardem relações com as suas respectivas ciências de referência, possuem configurações próprias e distintas dos campos científicos, desnaturalizando a ideia de que esses conhecimentos são derivados exclusivamente de suas ciências de referências (SELLES e FERREIRA, 2005, p.52). Selles e Ferreira (2005), em estudos que se tornaram referência para a área no Brasil, traçam a história da disciplina escolar Biologia, evidenciando as relações entre a constituição da disciplina escolar e a unificação do campo das ciências Biológicas. Dialogando com Goodson (1983), as autoras nos mostram que qualquer estudo sobre a disciplina escolar Biologia não pode deixar de levar em conta suas finalidades educativas – utilitárias e pedagógicas – em diálogo com suas finalidades acadêmicas mais diretamente relacionadas às Ciências

²² Nesse contexto, estou considerando tanto autores que enfocam especificamente o ensino da disciplina escolar Biologia, presente no Ensino Médio brasileiro, como autores que abordam o ensino de Biologia dentro da disciplina escolar Ciências da Natureza, entendendo, com base em Goodson (1990) a associação das disciplinas Ciências e Biologia como parte da construção da comunidade disciplinar de Ensino de Biologia. Ressaltando tal aspecto, Busnardo e Lopes (2010) apontam que “(...) de forma mais significativa que as demais comunidades de ensino de Ciências, a comunidade de Ensino de Biologia atua no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, com professores de Ciências e de Biologia, produzindo discursos para as políticas na área. Assim, as divisões entre discursos curriculares para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio são menos distintas que em outras áreas.”

Biológicas. Considerando que a adoção de objetivos de caráter mais utilitário e/ou pedagógico, ou de objetivos mais acadêmicos sempre estiveram presentes nas decisões curriculares da área, para as autoras, estudos sócio-históricos nos permitem refletir sobre os diferentes aspectos que interferem na constituição dos conhecimentos escolares, desnaturalizando a ideia de que esses conhecimentos são derivados exclusivamente de suas ciências de referências.

Segundo Selles e Ferreira (2005), particularmente a partir da segunda metade do século XX, as temáticas biológicas ganharam maior valorização tanto em função do próprio crescimento da ciência Biologia, quanto aos fatores diversos que vêm ampliando as interfaces entre o biológico e o social. A partir da Segunda Guerra Mundial, questões contemporâneas, como por exemplo sexualidade, drogas, transgenia e meio ambiente passaram a figurar de maneira significativa nas pesquisas de cunho biológico. Ao mesmo tempo, embates internos às Ciências Biológicas ainda evidenciam os limites da sua unificação. Com base em Goodson (1995), Selles e Ferreira (2005) esclarecem que para que as Ciências Biológicas fossem reconhecidas socialmente como um corpo de conhecimentos unificado, a teoria da evolução tornou-se seu eixo estruturante e, conseqüentemente, a disciplina escolar Biologia também vem defendendo a teoria da evolução como eixo organizador do seu currículo, em busca de status, recurso e território. Embora a unificação das Ciências Biológicas não seja consensual no meio acadêmico e até hoje apresente traços dos embates entre os diferentes ramos que as compõem, nas escolas a unificação foi plenamente incorporada através da substituição de diversas disciplinas escolares, como Zoologia, Botânica e História Natural, pela Biologia. Selles e Ferreira (2005) defendem, portanto, que essa ilusão de unificação fortalece tanto a Biologia como ciência, quanto a disciplina escolar. Por outro lado, o distanciamento da disciplina escolar Biologia desses embates internos do campo acadêmico, possibilitou a criação de espaços para que outras temáticas relacionadas a finalidades sociais adentrassem o ensino escolar de Biologia, como é o caso das questões ambientais.

Marandino, Selles e Ferreira (2009, p.54) destacam que ao longo da história da disciplina escolar Biologia, esse entrelaçamento com as Ciências Biológicas ora levou a uma maior interferência da comunidade científica e priorização da metodologia científica no ensino escolar, e ora levou ao movimento contrário, de afastamento da esfera acadêmica e maior projeção das finalidades próprias da escola secundária. Dialogando

com diversas produções internacionais, as autoras indicam que o desenvolvimento da escolarização de massa e a consequente necessidade de atender ao crescente número de jovens a partir da década de 1920, resultaram em uma maior ênfase em conteúdos e métodos voltados para as questões sociais na disciplina escolar Biologia (*ibidem*). Por outro lado, o cenário político da guerra fria ao final dos anos de 1950 levou a uma revalorização do papel da ciência e da tecnologia nas disciplinas escolares, que acabou resultando em reestruturações curriculares e reformas educacionais em diversos países, liderados pelos Estados Unidos e pela Inglaterra, com o intuito de promover um enriquecimento na formação científico-tecnológica da população. Esse movimento reaproximou a disciplina escolar Biologia do contexto acadêmico, porém acabou gerando outras dificuldades em relação às “demandas de um público escolar heterogêneo e resistente aos formatos vocacionais acadêmicos pretendidos” (*ibidem*, p. 62). Assim, as autoras sustentam que a tensão entre finalidades acadêmicas e finalidades escolares é “processo constitutivo do caráter diferenciado das disciplinas escolares” (*ibidem*, p. 63). Dito em outras palavras, a história da disciplina escolar Biologia é marcada por disputas entre diversas finalidades, tanto de cunho social quanto acadêmico, e, embora possua aproximações com a história da disciplina acadêmica Biologia, possui um caráter próprio e distinto desta.

Desenvolvendo uma discussão semelhante, Ferreira, Gomes e Lopes (2001, p.24) apontam a relevância das considerações de Goodson acerca das inter-relações entre fatores internos ligados à comunidade disciplinar e fatores externos vinculados às estruturas socioeducacionais e culturais mais amplas para a compreensão da história das disciplinas. Como destacado anteriormente, as comunidades e disciplinas escolares envolvem professores, uma história, um corpo de conhecimento respeitado, uma filosofia, regras e formas de reconhecer questões aceitáveis à comunidade, assim como um conjunto de autoridades. A interface entre os atores disciplinares “internos” e as suas relações externas é mediada pela procura de recursos e apoio ideológico (GOODSON, 1990). Em diálogo com Goodson, a partir de uma investigação sobre a história da disciplina escolar Ciências, as autoras sustentam que a inter-relação entre fatores internos e externos à comunidade disciplinar, como questões institucionais e a atuação de profissionais específicos, pode levar a oscilações entre momentos de maior ou menor valorização, status e prestígio da disciplina escolar Ciências. O estudo indica, ainda, que as mudanças curriculares podem se desenvolver em questões específicas, como métodos

de ensino e procedimentos de avaliação, porém em contextos de padrão de estabilidade mais amplos. Nesse sentido, as autoras buscam fazer uma releitura das concepções de Ivor Goodson, admitindo uma maior flexibilização em relação a determinados conceitos, como padrões de mudança e estabilidade e a tendência de “academização” na evolução das disciplinas escolares.

Analisando historicamente o enfoque ecológico em livros didáticos de Ciências, Gomes, Selles e Lopes, (2013, p.490) também observam que, através da articulação entre fatores externos e internos à disciplina, as mudanças na disciplina escolar ocorrem “de forma subjacente aos mecanismos que promovem a estabilidade” (*ibidem*, p.488). Segundo as autoras, a valorização dos conhecimentos ecológicos no currículo escolar de Ciências se deve a uma coordenação entre interesses científicos – com o fortalecimento da Ecologia – e questões educacionais e sociais – como o desenvolvimento da Educação Ambiental. O enfoque ecológico se insere no currículo escolar mesclando-se com enfoques curriculares já estabelecidos. Dessa forma, o caráter de mudança é marcado pelas interligações com padrões de estabilidade, sendo capaz de, ao mesmo tempo, “garantir a continuidade da disciplina e possibilitar transformações a partir de questões cotidianas e sociais relevantes” (*ibidem*). Portanto, tais autoras também reconhecem como conceitos desenvolvidos por Goodson são produtivos na investigação da história das disciplinas e observam como a flexibilização de alguns desses conceitos pode ser bem-sucedida no caso da disciplina escolar Ciências.

Dessa forma, é possível observar que esse grupo de autoras, que vem trabalhando com as teorizações de Ivor Goodson no Ensino de Biologia no Brasil, tem destacado a importância de se levar em conta a ocorrência de diálogos e oscilações temporais de forma não linear entre as tradições de ensino de natureza utilitárias, pedagógicas e acadêmicas abordadas no modelo de Layton (1972 *apud* GOMES, SELLES & LOPES, 2013). Gomes, Selles & Lopes (2013) considerarem que este modelo pode ser produtivo para considerarmos que as finalidades utilitárias e pedagógicas geralmente predominam no processo de emergência de uma disciplina escolar, enquanto a aproximação das ciências de referência das universidades tende a ocorrer ao longo do processo de consolidação das mesmas. No entanto, as autoras consideram que o caráter linear deste modelo traz diversas limitações.

A linearidade histórica desse modelo torna-o limitado para interpretações que atentem para a variedade de espaços sociais e institucionais em que as disciplinas escolares tomam forma. Considerando tal limitação, a ideia de oscilação temporal entre as tradições utilitárias, pedagógicas e acadêmicas proposta por Lopes (2000)²³ e Selles e Ferreira (2005) parece ser uma forma mais abrangente de explicar as transformações históricas pelas quais passam as disciplinas. Lopes (2000), ao analisar o currículo de Ciências no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) entre 1969 e 1998, aponta uma trajetória que mescla, de forma não linear, as tradições utilitárias, pedagógicas e acadêmicas. Da mesma forma, Selles e Ferreira (2005) sugerem que os conteúdos de ensino da disciplina escolar Biologia relacionados ao tema da reprodução humana, apesar de fortemente vinculados a finalidades de natureza acadêmica, vêm sendo também selecionados a partir de finalidades de caráter utilitário e pedagógico.

(GOMES, SELLES E LOPES, 2013, p.480)

Com base nessa discussão e dialogando com os trabalhos de Lopes (2000), Gomes e Ferreira (2000), Selles e Ferreira (2005) e Marandino, Selles e Ferreira (2009), a autora Marcia Serra Ferreira (2014) propõe olhar para o currículo das disciplinas escolares em diálogo com as teorizações de Ivor Goodson e Thomas Popkewitz. Nessa perspectiva, os currículos passam a ser compreendidos como construções sócio-históricas que produzem e hegemonizam significados sobre quem somos e aquilo que sabemos. Assim, os conhecimentos passados nas disciplinas escolares se configurariam como formas de regulação social, que participam de lutas e relações de poder em torno das definições de quais conhecimentos e racionalidades devem ser considerados válidos socialmente (FERREIRA, 2014, p.187). Buscando estabelecer um diálogo entre a perspectiva sócio-histórica de Goodson e a análise sociocultural proposta por Popkewitz, Ferreira e Jaehn (FERREIRA e JAEHN, 2010; JAEHN e FERREIRA, 2012; JAEHN, 2012) entendem que as aproximações e os distanciamentos dessas duas vertentes não as colocam em “polos contraditórios ou opostos, mas em um horizonte de possibilidades de articulações” (JAEHN e FERREIRA, 2012, p. 268). Tais diálogos se referem, principalmente, a noções de história, epistemologia e currículo que vêm circulando e se hibridizando nos escritos brasileiros (FERREIRA e JAEHN, 2010). Apostando na fabricação de uma lente teórica pautada nas duas perspectivas de História do Currículo: a história social de Goodson e a epistemologia social de Popkewitz, Jaehn e Ferreira (2012) buscam entrecruzar visões distintas de poder com base nesses dois autores. Buscando aproximações entre as abordagens críticas e as pós-modernas e pós-estruturalistas, as autoras desenvolvem tal

²³ No trabalho de Lopes (2000, p.15), a autora defende que a trajetória das disciplinas escolares pode mesclar tradições utilitárias, pedagógicas e acadêmicas, através de recuos, avanços e hiatos desenvolvidos no processo. De acordo com os conflitos entre diferentes sub-grupos disciplinares, em momentos históricos diversos, as distintas tradições podem ser mais valorizadas, seja no contexto institucional, seja no contexto externo.

movimento para subsidiar investigações que abordem, simultaneamente, os aspectos históricos e contingentes da escolarização. Ferreira, (2014, p.188) sustenta, portanto, que os dois autores, ainda que em perspectivas teóricas diversas:

(...) se interessam pelos contextos externos e internos da escolarização, assumindo como central as relações entre conhecimento e poder, que produzem os currículos e as disciplinas. Assim, ainda que mais voltados para as estruturas sociais que constituem o que Goodson (1995, p.84) denomina de “forma curricular”, ou então para os aspectos produtivos do poder que regulam as subjetividades (POPKEWITZ, 1994, 1997, 2001) ambas as perspectivas são produtivas para problematizar currículos hegemonicamente posicionados (...) (FERREIRA, 2014, p.188)

Portanto, concordando com essas autoras, estou assumindo nesse trabalho que olhar para o currículo e para a disciplina escolar Biologia com base nas teorizações de Ivor Goodson, me permite travar articulações com as discussões de Thomas Popkewitz sobre epistemologia social, cosmopolitismo e sistema comparado de razão, ainda que se tratem de perspectivas teóricas distintas. Busco, com essa articulação, direcionar meu olhar para a forma como o tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia, enquanto construção sócio-histórica, está associado a disputas por status, recursos e território, considerando, como nos indica Nóvoa (2009) as contribuições da viragem “pós-moderna”, acerca de noções como tempo, espaço, discurso e poder. Assim, juntamente com Ferreira (2014, p. 206), entendo que é preciso investigar o currículo a partir da compreensão das razões sócio-históricas de assumirmos determinados discursos como válidos e/ou verdadeiros, admitindo que:

“(...) a *desnaturalização* de conteúdos e práticas hegemonicamente fixados em disciplinas escolares nos permite tanto compreender as relações que se estabelecem entre conhecimento e poder quanto as posições que temos ocupado nas diferentes instâncias que produzem os currículos escolares e acadêmicos. Essa compreensão, se não nos *livra* dessas relações inevitáveis, certamente nos coloca, pesquisadores e professores, em condições de ocupar outras posições nas lutas pela democratização dos conhecimentos científicos e, de forma mais ampla, da própria sociedade.” (FERREIRA, 2014, p. 206)

Portanto, concordando com essas autoras, estou assumindo nesse trabalho que olhar para o currículo e para a disciplina escolar Biologia com base nas teorizações de Ivor Goodson, de maneira articulada à fundamentação teórica de Thomas Popkewitz se mostra um caminho potente. Buscando compreender de que maneira tais discussões teóricas dialogam com esse campo na Alemanha, apresento a seguir uma breve

contextualização das principais questões sobre as quais tem se debruçado o Ensino de Biologia na Alemanha, assim como as relações possíveis entre a teorização aqui proposta e as discussões desenvolvidas por autores alemães.

2.3 Como a disciplina escolar Biologia tem sido vista por autores alemães

Os estudos relacionados à disciplina escolar Biologia na Alemanha se desenvolvem no campo denominado “didática disciplinar da Biologia” (*Fachdidaktik der Biologie*). A didática possui um papel central nas discussões educacionais alemãs, cujas raízes estão relacionadas às reformas pedagógicas ocorridas no final do século XIX e início do século XX que consolidaram uma tradição da didática educacional teórica na Alemanha (*bildungstheoretische Didaktik*). Baseada, principalmente, nos estudos de Wilhelm Dilthey, tais teorizações ainda são a base dos modelos didáticos atuais nesse país (RIQUARTS & HOPMANN, 1995, p.5).

Por uma série de fatores - como a conturbada relação política da Alemanha com outros países em função das duas grandes guerras mundiais e a peculiaridade da estrutura das suas políticas educacionais estaduais – a força da influência de tais teorizações permaneceu restrita aos países de língua germânica, enquanto nos países de língua anglófona os debates no campo do Currículo foram se tornando predominantes. Ao longo do século XX, as teorizações curriculares de língua inglesa tiveram algum impacto na pedagogia alemã. Por exemplo, o redirecionamento da didática alemã no sentido do conteúdo específico das disciplinas escolares (*Subject-matter didaktik*) é atribuído, principalmente, à influência das teorizações curriculares norte americanas, como os estudos de Ralph Tyler²⁴, no início dos anos 1960. No entanto, apesar de alguns diálogos entre os campos do Currículo e da Didática terem ocorrido, o último continua sendo indiscutivelmente predominante na Alemanha (*ibidem*, p.8). Para Riquarts e Hopmann (1995), porém, tanto em um campo quanto no outro lida-se com os mesmos problemas de pesquisa. Estudos sobre o currículo, assim como as pesquisas sobre a didática das

²⁴ O modelo curricular de Ralph Tyler articula abordagens eficientistas e progressivistas, se centrando na formulação de objetivos e vinculando a eficiência do currículo à avaliação do rendimento dos alunos. Baseado em uma racionalidade técnica ou sistêmica preocupada centralmente com a eficiência, trata-se de um dos modelos de elaboração curricular mais utilizados no mundo ocidental (LOPES & MACEDO, 2011).

disciplinas escolares têm se debruçado sobre problemas como saberes docentes, relação professor-aluno e estratégias de ensino.

Dialogando com Goodson em estudos que buscaram fornecer informações sobre a pesquisa sobre história, estrutura e função de disciplinas escolares em vários países, Hoppman e Riquarts observam que a estrutura disciplinar é o meio mais importante para estruturar e organizar a grade escolar, assim como o trabalho docente e a formação de professores em todas as partes do mundo (GOODSON, I.; HOPMANN, S.; RIQUEARTS, K., 1999). Tais trabalhos apontam para um alinhamento crescente das disciplinas escolares a nível internacional, tanto relacionado à seleção de conteúdos, quanto à forma como eles são adaptados e a quem eles são destinados.

Em artigo mais recente, Hopmann (2007, p.120) defende que o campo da Didática na Alemanha compartilha tanto com as tradições curriculares anglo-saxãs, quanto com as discussões sobre transposição didática²⁵ na França, a noção de “sala de aula como um espaço transformativo no qual o conhecimento é construído”. No entanto, para esse autor, apesar das aproximações entre Didática, Currículo e a transposição didática, essas ainda são noções que apresentam diferenças significativas.

De forma resumida, a Didática alemã apresenta três aspectos essenciais que a diferencia das outras duas perspectivas: a noção de formação (*Bildung*) como um conceito específico da pedagogia germânica - algo que se aproxima da ideia de desenvolvimento individual através da aprendizagem, portanto que envolve o ensino, mas que seria o resultado do desenvolvimento particular do indivíduo a partir da sua relação com o conteúdo; em segundo lugar o autor se refere à importância para a didática alemã da diferenciação entre a matéria (*matter*) e o sentido (*meaning*) – baseada na noção de que aos assuntos que fazem parte do conteúdo de ensino podem ser atribuídos múltiplos sentidos, tanto pelo professor, através de suas escolhas didáticas, quanto pelo aluno, em seu processo de aprendizagem; e, por último, o autor destaca o papel central da noção de

²⁵ De acordo com Chevallard (1991, p.39 *apud* LEITE, 2004) “um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática” Em diálogo com esse autor, Gomes (2008, p.17) destaca ainda que essa noção se caracteriza por analisar o triângulo didático composto pelo saber, por quem ensina e por quem aprende, mostrando uma distância entre o saber ensinado e seus saberes de referência que não se constitui como uma característica que desvaloriza o saber escolar, mas implica o reconhecimento de sua especificidade epistemológica em relação aos saberes de referência.

autonomia para a didática alemã, tanto relacionada à atuação do professor, como principal responsável pela didática, quanto do aluno, concebido como ativo no processo de aprendizagem (*ibidem*). Assim, Hopmann defende que, apesar de possuir aproximações tanto com as teorizações anglo-saxãs sobre Currículo, como com as discussões sobre a concepção de transposição didática de origem francesa, a didática alemã apresenta características específicas que marcam todas as discussões relacionadas ao campo educacional desse país. Portanto, ao buscar compreender o que os autores alemães vêm discutindo sobre o Ensino de Biologia, é preciso considerar que esses debates ocorrem no campo da “didática disciplinar da Biologia”, no contexto da concepção de didática discutida por Hopmann.

Gropengießer, Harms e Kattmann (2013, p.VIII), na edição de 2013 do livro *Fachdidaktik Biologie*, considerado um marco nesse campo há várias décadas, indicam que uma das características mais marcantes do Ensino de Biologia na Alemanha nos últimos anos tem sido a forte influência de pesquisas internacionais. Tais iniciativas têm impulsionado um rápido e progressivo desenvolvimento da pesquisa empírica relacionada a essa área, assim como o direcionamento das estratégias de ensino para o conceito de competência. Para esses autores, em função da necessidade de que os alunos apresentem bons resultados em processos avaliativos externos, o debate sobre as competências tem sido direcionado nesse sentido, levando a um retorno ao enfoque nos conteúdos de ensino (*ibidem*, p. 24). Utilizando o PISA como referência, os autores apresentam o atual Ensino de Biologia na Alemanha com base na ideia de alfabetização científica, voltado para o desenvolvimento de competências relacionadas à capacidade de leitura científica do mundo.

Os autores apontam ainda, que, além de ser influenciado por tais tendências internacionais, o campo também apresenta marcas específicas da histórica alemã recente (GROPENGIEßER, HARMS E KATTMANN, 2013). Nesse sentido, eles destacam que o uso de conceitos biológicos feito pelo nazismo alemão - como, por exemplo, a questão da eugenia - passou a possuir um importante papel no desenvolvimento das discussões sobre o Ensino de Biologia na Alemanha a partir da década de 1960. A preocupação com a relação entre o ensino de conceitos biológicos e o desenvolvimento social tem sido uma tônica nessa área desde então (*ibidem*, p. 140). Destacando esse mesmo aspecto, Gropengießer e Kattman (2006, p.13) organizam a história do Ensino de Biologia na

Alemanha a partir de três grandes ramos, denominados por eles como: “a importância da Biologia para a vida cotidiana”, “a compreensão científica da Biologia” e “a metodologia de ensino das aulas de Biologia”. Apesar de não dialogarem diretamente com Ivor Goodson, tal categorização feita por esses autores se sobrepõe de forma significativa às tradições de ensino - utilitária, acadêmica e pedagógica - trabalhadas por Goodson (1983, 1995, 1997).

Reforçando as semelhanças com as teorizações de Goodson, Gropengießer e Kattman (2006) indicam que a origem da disciplina escolar Biologia na Alemanha está diretamente relacionada a sua perspectiva utilitária – o que estaria de acordo com a tendência da evolução das disciplinas escolares, segundo o modelo de Layton, utilizado por Goodson (1972 *apud* GOODSON, 1990). No período após a 1ª Guerra Mundial, a disciplina escolar Biologia teria se consolidado formalmente nas orientações curriculares alemãs para o Ensino Secundário, de forma articulada com seus objetivos utilitários relacionados à sobrevivência da população no período pós-guerra. Sendo direcionada, principalmente, para aspectos ligados à saúde e à produção de alimentos (como características de animais e plantas relacionadas a seu valor medicinal e ligadas à agricultura e à pecuária, por exemplo), a Biologia passou a ser uma disciplina escolar obrigatória. Ao longo do regime nazista, não apenas esses aspectos utilitários foram reforçados, mas aqueles ligados ao estudo sobre raça e hereditariedade também ganharam destaque.

No entanto, do ponto de vista acadêmico, ou da “compreensão científica da Biologia”, temas que hoje em dia fazem parte do campo disciplinar da Biologia começaram a ser ensinados nas escolas alemãs desde o século XVII. Sob grande influência das obras de Carl von Linné, a perspectiva morfológica descritiva foi predominante durante um longo período, porém ainda não havia uma disciplina escolar Biologia formalmente instituída, portanto esses temas eram apresentados na escola em diferentes espaços curriculares, como aulas de Botânica ou de História Natural (GROPENGIEßER & KATTMAN, 2006, p.15). Nesse contexto, de forma semelhante à discussão feita por autores brasileiros como Selles e Ferreira (2005), Gropengießer e Kattman (2006) apontam que a teoria da Evolução possuiu um papel estruturante na unificação da Biologia, tanto como corpo de conhecimento acadêmico, como na constituição e no fortalecimento da disciplina escolar. De forma associada a outros temas

unificadores, como Ecologia e Genética, a teoria da Evolução passou a ser o eixo estruturante para a organização curricular da Biologia na Alemanha a partir do século XX.

Em relação às metodologias de ensino, Gropengießer & Kattman (2006, p.21) indicam que as bases da didática da Biologia atual foram desenvolvidas na primeira metade do século XX, no contexto das reformas pedagógicas ocorridas na Europa nesse período. Enfocadas, principalmente, nas ideias de autonomia do aluno, de orientação do ensino para o mundo do trabalho e do desenvolvimento de atividades práticas, tais reformas apresentaram um efeito particularmente significativo para o Ensino de Biologia, impulsionando, em especial, as estratégias que visavam o contato direto do aluno com a natureza. Para esses autores, tais tradições apresentam marcas até hoje no Ensino de Biologia na Alemanha.

Atualmente, no entanto, os autores destacam, concordando com Gropengießer, Harms e Kattmann (2013), que a influência das tendências internacionais tem se mostrado cada vez mais presente no Ensino de Biologia na Alemanha. A partir da década de 1980, com o desenvolvimento de iniciativas de integração dos países da Europa Central, as trocas entre esses países acerca de reformas curriculares vêm se intensificando. Nesse contexto, no final da década de 1990, avaliações internacionais de grande escala como o TIMSS e o PISA ganharam destaque, fortalecendo a comparação de desempenho dos alunos de diferentes países e se tornando um aspecto central para compreendermos as questões do Ensino de Biologia na Alemanha atualmente. Para esses autores, a orientação do campo para questões consideradas fundamentais na atualidade, como currículo mínimo, conceitos basais da disciplina, *standards* e ensino centrado em competências está diretamente relacionada a essas influências internacionais.

Dessa forma, buscando fazer o diálogo entre o campo do Ensino de Biologia na Alemanha, as teorizações curriculares de Goodson e as discussões desenvolvidas por autores brasileiros, destaca-se, como apontado anteriormente, que a inserção da disciplina escolar Biologia no currículo alemão da escola secundária está diretamente ligada a seus objetivos utilitários. Por outro lado, a consolidação dessa disciplina ao longo do tempo parece ter se dado a partir do fortalecimento dos seus objetivos acadêmicos, relacionados à unificação das Ciências Biológicas em torno da teoria da evolução, como já apontado por autores brasileiros em diálogo com referências internacionais (SELLES e

FERREIRA, 2005). Mais recentemente, o Ensino de Biologia na Alemanha parece que vem incorporando tendências internacionais, principalmente por influência de orientações e avaliações como o PISA por exemplo. Tais influências parecem estar mais fortemente relacionadas às tradições acadêmicas e pedagógicas, do que à tradição utilitária. É possível que na Alemanha, assim como no Brasil fatores internos e externos relacionados à comunidade disciplinar também estejam gerando oscilações temporais entre as tradições utilitárias, acadêmica e pedagógica, como nos apontam Ferreira, Gomes e Lopes (2001, p.24).

Nesse sentido, aspectos específicos da didática alemã parecem que vêm se mesclando com tendências transnacionais, para além da comunidade disciplinar específica desse país. Por exemplo, aspectos considerados historicamente centrais na didática alemã, como os conceitos de formação e de autonomia, estão sendo atualmente substituídos por noções oriundas dos parâmetros de avaliações internacionais, como a concepção de ensino centrado em competências. Relacionando tais questões com as discussões teóricas sobre educação comparada apresentadas no capítulo 1, é possível analisar tais processos sob a perspectiva do cosmopolitismo, buscando entender como tendências transnacionais parecem estar se hibridizando com questões específicas da didática alemã e do ensino de Biologia no Brasil. Apostando nessa forma de olhar essas possíveis articulações, apresento, no capítulo seguinte, a partir do levantamento realizado, alguns dos principais aspectos históricos e documentos curriculares de ambos os países, entendendo-os como elementos centrais para avançar nos diálogos entre as tradições da disciplina escolar Biologia e o cosmopolitismo.

3. O meio ambiente na disciplina escolar Biologia no Brasil e na Alemanha

Conforme apresentado anteriormente, nesse capítulo tenho como objetivo debater como o tema meio ambiente tem se inserido na disciplina escolar Biologia, com base nas teorizações curriculares de Ivor Goodson, e, em diálogo, com as produções do campo do Ensino de Biologia. Início apresentando os resultados do levantamento realizado na busca por trabalhos que têm apresentado pesquisas nesse contexto. Em seguida, busco fazer um resgate de como essa questão vem sendo tratada historicamente, tanto no âmbito internacional, quanto nos contextos específicos do Brasil e da Alemanha. Por fim, apresento os principais documentos curriculares referentes a esse tema nos dois países estudados.

3.1 O que dizem as pesquisas sobre o tema meio ambiente no contexto da disciplina escolar Biologia

Nessa etapa do levantamento, o principal objetivo é dialogar com trabalhos que tratam do ensino do tema meio ambiente especificamente no contexto da disciplina escolar Biologia, porém, não necessariamente em estudos comparativos. Foram utilizadas as mesmas estratégias - mesmos sites de busca e formas de pesquisa - realizadas nas buscas já apresentadas²⁶.

No total, foram encontrados nessa busca – previamente identificada como C - vinte trabalhos, listados no QUADRO 4. Apenas dois (C19 e C20) não puderam ser acessados, portanto, não puderam ser analisados.

²⁶ As estratégias utilizadas estão descritas na Introdução, no item “Construindo um percurso teórico-metodológico”.

Trabalhos analisados:

C1. ANGELO, J. A. C. (2014). Da formação à prática do professor de biologia: representações sociais e docência em educação ambiental. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

C2. ARARUNA, L. B. (2009). Investigando ações de Educação Ambiental no currículo escolar. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

C3. ARAÚJO, M. F.; FRANÇA, T. L. de. (2013). Concepções de Educação Ambiental de professores de biologia em formação nas universidades públicas federais do Recife. *Educar em Revista*, n. 50, p. 237-252.

C4. ARAÚJO, M. F. F. de; PEDROSA, M. A. (2014). Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação. *Educar em Revista*, n. 52, p. 305-318.

C5. BERNARDES, F. F. (2010). (Meio) ambiente: rompendo paradigmas na produção científica e no ensino da geografia e da biologia. Dissertação (Mestrado em Geografia). – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

C6. CAMPOS, D. B. de. (2007). A temática ambiental e o ensino de biologia: o professor enquanto sujeito ecológico. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São Paulo.

C7. CETIN, G.; NISANCI, S. H. (2010). The effectiveness of the new 9th grade biology curriculum on students' environmental awareness. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. V.11, n.2, p. 1-25.

C8. FERREIRA, A. R.; ROSSO, A. J. (2005). Educação ambiental: representações e prática dos professores e professoras de ciências e biologia. *Linguagens, Educação e Sociedade, Teresina*, n. 13, p. 66-81.

C9. FOMICHOVA, K.; KAZAMA, F. (2011). Comparative Study of Life and Environmental Science Curriculums of Japanese and Ukrainian. *Environmental Science*, V. 24, n. 4, p. 304-319.

C10. FONSECA, M. de J. da C. F. (2007). A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. *Educação e Pesquisa*, V.33, n.1, p.63-79.

C11. FRACALANZA, D. C. (1992). Crise ambiental e ensino de ecologia: o conflito na relação homem-mundo natural. Tese (Doutorado em Educação). – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

C12. HELLWIG, H. (2009). *Ökologie, Ökonomie und Soziales im Biologieunterricht*. Tese (Doutorado em Biologia). - Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät I, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.

C13. KOPALY, T. (2013). Environmental Education in Lebanese Secondary Classes between Theory and Effectiveness. *Global Journal on Advances Pure and Applied Sciences*, v. 1, p. 448-456.

C14. MACHADO, M. M. B. (2014). Temas meio ambiente, sustentabilidade e educação ambiental no ensino de biologia: um estudo sobre as práticas dos professores do ensino médio de Sapucaia do Sul, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências). – Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química de Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

C15. OLIVEIRA, C. S. (2009). de. Educação Ambiental na Escola: Diálogos com as Disciplinas Escolares Ciências e Biologia. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

C16. SARAIVA, K. M. R. (2011). O ensino de biologia e educação ambiental: práticas alternativas como subsídio na conscientização ético-ambiental estudantil. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

C17. SILVA, S. D. N. (2012). O tema ambiente em um livro didático de biologia do ensino médio: uma análise à luz da teoria sociológica de Basil Bernstein. Tese (Doutorado em Ensino Filosofia e História das Ciências). – Programa de Pós-Graduação em Ensino Filosofia e História das Ciências, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

C18. UNGER, S. (1993). Environmental education in Kenya: the need for a community-based biology curriculum in the secondary schools. Dissertação (Mestrado em Environmental Studies). – Graduate School at ScholarWorks, University of Montana, Missoula.

Trabalhos que não puderam ser acessados:

C19. NASCIMENTO, J. M. do. (2012). Concepções dos professores e estratégias de ensino na inserção da educação ambiental no ensino de ciências: enfoques, perspectivas e contradições. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural De Pernambuco, Recife.

C20. RIBEIRO, A. B. B. (2011). Educação Ambiental no ensino de biologia. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente). – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Centro Universitário Plínio Leite, Niterói.

Quadro 4: Trabalhos encontrados na busca C

Como nesse caso a quantidade de trabalhos encontrados foi significativamente maior do que nas buscas A e B, optei por apresentar esses resultados em um formato diferente do utilizado anteriormente. Ao invés de descrever cada um dos trabalhos analisados, serão apresentadas contribuições mais gerais que o conjunto encontrado trouxe para a presente pesquisa, citando alguns exemplos. Portanto, dos trabalhos encontrados, sete são artigos acadêmicos publicados em periódicos revisados por pares, nove dissertações de mestrado e quatro teses de doutorado. Quinze são publicações nacionais e cinco internacionais. Os trabalhos encontrados foram publicados de 1992 a 2014 e o quadro a seguir (QUADRO 5) sintetiza a quantidade de trabalhos encontrados em cada ano de publicação.

2014	3
2013	2
2012	2
2011	3
2010	2
2009	3
2008	0
2007	2
2006	0
2005	1
período entre 2004-1994	0
1993	1
1992	1
período anterior a 1992	0

Quadro 5: Quantidade de trabalhos encontrados na busca C em cada período de publicação

No que se refere às áreas de concentração das publicações, caracterizei os trabalhos de acordo com a identificação no título do periódico no qual a publicação foi feita, no caso dos artigos, e de acordo com os programas de pós-graduação, no caso das teses e das dissertações. Em relação a esse quesito, nove dos trabalhos encontrados se inserem na área da educação, cinco na área de Ensino de Ciências e seis nas áreas das Ciências Naturais (como Ciências Biológicas ou Ambientais). Ou seja, quase metade das publicações sobre o tema meio ambiente na disciplina Biologia encontradas se concentra principalmente no campo da educação (nove de vinte trabalhos) e os outros trabalhos encontrados se dividem entre a área de Ensino de Ciências e áreas das Ciências Naturais. Esse dado nos indica que as produções sobre esse tema provêm de diferentes áreas: Educação, Ensino de Ciências e Ciências Naturais (principalmente Biológicas e Ambientais), reafirmando, conforme nos apontam os estudos históricos no campo do Currículo, que as disciplinas escolares relacionadas ao ensino das Ciências Naturais, guardam relações com as suas respectivas ciências de referência, porém possuem configurações próprias e distintas dos campos científicos (SELLES e FERREIRA, 2005). Os dados encontrados nesses trabalhos reforçam a ideia de que os conhecimentos escolares dessas disciplinas não são derivados exclusivamente de suas ciências de referências, mas são construções sociais, resultados de conflitos e disputas entre diferentes forças sociais e tradições acadêmicas, utilitárias e pedagógicas (Goodson, 1983, 1995, 1997). O tema meio ambiente no ensino escolar da Biologia vem sendo explorado principalmente por pesquisadores que se identificam com o campo da Educação, porém, fica evidente a significativa contribuição de pesquisas provenientes do

campo do Ensino de Ciências, assim como das próprias Ciências da Natureza em si para as disputas curriculares acerca desse tema dentro da disciplina escolar Biologia.

No que se refere às características mais diretamente relacionadas ao tipo de pesquisa realizada, analisei os trabalhos em relação a dois aspectos principais: sobre que contexto específico de ensino a pesquisa foi realizada (formação de professores, currículo escolar, concepções e práticas de professores e/ou alunos, etc.) e principais aspectos metodológicos das investigações desenvolvidas.

Em relação aos contextos de ensino estudados, sete trabalhos se referem explicitamente ao currículo escolar como seu objeto de pesquisa; cinco investigam concepções e práticas dos professores; quatro são sobre formação de professores; dois se referem especificamente à análise de livros didáticos; um analisa ações e projetos da escola; e um busca discutir concepções dos alunos e seu desempenho em avaliações.

É importante ressaltar que os trabalhos que se propõem a discutir a questão do currículo escolar, apresentam abordagens teóricas bastante variadas sobre o tema, podendo abordar aspectos muito diversos relacionados à discussão curricular, tais como documentos curriculares, políticas públicas, livros didáticos, entrevistas com professores e o desempenho dos alunos em avaliações, por exemplo. Dessa forma é relevante destacar que o tema currículo foi claramente o assunto de maior destaque nos trabalhos encontrados no levantamento (sete de dezoito trabalhos abordavam esse objeto), porém, a variedade de abordagens também é bastante significativa, e parece apontar que no contexto das pesquisas encontradas, o termo currículo assume vários sentidos diferentes, aspecto que será retomado, na discussão sobre os referenciais teóricos utilizados.

Outro aspecto relevante sobre o contexto das pesquisas encontradas, se refere ao fato de que, especialmente em trabalhos mais extensos, como teses de doutorado, o mesmo trabalho pode abordar mais de um contexto diferente, portanto os dados apresentados acima foram gerados admitindo essa possibilidade. É importante destacar, ainda, que a formação dos professores, assim como suas concepções e práticas, foram os temas, sobre os quais, juntamente com currículo, havia o maior número de trabalhos encontrados (cinco trabalhos sobre formação e quatro sobre concepções e práticas de professores). Dessa maneira, com base nos trabalhos encontrados, a questão curricular, juntamente com a formação e a atuação dos professores, têm sido os temas mais debatidos

nas pesquisas que se propõem a investigar o tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia.

No que se refere aos aspectos metodológicos dos trabalhos encontrados, muitas vezes, o mesmo trabalho apresenta mais de uma estratégia de pesquisa, assim, foram consideradas todas as estratégias citadas por cada um dos trabalhos analisados. Desse modo, onze dos dezoito trabalhos utilizaram estratégias de levantamento de dados relacionadas a informações fornecidas por professores e/ou licenciandos, como questionários, entrevistas, grupos focais e debates; quatro trabalhos relatam ter realizado algum tipo de análise documental, como análise de documentos curriculares, levantamento de dados estatísticos de avaliações de larga escala e análise de orientações oficiais; três trabalhos realizaram análise de livros didáticos; dois trabalharam com observações de aulas e/ou atividades com alunos; e dois trabalhos fizeram análises a partir de revisões de literatura. A predominância das técnicas relacionadas a entrevistas/questionários com professores é bastante significativa, com destaque para o fato de que nenhum trabalho relatou ter realizado essa estratégia com outros atores do ambiente escolar, como gestores ou alunos, o que é uma ausência significativa, pois indica que as pesquisas realizadas no contexto estudado têm priorizado e valorizado as informações fornecidas pelos professores e/ou licenciandos, em detrimento de outras fontes. As outras estratégias metodológicas foram mais variadas e pouco representativas, não permitindo conclusões mais aprofundadas.

Em relação à abordagem do tema meio ambiente nos trabalhos analisados, o primeiro aspecto que se destaca é a diversidade de formas como esse tema é denominado. Grande parte dos trabalhos encontrados (nove de dezoito) se identifica como investigações sobre Educação Ambiental; porém sete trabalhos também se referem aos termos meio ambiente, questão ambiental, consciência ambiental, tema ambiente ou ambiente nos objetivos da pesquisa; cinco se referem a conceitos ligados à ideia de sustentabilidade, como desenvolvimento sustentável e educação para a sustentabilidade; um trabalho se refere ao conceito de sujeito ecológico; um, à Ecologia; e um à biodiversidade. É importante destacar que alguns trabalhos se referem a mais de um termo, ao estabelecer seus objetivos principais. Essa diversidade de termos possibilita reflexões pertinentes, dentre as quais destaca-se o fato de que tais termos podem

representar trabalhos que provêm de matrizes teóricas diferentes. Por outro lado, também levanta o questionamento sobre os múltiplos sentidos atribuídos ao tema.

Ao analisar os principais referenciais teóricos utilizado pelos trabalhos, foi encontrado o seguinte quadro: quatorze trabalhos se apoiam de forma expressiva em referenciais do campo da Educação Ambiental, principalmente em autores brasileiros como Carlos Frederico Loureiro e Isabel Carvalho, e, em alguns casos, em autores internacionais e documentos específicos sobre esse tema de conferências e organizações internacionais, como a UNESCO (United Nations Organization for Education, Science and Culture); cinco trabalhos dão bastante destaque a autores que se relacionam com aspectos teórico-metodológicos da pesquisa, como, por exemplo Serge Moscovici no que se refere a teoria das representações sociais e Laurence Bardin em relação à análise de conteúdo; três trabalhos se apoiam em autores relacionados ao campo de Ensino de Ciências; dois trabalhos se utilizam de referências que discutem o tema desenvolvimento sustentável; dois trabalhos se apoiam principalmente em autores do campo do currículo, no caso Michael Young e Ivor Goodson; dois trabalhos dialogam com autores das Ciências Naturais, como por exemplo Eugene Odum, um dos principais teóricos do campo da Ecologia; e dois trabalhos se utilizam principalmente de orientações governamentais oficiais, como políticas públicas e diretrizes, para fundamentar suas pesquisas.

Diante desse quadro, destaco dois pontos principais. O primeiro se refere ao número expressivo de trabalhos que se apoiam em referenciais teóricos do campo da Educação Ambiental - quatorze de dezoito. Esse dado deixa claro que, apesar de apenas nove trabalhos terem expressamente se identificado como trabalhos sobre Educação Ambiental, é clara a tendência de que a grande maioria dos trabalhos que tem discutido o meio ambiente na disciplina escolar Biologia tem desenvolvido esse tema a partir de referenciais teóricos do campo da Educação Ambiental, mesmo quando não se identificam claramente como tal. Ou seja, o desenvolvimento de pesquisas sobre o tema em questão parece estar se dando principalmente em diálogo com o campo da Educação Ambiental, apesar de haver contribuições de outros campos.

Um exemplo desse tipo de situação se dá no trabalho de Campos (2007), cujo título é “Temática ambiental e o ensino de biologia: o professor enquanto sujeito ecológico”. Tal trabalho define seu objetivo principal no resumo da seguinte forma “Este

trabalho buscou traçar o perfil do professor de Biologia enquanto sujeito ecológico, explorando a visão do professor em relação à Temática Ambiental e o seu relacionamento pessoal e profissional com ela”. Ou seja, nem no título, nem nos objetivos o trabalho se refere ao campo da Educação Ambiental, no entanto, a principal autora utilizada no trabalho é Isabel Carvalho, uma das autoras mais identificadas com o campo da Educação Ambiental, o que é colocado logo no resumo: “Segundo Carvalho (2004), professores que passam a cultivar ideias e sensibilidades ecológicas em sua prática educativa estão sendo portadores dos ideais do sujeito ecológico”. Ao longo do trabalho esse diálogo com o campo da Educação Ambiental vai se tornando cada vez mais evidente.

Outro ponto relevante que se destaca, é o fato de que apenas dois trabalhos se utilizaram de referenciais teóricos específicos do campo do Currículo, apesar de sete trabalhos terem se identificado expressamente como trabalhos que estavam pesquisando o currículo escolar, contexto, aliás que foi o mais pesquisado entre os trabalhos analisados. Ou seja, parece claro que o uso do termo “currículo” também parece estar relacionado a diferentes sentidos e que, não necessariamente se refere a trabalhos que estão sendo desenvolvido em diálogo com autores do campo do Currículo, em termos teórico-metodológicos. Destaca-se ainda nesse item, a pluralidade de referenciais encontrados, que, apesar de menos expressivos do que os referenciais da Educação Ambiental, ainda assim representam uma diversidade considerável.

Um último aspecto analisado diz respeito às principais conclusões, contribuições e apontamentos trazidos pelas pesquisas investigadas. A observação mais recorrente nos trabalhos encontrados se refere ao fato de que a forma como o tema meio ambiente é trabalhado, seja na formação dos professores, seja nas práticas de sala de aula, no currículo ou em outros contextos estudados, necessita de melhorias. Dez dos dezoito trabalhos apontaram esse mesmo ponto em suas conclusões. Interessante esclarecer que, nem sempre a percepção de quais aspectos deveriam ser melhorados e de que forma isso deveria ocorrer coincide. Porém, foram bastante recorrentes questões relacionadas à necessidade de se desenvolver com maior intensidade propostas interdisciplinares e que abordem aspectos sociais com maior ênfase (além dos aspectos biológicos, que muitas vezes são apontados como únicos aspectos abordados). Nesse sentido, é possível destacar também a recorrência da discussão relativa aos espaços em que as ações relacionadas a esse tema ocorrem na escola, pois apesar de ser considerado por definição um tema

interdisciplinar, com frequência nas escolas são espaços disciplinares que abrigam tais discussões relacionadas ao meio ambiente.

Exemplo desse tipo de conclusão aparece no trabalho de Machado (2014): “Nas questões categorizadas, sem diferenciar instituições privadas e públicas, ficou evidenciado que os professores desenvolvem os temas Meio Ambiente, Sustentabilidade e Educação Ambiental, principalmente Meio Ambiente, mas que ministram as suas aulas de forma tradicional, baseados em conteúdos, com pouca interdisciplinaridade e contextualização”.

Outro tema que apareceu de forma recorrente nas discussões e principais apontamentos dos trabalhos encontrados trata das diferentes correntes dentro da Educação Ambiental, divididas a grosso modo em duas grandes matrizes, conservadora/tradicional e transformadora/crítica. Nesse sentido, tal discussão em geral estava relacionada também à crítica acerca de um predomínio da abordagem tradicional nas escolas, como exemplifica o trabalho de Araruna (2009): “Em relação ao que tem se constituído como Educação Ambiental, verifico duas tendências que, embora não sejam incompatíveis entre si, representam diferentes olhares sobre o tema. (...) uma visão ‘naturalista’ de Educação Ambiental ainda fortemente consagrada na área (...) (e) uma vertente da Educação Ambiental denominada ‘transformadora’”.

Assim, os resultados da busca aqui apresentados permitem tecer algumas considerações acerca da produção acadêmica relacionada ao tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia. A quantidade de trabalhos encontrados por ano de publicação se mostra um dado de pouca relevância, haja visto que a disponibilização de trabalhos em bases *on line* é algo relativamente recente, portanto, era esperado que a quantidade de trabalhos encontrados na última década fosse maior do que trabalhos de períodos anteriores, não necessariamente porque houve aumento na produção de trabalhos, mas sim, porque houve um aumento significativo de trabalhos sendo disponibilizados por meio digital nesse período.

O fato de termos encontrados apenas cinco trabalhos internacionais, provavelmente também está relacionado aos mecanismos de busca, que priorizaram bases brasileiras que permitem o acesso aos trabalhos. Por isso, também era esperado o acesso a uma quantidade maior de trabalhos brasileiros, o que não significa que a produção

internacional é quantitativamente inferior a nacional. Entre esses trabalhos, no entanto, vale destacar que, de uma forma geral, os aspectos analisados se assemelharam muito à produção nacional, por exemplo em relação a estratégias metodológicas, formas de abordagem da temática e principais conclusões e apontamentos.

Dentre os aspectos discutidos na análise, destaca-se o fato de que os trabalhos encontrados são provenientes de três áreas: Educação, Ensino de Ciências e Ciências Naturais, com maior expressão da primeira. Dentre os cinco trabalhos internacionais analisados, nenhum é da área da Educação, mas sim, das áreas de Ensino de Ciências ou das Ciências Naturais. No entanto, devido ao número limitado de trabalhos encontrados, não é possível uma afirmação sobre uma tendência internacional distinta da nacional, porém tal aspecto sugere questões interessantes para serem exploradas num outro estudo.

Metodologicamente, a maioria dos trabalhos encontrados privilegiou estratégias de pesquisa para a obtenção de dados a partir de professores, como questionários e entrevistas. Os contextos de ensino mais pesquisados foram o currículo e a formação e prática de professores, apesar dos referenciais teóricos não refletirem que a abordagem nesses contextos se dava a partir de diálogos com autores desses campos teóricos específicos.

A forma de abordagem do tema meio ambiente variou bastante nos diferentes trabalhos, no que se refere às terminologias utilizadas, tendo sido encontrados termos diversos na definição de objetivos dos trabalhos como Educação Ambiental, questão ambiental, educação para sustentabilidade, ecologia e biodiversidade, porém todos se referindo à mesma temática. Em termos de referenciais, no entanto, apesar da grande diversidade de terminologias, a grande maioria dos trabalhos se apoiou em autores e documentos do campo da Educação Ambiental, o que refletiu um claro predomínio da produção acadêmica sobre o tema estudado dentro desse campo. Recorrentemente, os trabalhos apontam ainda, em suas conclusões a necessidade de melhorar a abordagem do tema meio ambiente no Ensino de Biologia, destacando-se a valorização da interdisciplinaridade e dos aspectos sociais, assim como a importância de duas grandes vertentes da Educação Ambiental para essa discussão – uma de matriz mais conservadora e outra com base na teoria crítica.

Portanto, a expressiva relação dos trabalhos sobre meio ambiente no contexto da disciplina escolar Biologia com os referenciais da Educação Ambiental indica que, no âmbito do estudo aqui proposto, é preciso aprofundar a compreensão de como essa relação vêm se construindo historicamente tanto internacionalmente, quanto no contexto específico dos países estudados. Tal discussão será realizada na seção seguinte.

3.2 Meio ambiente e Ensino de Biologia: aspectos históricos

Conforme discussão apresentada em capítulo anterior, com base em Ivor Goodson, (1983; 1995; 1997), neste trabalho, estou operando com uma concepção de currículo como construção social, que considera que este possui uma evolução sócio-histórica, se constituindo como terreno de contestação, fragmentação e mudança (1997, p. 27). As disciplinas escolares, nesse sentido, são construídas social e politicamente a partir de conflitos e disputas, resultando em padrões de mudança e estabilidade (*ibidem*). A análise dos trabalhos encontrados no levantamento realizado produziu elementos que contribuíram para a compreensão de como o tema meio ambiente vem sendo explorado em meio às tradições valorizadas pela comunidade disciplinar do Ensino de Biologia e parece confirmar a percepção de diversos autores que indicam o aumento da inserção da Educação Ambiental nos espaços curriculares da disciplina escolar Biologia (OLIVEIRA, 2009; SANTOS, 2010; GOMES, 2008, 2009; MENDONÇA e TRAJBER, 2006).

Historicamente, a Biologia tem sido uma das disciplinas escolares associadas com maior frequência às questões ambientais (MENDONÇA e TRAJBER, 2006, p. 177). Essa situação, já bastante conhecida pelos pesquisadores da área, pode ser explicada tanto pela tradicional associação entre as questões ambientais e o conteúdo próprio dessa disciplina, como pelo envolvimento frequente dos profissionais desse campo e de suas instituições representativas com as questões ambientais (*ibidem*). Para Amorim et. al. (2004), a inserção desse tema no currículo escolar de Biologia se relaciona tanto com o surgimento dos movimentos ambientais, como com a emergência da Ecologia como um campo de pesquisa no contexto das Ciências Biológicas. Estudos de Ivor Goodson sobre a história dessa disciplina mostram que a Ecologia, como campo acadêmico, se desenvolveu como estratégia para uma educação em ciências baseada no paradigma tradicional naturalista e esse desenvolvimento levou a uma dissociação entre Ecologia e a Educação Ambiental,

relegando à segunda uma posição subordinada (GOODSON, 1983, p. 50). Atualmente, no entanto, a influência da Educação Ambiental na disciplina escolar Biologia vêm crescendo e diversos estudos (OLIVEIRA, 2009; SANTOS, 2010; GOMES, 2008, 2009; MENDONÇA e TRAJBER, 2006) apontam que a Educação Ambiental tem penetrado em espaços curriculares e produzido inovações na disciplina escolar Biologia. Essas inovações²⁷ têm se dado tanto pela inserção de conteúdos vinculados a objetivos utilitários e/ou pedagógicos relacionados ao ensino das Ciências da Natureza de forma mais geral, como também pela abordagem de conteúdos com objetivos de caráter mais acadêmico, nesse caso, frequentemente vinculados à Ecologia como ciência (OLIVEIRA, 2009).

Como nos aponta Gomes (2008), a Ecologia nos currículos escolares engloba uma diversidade de aspectos culturais, sociais e ambientais, além dos fundamentos da Ecologia como campo de pesquisas científicas da área das Ciências Biológicas. Ao integrar o currículo escolar da disciplina Biologia, esses saberes são reorganizados e reestruturados, configurando-se como conhecimentos escolares que expressam finalidades próprias do nível básico de ensino (GOMES, 2009). Vasconcelos e Gomes (2011) observam a inserção de uma crescente preocupação no âmbito social e ambiental nos conteúdos ecológicos dos livros didáticos de Biologia, principalmente a partir da década de 1990.

No entanto, apesar de só terem se tornado mais expressivas no Ensino de Biologia no final do século XX, as discussões sobre o tema meio ambiente começaram a ser observadas na literatura, de uma forma geral, ainda no século XIX. De acordo com Warde e Sörlin (2015), o termo *meio ambiente* apareceu, nesse período, designando o conjunto de fatores que exerciam influência sobre os seres vivos. Assim, nesse contexto, falava-se de “*um*” *meio ambiente* no âmbito de estudos que investigavam fatores que influenciavam uma determinada espécie de ser vivo, e não sobre “*o*” *meio ambiente*, enquanto objeto de estudo (WERDE & SÖRLIN, 2015). Apenas no período após as duas grandes guerras, *o meio ambiente* passou a ser trabalhado como uma unidade, reunindo de forma sistêmica diversas questões, como esgotamento do solo, escassez de água, superexploração de recursos, poluição. Para Warde e Sörlin (2015, p.47), o processo de

²⁷ A noção de inovação aqui utilizada se baseia nas teorizações de Ivor Goodson, já apresentadas em seção anterior.

consolidação do fenômeno ambiental como fato social se deu ao longo do período entre as décadas de 1920 e 1970, sob a influência de diversas disciplinas, que unificaram um espectro muito abrangente de fatores sob o nome “meio ambiente”.

De acordo com esses autores, a noção contemporânea de meio ambiente, associada à ideia de sistema global, surge juntamente com as preocupações com a degradação da natureza, como um “conceito de crise, fortemente associado tanto à ideia de previsão, como aos receios sobre o futuro” (*ibidem*, p.39, tradução minha). A partir do desenvolvimento de novas técnicas de geração e processamento de dados, esse conceito se torna uma ferramenta para integrar diversos fatores, que eram, até então, estudados de forma desconectada. Sob forte influência das previsões matemáticas de larga escala provenientes de diversas áreas como a Geografia, a Geologia e a Economia, o meio ambiente começava a se constituir, como uma área de estudos, com base na integração de fatores, na abordagem quantitativa e na capacidade de realizar previsões mensuráveis sobre o futuro. Nesse cenário, fatores “não quantificáveis” perdiam espaço, enquanto abordagens quantitativas aplicáveis a diferentes escalas – locais e globais – passaram a se tornar cada vez mais influentes.

O crescimento populacional após as duas grandes guerras impulsionou o desenvolvimento de teorias neomalthusiana²⁸ e todas as questões ambientais da dinâmica planetária que se encontravam no “catálogo” do meio ambiente, passaram a ser conectadas em função de uma causa única: o aumento da população humana. Tais explicações enfocavam originalmente preocupações com a produção de alimento, porém, posteriormente, passaram a levar em consideração também a exploração de recursos de uma forma mais abrangente – como, por exemplo, o uso da água e a exploração dos metais (WARDE & SÖRLIN, 2015). Pesquisas nessa direção, desenvolvidas na década de 1950, foram fortemente influenciadas pelos estudos ecológicos populacionais e pelas noções recém desenvolvidas na Ecologia de equilíbrio e fluxo de energia nos ecossistemas. Agregando concepções como sistema terrestre e dinâmicas mensuráveis, tais discussões

²⁸ Thomas Malthus publicou em 1798 um ensaio denominado “Ensaio Sobre o Princípio da População”, no qual o autor discorre sobre a diferença nas taxas de crescimento da população mundial e da capacidade da humanidade de produzir alimento. O autor defende que o crescimento da população humana tende a seguir uma progressão geométrica, enquanto a capacidade de produção de alimento cresce aritmeticamente, portanto, a população humana teria sua subsistência ameaçada pela escassez de alimento. Malthus, T. R. An Essay on the Principle of Population. 1ª publicação: Londres: J. Johnson, 1789. Reimpressão: Electronic Scholarly Publishing Project, 1998. Disponível em: <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf> . Acesso em: nov. 2017

foram os embriões da ideia de mudança global que surgiria anos depois, na década de 1970.

Acidentes ambientais de larga escala que ganharam repercussão internacional como, a “Névoa Matadora” na Inglaterra em 1952²⁹ e o acidente na baía de Minamata no Japão em 1956³⁰ e determinadas publicações denunciando a crise ambiental se tornaram marcos fundamentais para o desenvolvimento desse campo e culminaram em seu amplo reconhecimento a partir da década de 1970 (HOGAN, 2007; DIAS, 1991; LIMA, 2005; SCHLEICHER, 1995; UNTERBRUNER, 2016;). Considerado o livro fundador do movimento ambientalista moderno (BONZI, 2013), a obra “Primavera silenciosa”, de Rachel Carson, lançada em 1962, alerta para os perigos do uso indiscriminado de pesticidas e o aumento do uso desses compostos químicos no pós-guerra, e é, atualmente, considerada o estopim da conscientização da população em relação à causa ambiental (HOGAN, 2007).

Em termos de produção acadêmica, um dos primeiros documentos de repercussão mundial a deflagrar a crise ambiental contemporânea, foi o relatório “Os Limites do Crescimento”, produzido por especialistas do Massachusetts Institute of Technology (MIT), por encomenda do Clube de Roma, em 1972. Denunciando que o aumento desenfreado do consumo levaria, cedo ou tarde, a humanidade a um colapso (DIAS, 1991), esse relatório de caráter catastrófico, impulsionou intensamente o debate ambiental na Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Ambiente Humano em 1972. Realizada em Estocolmo, essa conferência gerou documentos que se destacam por enfatizar a relevância dos processos educativos para as questões ambientais, determinando características da educação para o meio ambiente que até hoje permanecem relevantes nesse campo, como seu caráter formal e não-formal, o enfoque interdisciplinar e a atenção aos setores menos privilegiados da população (MATTOS, 2009, p. 30). Em

²⁹ Durante alguns dias em Londres, em 1952, um período de inversão térmica levou à morte de quatro mil pessoas. A inversão agravou uma situação crônica de poluição e as autoridades demoraram a reconhecer que havia algo de anormal (HOGAN, 2007, p.18).

³⁰ Em 1956, uma comunidade de pescadores na Baía de Minamata, Japão, começou a apresentar casos de desordens neurológicas que se multiplicaram rapidamente, levando à morte de grande parte dos afetados. Tratava-se de um caso de envenenamento por um composto de mercúrio orgânico que foi identificado em crustáceos da região. Embora a fábrica de Chisso fosse logo identificada como fonte, somente em 1969, a indústria foi processada. Pensava-se que a doença de Minamata tinha acabado, porém quando iniciou-se um levantamento mais abrangente, delineou-se um quadro grave de doença congênita e altos índices de deficiências mentais foram observados. Tanto a “Névoa matadora” quanto o caso de Minamata assumiram um caráter emblemático em um momento em que se consolidava uma nova percepção sobre os problemas ambientais (*ibidem*, p.19 a 22).

resposta às recomendações de Estocolmo, foi realizado pela UNESCO, em 1975, um encontro internacional sobre Educação Ambiental em Belgrado, antiga Iugoslávia, aonde foram definidos princípios, metas, objetivos e diretrizes para fundamentar um Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA). Dois anos depois, foi realizada a primeira conferência intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi, Geórgia (ex-União Soviética), considerada o ponto culminante do PIEA, que levou à publicação das 41 recomendações da declaração de Tbilisi, em 1977 (MEC, 2008). Assim, conforme as discussões sobre o tema meio ambiente foram se consolidando, a importância da educação nesse processo foi ganhando cada vez maior relevância, levando a Educação Ambiental a se configurar como o espaço óbvio para o desenvolvimento desse tema.

Ao final da década de 1980, no entanto, com a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável, começa a se falar, também, em Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Formalizado em 1987, no Relatório “Nosso Futuro Comum”³¹, esse conceito foi plenamente legitimado com a formulação da Agenda 21 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992 - também conhecida como Eco-92 – e, atualmente, se faz presente em todos os foros sobre a temática ambiental (LAYRARGUES, 2003).

O Capítulo 36 da Agenda 21 formula propostas gerais para a reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento sustentável e determina, de forma resumida, que é necessário estabelecer uma forma de desenvolvimento político, econômico, tecnológico e social que possibilite a extração dos recursos da natureza para o sustento do mundo atual, sem prejudicar as gerações futuras³². De acordo com Unterbruner (2016, p. 171) a Agenda 21 se tornou um dos principais documentos de relevância internacional para as discussões acerca do tema meio ambiente no ensino e é entendida, em particular na Europa Central, como a necessidade do desenvolvimento da consciência acerca dos limites dos recursos naturais, associada aos aspectos relacionados à justiça global. A autora aponta, ainda, que a forma como o conceito de desenvolvimento sustentável é

³¹ Também conhecido como Relatório Brundtland, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente criada pela Assembleia Geral da ONU.

³² CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1992: Rio de Janeiro) (1995) Agenda 21. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/this-office/prizes-and-celebrations/2005-2014-the-united-nations-decade-of-education-for-sustainable-development/>

compreendido em diferentes partes do mundo pode variar de acordo com as características específicas de cada região e com as suas questões mais urgentes.

No Brasil, o conceito de desenvolvimento sustentável tem sido motivo de ampla controvérsia. Muitos autores (por exemplo LAYRARGUES, 2003; LAYRARGUES & LIMA, 2014; LOUREIRO, 2002) criticam esse conceito por entenderem que este foi desenvolvido dentro da lógica do modelo econômico atual, com base na crença de que o crescimento econômico pode continuar indefinidamente no mesmo ritmo, pois o avanço das tecnologias “limpas” seria a principal solução para os problemas ambientais. Tais autores consideram que o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, outro documento também produzido no âmbito da Eco-92, busca expressar de forma muito mais precisa o que pensam os educadores ambientais de países de todos os continentes³³. Associando explicitamente a crise ambiental ao modelo social vigente e às desigualdades sociais decorrentes deste, tal documento considera que “as causas primárias de problemas como o aumento da pobreza, da degradação humana e ambiental e da violência podem ser identificadas no modelo de civilização dominante, que se baseia em superprodução e superconsumo para uns e em subconsumo e falta de condições para produzir por parte da grande maioria”³⁴. Assim, o Tratado concebe a Educação Ambiental como um processo que afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica, estimulando a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas.

Esses dois documentos – a Agenda 21 e o Tratado de EA - representam, portanto, propostas bastante divergentes no que se refere à educação para o meio ambiente. Enquanto no Tratado de EA enfatiza-se o papel da educação como forma de problematizar o modelo de crescimento econômico contemporâneo, o conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido pela ONU se baseia, principalmente, na ideia de que é necessário realizar modificações no sentido de tornar os insumos mais econômicos e eficientes dentro da lógica do modelo atual. Explicitando esse tipo de contradição, diversos autores

³³ Enquanto a Agenda 21 trata-se de um documento oficial assinado em 14 de junho de 1992, no Rio de Janeiro, por 179 países, como resultado da “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento” (<https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>), o Tratado foi produzido no âmbito do Fórum Global das Organizações Não Governamentais, evento paralelo à reunião de chefes de Estado ocorrida em 1992, realizado com a participação de 15.000 profissionais atuantes na temática ambiental (www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/trat_ea.pdf).

³⁴ Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/trat_ea.pdf

brasileiros (LOUREIRO, 2004; LAYRARGUES, 2002; LAYRARGUES & LIMA, 2014; GUIMARÃES, 2004) vêm problematizando como a Educação Ambiental é frequentemente vista, especialmente pelo público externo ao campo, como uma unidade homogênea, porém, essa falsa ilusão de consenso sobre o tratamento da questão ambiental engloba uma variedade de propostas que retratam perspectivas teórico-metodológicas muitas vezes conflitantes, que diferenciam de forma profunda as ações, tanto com relação a suas finalidades como com relação às metodologias adotadas. Para esses autores, determinados conceitos e categorias passaram a ser tão comuns e recorrentes na fundamentação teórico-metodológica de projetos na área, que se esvaziaram de sentido. Conceitos como responsabilidade com a proteção e melhoria do meio ambiente; mudança de atitudes individuais e coletivas; múltiplas dimensões do ambiente; problematização das questões ambientais a nível global e regional; integração da Educação Ambiental às políticas nacionais; participação nos espaços de decisão; continuidade e permanência dos processos educativos; caráter formal e não-formal; enfoque interdisciplinar; e reorientação do ensino formal são muito recorrentes em praticamente qualquer documento oficial nacional e internacional sobre esse tema (MATOS, 2009), no entanto, na prática, eles podem assumir significados muito diversos.

As diferentes abordagens da Educação Ambiental são, frequentemente, - e conforme apontado nos trabalhos analisados no levantamento - divididas em dois grandes blocos: a Educação Ambiental denominada conservadora/tradicional/convencional e a Educação Ambiental baseada no pensamento crítico (LAYRARGUES, 2002; GUIMARÃES, 2004; LOUREIRO, 2004). Podemos assumir que a principal característica que diferencia essas duas abordagens é a forma de entender a relação entre crise ambiental e modelo societário (MATOS, 2009). O primeiro bloco, alinhado com a concepção de desenvolvimento sustentável, se baseia na crença de que a superação da crise ambiental é possível de forma independente de uma mudança social; já o segundo, entende a mudança ambiental como forma de transformação social na busca por justiça social atrelada à proteção da natureza (LAYRARGUES, 2002).

Na primeira perspectiva, a Educação Ambiental tem como principal objetivo a mudança comportamental do indivíduo. Baseada nos paradigmas da sociedade moderna como o cartesianismo e o antropocentrismo, privilegia os aspectos racionais e cognitivos do processo pedagógico, acreditando que a transmissão de conhecimentos ecológicos

transformará o comportamento individual e conseqüentemente a sociedade (GUIMARÃES, 2004). Segundo Guimarães (2004), a Educação Ambiental conservadora sobrepõe a dimensão tecnicista frente à política e o individualismo diante da coletividade, promovendo, assim, o conhecimento de forma fragmentada e descontextualizada da realidade. Assim, a Educação Ambiental convencional se caracteriza por possuir um caráter comportamentalista e dualista no entendimento da relação cultura-natureza, reforçando os modelos de sociedade já estabelecidos (LOUREIRO, 2004).

Já a Educação Ambiental baseada no pensamento crítico se caracteriza, principalmente, pelo reconhecimento de que a questão ambiental se configura de forma indissociável à crise do modelo de organização e produção da sociedade. De acordo com Loureiro (2012), essa linha de pensamento tem origem na ecologia política, movimento da década de 1960 que evidenciou que só é possível sustentar certo padrão de vida para alguns, em detrimento do péssimo padrão de vida para outros e com base no uso abusivo da natureza (LOUREIRO, 2012, p. 19). Com base nessa perspectiva, é impossível discutir as questões ambientais sem considerar aspectos relativos ao modelo socioeconômico vigente e as desigualdades sociais e ambientais decorrentes deste. Dessa maneira, a Educação Ambiental crítica recusa a crença de que a mudança social se dá pela soma das mudanças individuais e se baseia na visão de que o ensino das questões ambientais deve ser entendido como elemento de transformação social.

Assim, a divergência entre as tendências conservadoras e críticas, que já havia sido indicada, anteriormente, pelo levantamento realizado sobre o tema meio ambiente no Ensino de Biologia, parece ser uma das principais marcas desse campo no Brasil. Em comparação com o histórico alemão, no entanto, essa situação parece ser uma especificidade da realidade brasileira. Embora alguns autores alemães também mencionem debates sobre essas duas vertentes da discussão sobre meio ambiente no ensino nesse país, em geral, tal polêmica é considerada superada. Tendo sido um dos primeiros países da Europa Central a começar as discussões acerca das questões ambientais, a Alemanha iniciou o desenvolvimento de políticas sobre esse tema ainda no final do século XIX, quando foram criadas associações e iniciativas para proteção de áreas naturais e conscientização da população acerca dos problemas ambientais (SCHLEICHER, 1995). No entanto, assim como no Brasil, o tema teve pouca repercussão até a década de 1970 e só foi ganhar destaque em decorrência da crise ambiental

deflagrada internacionalmente nesse período (UNTERBRUNER, 2016; SCHLEICHER, 1995). Os já citados desastres ambientais de grande escala e publicações como o livro “Primavera silenciosa” de Rachel Carson em 1962, o relatório “Os limites do crescimento” do Clube de Roma em 1972 e as 41 recomendações da declaração de Tblisi de 1977 são eventos frequentemente considerados pelos autores alemães como fundamentais para impulsionar essa discussão na Alemanha (UNTERBRUNER, 2016). Diversas políticas públicas sobre o meio ambiente foram desenvolvidas nesse país a partir da década de 1970, incluindo orientações específicas sobre a necessidade de sua inclusão nos contextos de ensino. O enfoque dado ao tema nesse primeiro momento se restringia, basicamente, aos problemas causados pela poluição e suas possíveis soluções. Em função disso, no contexto escolar, a Biologia e a Geografia foram as primeiras disciplinas a tratarem essas questões enfocando, principalmente, os aspectos científicos relacionados à poluição do ar, do solo e da água (SCHLEICHER, 1995). Ao final da década de 1970, com base nas discussões acerca dos efeitos da poluição na saúde humana, os aspectos sociais e econômicos relacionados aos problemas ambientais começam a ganhar destaque na Alemanha. Com base na percepção de que a educação para o meio ambiente não poderia se limitar a tratar de questões relacionadas à poluição e à proteção da natureza, começa a se falar então sobre a necessidade de se desenvolver uma educação ecológica mais complexa (SCHLEICHER, 1995).

A partir da década de 1980, surgem diversas organizações na Alemanha com o objetivo de promover a Educação Ambiental tanto no ambiente escolar, como em espaços não formais de ensino e, paralelamente, tornam-se cada vez mais perceptíveis movimentos de institucionalização desse tema através de sua inserção como princípio fundamental do ensino em documentos curriculares oficiais³⁵, e sua inclusão nos programas das disciplinas escolares e nos livros didáticos (UNTERBRUNER, 2016). Nesse contexto, a Educação Ambiental era essencialmente compreendida como o principal fator responsável por solucionar a crise ambiental. Através do processo pedagógico, a aquisição de conhecimento no nível individual resultaria em mudanças políticas de maior abrangência. Essa visão foi questionada, nesse período, pelos grupos

³⁵ A Conferência Permanente de Ministros da Educação e Assuntos Culturais dos Estados da Alemanha (*Kultusministerkonferenz* - KMK) estabelece, em 1981, que as escolas devem adotar uma abordagem integrada da Educação Ambiental e enfatiza a importância de que os alunos reconheçam as interrelações entre seus aspectos ecológicos, econômicos e sociais e adquiram uma consciência e um senso de responsabilidade que influenciem positivamente suas atitudes no dia a dia (SCHLEICHER, 1995, p.236).

mais próximos dos movimentos socioambientais, principalmente pelo fato de tais movimentos entenderem que essa concepção não coloca em questão o sistema econômico e tecnológico de exploração dos recursos naturais, mas está em conformidade com ele e, portanto, acaba por reforçá-lo (UNTERBRUNER, 2016). Tal conflito parece bastante similar à distinção feita no Brasil entre as vertentes críticas da Educação Ambiental e linhas consideradas mais conservadoras. Em ambos os países, enquanto o primeiro grupo compreende que é impossível discutir as questões ambientais sem questionar o sistema socioeconômico no qual elas estão inseridas, tal concepção concorre com outra de caráter mais comportamentalista, que prioriza ações no nível individual.

No entanto, diferentemente do Brasil, na Alemanha o conflito entre essas duas visões distintas de Educação Ambiental parece que vem se tornando cada vez menos expressivo. Para Unterbruner (2016), as reformas educacionais ocorridas na Alemanha a partir da década de 1990 são o principal fator responsável por isso. O desenvolvimento de concepções de ensino orientadas para a aprendizagem através da experimentação e para a resolução de situações problema com base na interdisciplinaridade amenizou a distinção entre as linhas da Educação Ambiental que a autora denomina de focadas na mudança de comportamento e aquelas focadas na mudança das formas de pensar.

Com base em concepções que priorizam tanto a dimensão cognitiva (relacionada aos conhecimentos), quanto as dimensões pragmática (relacionada a habilidades e competências) e afetiva (relacionada ao comportamento e à formação pessoal) do processo de aprendizagem, para essa autora, tais reformas integraram os principais aspectos da Educação Ambiental ao processo educativo como um todo e fizeram com que esse conflito perdesse o sentido. Tal percepção vai ao encontro também das análises de Schleicher (1995). Para o autor, determinadas características da Educação Ambiental na Alemanha foram se consolidando desde a década de 1980, dando origem a determinados consensos, que posteriormente foram agregados sob o termo “desenvolvimento sustentável”.

O autor destaca como principais características dessa visão: o enfoque nas atitudes e interesses dos alunos; um modo integrado e inclusivo de pensar, visando a tomada de decisões e a resolução de problemas fora da escola; a ênfase na interação entre fatores sociais, econômicos e ecológicos; e o desenvolvimento de valores relacionados à coexistência do ser humano e da natureza. Dessa maneira, Schleicher, assim como

Unterbruner, também percebe que as discussões sobre o meio ambiente no ensino na Alemanha vêm se desenvolvendo no sentido de suavizar as disputas internas do campo.

Para Bögeholz *et. al.* (2014, p.233) a Alemanha se encontrava em um clima de frustração crescente em relação à Educação Ambiental na década de 1990. Após a reunificação³⁶, a questão ambiental havia perdido destaque frente a outros desafios sociais mais urgentes. A consolidação da noção de Educação para o Desenvolvimento Sustentável deu novo fôlego para essa temática e foi adotada com entusiasmo por boa parte dos educadores ambientais. Segundo os autores (*ibidem*), ao final da década, medidas administrativas formalmente orientadas no sentido da ESD passaram a ser observadas no âmbito federal³⁷. O fraco desempenho da Alemanha na 1ª avaliação internacional do PISA em 2001, gerou uma série de questões sobre as estruturas educacionais desse país.

De uma maneira geral, esse processo resultou em uma orientação dos processos educacionais no sentido do desenvolvimento de competências e em uma maior ênfase na necessidade de obter resultados que melhorassem a performance do país nesse tipo de instrumento de avaliação. Assim, as discussões sobre educação para o meio ambiente nesse contexto se voltaram para uma noção de competência associada às avaliações padronizadas de resultados (*ibidem*, p. 234). Bögeholz *et. al.* (2014, p.235) defendem que esse processo levou a uma série de ajustes no sentido de aproximar as concepções de competência que já eram discutidas na Alemanha até então à noção de competência adotada pelo PISA/OCDE.

Para esses autores, a concepção do PISA/OCDE inclui habilidades que combinam conhecimento científico e reflexões normativas, focadas no processo de tomada de

³⁶ Refiro-me à reunificação da chamada Alemanha Democrática com a Alemanha Federal, formalmente celebrado em 3 de Outubro de 1990, que pôs fim a mais de 40 anos de divisão do país, entre os blocos ocidental e o bloco do leste, ocupado pela União Soviética, na sequência da derrota sofrida na segunda guerra Mundial.

³⁷ É particularmente importante destacar que na Alemanha o ensino é corresponsabilidade do governo federal em conjunto com os governos estaduais. As competências administrativas do ensino são praticamente exclusivas dos Estados, que também possuem o poder de legislar. <https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Germany:Overview> Assim, o governo federal fixa metas e medidas gerais, mas levá-las à prática é competência dos Estados, que possuem, portanto muita autonomia no que se refere ao sistema de ensino. Em função disso, os diferentes sistemas estaduais podem diferir bastante entre si. No entanto, no que se refere às questões relacionadas ao meio ambiente no ensino, a coordenação desse tema tem ocorrido no âmbito federal (Bögeholz *et. al.*, 2014, p.233).

decisão. Portanto, desde 2005 a Alemanha vem desenvolvendo, no âmbito do ESD, fundações teóricas e empíricas que levem em conta aspectos “sociocientíficos”, assim como processos educacionais voltados para a tomada de decisão.

Entre 2005 e 2014, com base na Agenda 21, a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou a Década Internacional da Educação para o Desenvolvimento Sustentável com o objetivo de “integrar os princípios, os valores e as práticas do desenvolvimento sustentável a todos os aspectos da educação e da aprendizagem”³⁸. Ao longo desse período, muitas iniciativas foram desenvolvidas na Alemanha nesse sentido, como plataformas digitais e materiais para apoiar o trabalho nas escolas sobre o tema (UNTERBRUNER, 2016).

Atualmente, tais iniciativas utilizam como diretrizes os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)³⁹, desenvolvidos no contexto da Agenda de Desenvolvimento Pós-2015 pela ONU na Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável⁴⁰. Seguindo orientações da Conferência Rio+20⁴¹, tais objetivos deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos, sucedendo e atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)⁴². No total são 17 Objetivos e 169 metas, que envolvem temáticas diversificadas, como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima,

³⁸ <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/prizes-and-celebrations/2005-2014-the-united-nations-decade-of-education-for-sustainable-development/>

³⁹ Foram concluídas em agosto de 2015 as negociações que culminaram na adoção, em setembro, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Processo iniciado em 2013, seguindo mandato emanado da Conferência Rio+20, os ODS deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos, sucedendo e atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>

⁴⁰ BMZ/KMK (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung / Kultusministerkonferenz) (2007): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Bonn.

⁴¹ A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. A Rio+20 ficou assim conhecida porque marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html

⁴² A Declaração do Milênio das Nações Unidas aprovada em Setembro de 2000, em Nova Iorque reflete as preocupações de 191 países, estabelecendo o compromisso de garantir a sustentabilidade do planeta Terra. Neste documento constam oito metas a serem atingidas pelos países até 2015, chamadas de “Metas do Milênio” ou “Os 8 Jeitos de Mudar o Mundo” ou “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM”. <https://www.unric.org/html/portuguese/uninfo/DecdoMil.pdf>

idades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança, e meios de implementação.

Layrargues e Lima (2014, p. 32) argumentam que a substituição do termo Educação Ambiental por Educação para o Desenvolvimento Sustentável pelos países do hemisfério norte e por organizações como a UNESCO têm causado uma certa controvérsia no campo. Para os autores, a formulação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) na Rio+20 em 2002 agravou a polêmica iniciada com a institucionalização da concepção de desenvolvimento sustentável na Eco-92. São muitas as questões controversas, mas resumidamente, as principais críticas enfatizam as ambiguidades e contradições da concepção de desenvolvimento sustentável; a forma impositiva como a UNESCO construiu essa proposta, com pouquíssima participação popular; a percepção de que, de acordo com essa proposta, a educação deveria promover liberdade e autonomia para os indivíduos, ao invés de objetivos sociais mais específicos; o esvaziamento das discussões da Educação Ambiental relacionadas às lutas democráticas e aos ideais de emancipação; as diferenças entre os contextos sócio-educacionais dos países do hemisfério norte e do hemisfério sul, que foram desconsideradas; e a suspeita de que tal proposta foi motivada por interesses de desenvolvimento ligados à hegemonia neoliberal (*ibidem*).

No Brasil, Layrargues e Lima (2014, p. 30) apontam que a ESD teve uma grande influência na década de 1990 sob o governo neo-liberal de Fernando Collor de Mello. Para os autores, associada à noção de consumo sustentável, a ESD faz parte de uma macrotendência contemporânea denominada por eles de “pragmática”, que se caracteriza por defender um ambientalismo de resultados mercadológico, com base na hegemonia neoliberal estabelecida mundialmente a partir da década de 1980. Sobrepondo a lógica de mercado às esferas sociais, esse cenário pode ser evidenciado, por exemplo em concepções como “economia verde”, “mecanismos de desenvolvimento limpo”, “diminuição da pegada ecológica” e “uso consciente dos recursos” que se baseiam nos atuais padrões de produção e consumo e operam no nível das mudanças tecnológicas e comportamentais, se apoiando na ideia de que essas modificações superficiais serão suficientes para manter o sistema atual. Os autores argumentam que essa tendência possui raízes na visão conservadora da Educação Ambiental, e falam de duas macrotendências

atuais que representam dois momentos distintos de uma mesma linha de pensamento que eles denominam “pragmática” e “conservacionista”.

Para esses autores, a macrotendência “conservacionista”, está relacionada à ideia de proteção da natureza e ao comportamentalismo. Baseada na sensibilização através de atividades na natureza e na mudança de comportamentos individuais, essa visão se fundamenta em princípios da Ecologia e propõe que o estabelecimento de uma relação individual afetiva com a natureza resultaria em uma mudança cultural de relativização do antropocentrismo. Tendo predominado nas primeiras décadas após o surgimento das discussões sobre Educação Ambiental, atualmente essa tendência não parece mais ser hegemônica no campo, concorrendo com as outras duas macrotendências que tem se mostrado mais expressivas – a tendência “pragmática” e a tendência “crítica” (apresentada anteriormente). Apesar disso, a tendência “conservacionista” continua sendo uma corrente bem estabelecida e que defende fortes bandeiras contemporâneas como “green agenda”, proteção da biodiversidade, áreas de conservação, ecoturismo, agroecologia, etc. Tal tendência, apesar de apresentar semelhanças com a tendência “pragmática”, se diferencia dessa, na medida em que a última seria uma derivação da tendência conservadora original, porém mais bem ajustada à economia e às conjunções políticas contemporâneas.

Assim, apesar de compartilharem uma origem comum, Layrargues e Lima (2014) diferenciam as atuais macrotendências “conservacionista” e “pragmática”, sendo a primeira menos presente na contemporaneidade e mais associada ao conservacionismo que marcou o início dos movimentos ambientalistas ligados à Ecologia, enquanto a segunda é entendida como uma visão modernizada dessas concepções originais, mais bem adaptada à conjuntura econômica hegemônica e que, portanto, apresenta fundamentalmente aspectos pragmáticos e contornos neo-liberais.

No Brasil, os autores (LAYRARGUES E LIMA, 2014, p. 27) apontam que tal tendência “conservacionista” foi predominante no início das discussões sobre educação e meio ambiente, em parte em função do contexto político de autoritarismo e restrições democráticas impostos pelo período militar de 1964 a 1985, que cerceava qualquer tipo de discussão de caráter político. Nesse contexto, o conservacionismo de caráter técnico e naturalista contribuía para o não questionamento da ordem estabelecida e, portanto, foi apoiado pelas instituições sociais e políticas dominantes. Com a abertura política e o

amadurecimento das discussões do campo da Educação Ambiental, debates sobre diferentes concepções de meio ambiente e práticas ambientais começaram a surgir e o campo passou a ser entendido como heterogêneo e plural. Nesse processo, a Educação Ambiental no Brasil se diversificou de tal forma, que hoje em dia se fala de um amplo espectro de possibilidades de conceber a relação entre educação e meio ambiente.

A macrotendência “crítica”, segundo Layrargues e Lima (2014, p.29), agrega as correntes que começaram a se desenvolver nos anos 1990 como uma reação à visão conservacionista dominante. Educadores ambientais que se baseavam em uma perspectiva socioambiental entendiam que o caráter conservador que estava sendo amplamente difundido, inclusive no âmbito das políticas públicas e orientações oficiais, possuía uma série de limitações. Com base na ideia de que a crise ambiental não se trata de problemas naturais, e sim, de problemas sociais que se expressam na natureza, tais correntes defendem que os problemas ambientais se originam nas relações sociais, nos modelos de sociedade e de desenvolvimento dominante.

Conforme já apresentado anteriormente, o foco principal que unifica as correntes críticas é a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão de que a relação entre ser humano e natureza é mediada por relações socioculturais e classes sociais historicamente construídas, que fazem parte de um determinado modelo de sociedade contemporâneo dominante que precisa ser questionado, de forma que se torna impossível dissociar os problemas ambientais dos conflitos sociais. Dialogando com diversas teorizações como a teoria crítica, a educação popular, as teorizações de Paulo Freire, o marxismo e o neomarxismo, as diferentes correntes que fazem parte dessa tendência se diversificam em Educação Ambiental Crítica, Transformadora, Popular, Emancipatória, entre outras.

A diversidade de correntes e tendências da Educação Ambiental brasileira, de uma forma geral, vem se tornando cada vez mais perceptível desde a década de 1990, e hoje constitui uma característica marcante do campo. Ao longo desse processo, iniciativas de auto-reflexão e auto-análise têm sido recorrentes. Diversos estudos foram e vêm sendo realizados buscando entender e caracterizar as diferentes correntes da Educação Ambiental no Brasil, suas práticas e seu desenvolvimento (por exemplo SAUVÉ, 2005; LAYRARGUES, 2004; SORRENTINO, 1995). Tais correntes possuem uma grande amplitude de variações em relação às concepções de meio ambiente adotadas, assim como

às propostas políticas, pedagógicas e epistemológicas, que, mesmo apresentando um núcleo comum de valores e concepções, possuem divergências, conflitos, sobreposições e hibridizações que não podem ser facilmente reduzidas (LAYRARGUES e LIMA, 2014, p. 25). No entanto, concordando com Layrargues e Lima (2014), assumo que essas múltiplas representações da relação entre educação e meio ambiente podem ser entendidas em um quadro contemporâneo no qual as três macrotendências propostas por esses autores formam seus polos principais. Assim, ainda que a auto-análise do campo seja uma especificidade da Educação Ambiental brasileira, as macrotendências “pragmática”, “conservacionista” e “crítica” vêm dialogando com os principais referenciais internacionais e, portanto, me parecem produtivas no contexto da pesquisa aqui desenvolvida.

Com base nos trabalhos de Alier (2007) e Tozoni-Reis (2004), Layrargues (2014) sustenta que as três macrotendências por ele identificadas na Educação Ambiental brasileira – conservacionista, pragmática e crítica – possuem significativas aproximações conceituais e epistemológicas com aquelas encontradas por Tozoni-Reis – respectivamente: naturalista, racional e histórica – e ainda com os três tipos de ambientalismo distinguidos por Alier, no consagrado livro “O Ecologismo dos pobres”, denominados: “o culto à vida silvestre”, “o evangelho da eco-eficiência” e “a justiça ambiental e o ecologismo dos pobres”. Essa perspectiva analítica comum reforça a relevância das macrotendências identificadas por esses autores, não só no contexto da Educação Ambiental brasileira, mas no cenário internacional acerca do debate sobre educação e meio ambiente de forma mais ampla.

Observando essas macrotendências contemporâneas sob a perspectiva da Educação Comparada com a qual tenho dialogado nesse trabalho, o histórico das discussões internacionais, assim como aspectos específicos da forma como esse tema tem se desenvolvido tanto no Brasil, como na Alemanha, sinalizam que a macrotendência “pragmática” acerca do meio ambiente no ensino tem se difundido nas últimas décadas como um modelo transnacional. Tanto os principais documentos internacionais sobre o tema, como autores brasileiros e alemães concordam que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável – principal bandeira da macrotendência “pragmática” em relação à concepção de meio ambiente e educação, conforme definição de Layrargues e Lima (2014) - tem sido a visão oficialmente defendida tanto pelos organismos

internacionais, como pelos principais países desenvolvidos, portanto, parece que vem se configurando como uma característica cosmopolita da educação moderna (POPKEWITZ, 2000, 2012a, 2012b, 2014). Em outras palavras, o meio ambiente, enquanto valor considerado universal e transcendente para uma educação dentro da racionalidade cosmopolita contemporânea se mostra mais afinidades com a macrotendência “pragmática”, do que com as outras tendências identificadas por Layrargues e Lima (2014).

Retomando, com base em Nóvoa (2009), que estamos inseridos em uma ideologia de progresso baseada em um modelo eurocêntrico, que assume o modelo europeu de escola como referência, é interessante constatar que, analisando o histórico alemão, essa macrotendência “pragmática” tem sido vista atualmente na Alemanha como uma visão consensual, senão como a única possível. Para Popkewitz (2014), o conhecimento enquanto sistema de razão, como regulador dos padrões relacionados ao entendimento do que somos e deveríamos ser, é responsável por definir e restringir o “possível”, e, portanto, é preciso explorar como essa visão de consenso vem se construindo. A ênfase na resolução de problemas e na tomada de decisão pelas políticas alemãs, em diálogo com a lógica da performatividade reforçada pelo PISA, vai de encontro à concepção de “criança solucionadora de problemas” abordada por esse autor (POPKEWITZ, 2012a, p.483). Tal noção é um exemplo de como a escola possui um papel fundamental na construção da concepção do sujeito cosmopolita contemporâneo.

É preciso explorar, portanto, como, no contexto específico da Alemanha essa noção vem se constituindo, considerando que podem estar ocorrendo também processos de hibridização desse modelo transcultural, através de lógicas de adaptação, reinterpretação e transmutação. Nesse sentido, a investigação dos documentos curriculares e a análise dos livros didáticos de Biologia poderá nos dar indícios mais precisos de como o meio ambiente tem sido abordado nesse contexto.

No Brasil, por outro lado, parece haver uma heterogeneidade maior no que se refere às comunidades discursivas que vêm dialogando e disputando espaço acerca das diferentes concepções sobre meio ambiente no ensino. Como apontam Layrargues e Lima (2014), a macrotendência “crítica” tem concorrido fortemente com a macrotendência “pragmática” no campo da Educação Ambiental brasileira. Várias são as razões históricas apontadas pelos autores estudados que estão relacionadas a essa característica do cenário brasileiro. Fatores como a abertura política pós regime militar, os processos de auto-

reflexão do campo e a relação com os movimentos socioambientais parecem ter sido particularmente relevantes nesse contexto. Nesse sentido, é preciso explorar, também, de que maneira essas macrotendências estão impactando a configuração desse tema na construção do currículo escolar de Biologia, considerando suas interações com as questões locais e regionais.

A comparação entre esses dois países pode permitir tornar visíveis as diferenças históricas que tem gerado princípios distintos sobre o que significa o ensino sobre o meio ambiente. Buscando investigar as relações globais e nacionais/locais através da estratégia comparativa, esse estudo busca entender como se formam esses diferentes sistemas híbridos de razão. No entanto, não é possível esquecer que, apesar de concebermos as hibridizações como processos multidirecionais, as relações entre conhecimento, poder e práticas educacionais, da forma como estão sendo aqui trabalhados, colocam o Brasil e a Alemanha em um contexto de desigualdade. Com base na razão da modernidade europeia, o universalismo das teses culturais sobre o cosmopolitismo da criança define o que é civilizado e racional e, conseqüentemente o que é provinciano e bárbaro (POPKEWITZ, 2000, 2012a, 2012b, 2014). Assim, a Alemanha, enquanto potência europeia, e o Brasil, enquanto país periférico latino-americano, ocupam posições desiguais no que se refere à definição do que é e do que não é cosmopolita.

Sob essa perspectiva, a estratégia de estudo comparado aqui utilizada, enquanto epistemologia social, busca estudar os diferentes padrões e princípios históricos que tornam o objeto “meio ambiente” passível de reflexão e ação internacionalmente, comparando os contextos específicos do Brasil e da Alemanha para pensar essa questão. Assim, concebendo a escola como um projeto histórico que gera múltiplas trajetórias e que não se restringe às barreiras das nações (POPKEWITZ, 2017, p. 16), busco entender como essas diferenças são produzidas com base em diálogos transculturais que se dão em contextos de desigualdade de poder, através de uma história do tempo presente comparada.

Portanto, sob a perspectiva de noções como cosmopolitismo e epistemologia social, estou buscando relacionar as questões históricas sobre a relação entre educação e meio ambiente, tanto no âmbito internacional, quanto no contexto do Brasil e da Alemanha, com as macrotendências atuais visando entender, através da comparação, como tais sistemas de razão vêm se construindo no currículo escolar de Biologia.

Dialogando ainda com as teorizações de Ivor Goodson e com as contribuições de autores do Ensino de Biologia, ao pensarmos o currículo da disciplina escolar Biologia como construção social é preciso considerar a importância para a história dessa disciplina dessas disputas relacionadas às diferentes formas como o meio ambiente pode se articular com o ensino. Assim, com esse enfoque, na seção seguinte, me dedico a explorar de forma mais detalhada as principais políticas públicas e documentos curriculares do Brasil e da Alemanha voltados especificamente para o tema meio ambiente no currículo escolar de Biologia.

3.3 Documentos curriculares do Brasil e da Alemanha

No Brasil, o reconhecimento da importância da educação para as questões ambientais aparece, pela primeira vez, em um marco legal federal em 1981, com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (ANDRADE et al. 2012). A Educação Ambiental é colocada como um dos princípios dessa política, considerando que essa deve estar presente em “(...) todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Em trabalho anterior analisando algumas das orientações oficiais mais relevantes no campo da Educação Ambiental no Brasil (MATTOS, 2009), pude perceber que ora as leis e os decretos apresentam uma concepção de educação para o meio ambiente que parece se aproximar mais das correntes conservadoras⁴³, ora de uma vertente crítica. Por exemplo, na PNMA, a ênfase na educação de toda a comunidade, assim como na participação ativa, pode ser interpretada como um indicativo de uma aproximação com a tendência crítica da Educação Ambiental. Tal visão é reforçada pelo Decreto nº 99.274 (BRASIL, 1990) que regulamenta a PNMA, e que institui que cumpre ao Poder Público

⁴³ Utilizo o termo “conservadoras” aqui na intenção de me referir ao conjunto de correntes identificadas por Layrargues & Lima (2014) como macrotendências “conservacionista” e “pragmática”. Faço essa opção por entender que, os próprios autores deixaram claro na discussão realizada, que tanto a macrotendência denominada por eles como “conservacionista”, quanto a “pragmática”, são consideradas desdobramentos da vertente chamada de conservadora pela maioria dos autores do campo. Dessa forma, como estou me referindo a análises realizadas em um trabalho anterior, de 2009, nesse caso me referi apenas a correntes conservadoras, sem distingui-las em “conservacionista” ou “pragmática” e, portanto, utilizo a mesma denominação ao me referir a esse trabalho.

“orientar a educação, em todos os níveis, para a participação ativa do cidadão e da comunidade na defesa do meio ambiente, cuidando para que os currículos escolares das diversas matérias obrigatórias contemplem o estudo da ecologia”. Nesse caso, no entanto, dá-se destaque não só à participação ativa do cidadão, mas também, à importância do estudo da ecologia nos currículos escolares, o que poderia ser entendido como uma sinalização da valorização das tradições mais acadêmicas do conhecimento ecológico, evidenciando esse caráter de oscilação das políticas brasileiras entre as diferentes macro-tendências.

Outro exemplo dessa variação pode ser observado na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída em 1999 (BRASIL, 1999). Embora a PNEA seja considerada por grande parte dos educadores ambientais um instrumento relevante na busca por uma nova ética na relação entre a sociedade brasileira e a natureza, ao deixar de fazer uma discussão mais ampla acerca da definição de meio ambiente utilizada, o documento não destaca a importância de aspectos sociais e econômicos para essa discussão e se restringe a abordar a questão da conservação, portanto, para muitos autores isso seria considerado uma evidência da forte influência da vertente conservadora do movimento ambientalista na elaboração desta lei (MATTOS, 2009, p.70) – ou da macro-tendência “conservacionista”, como identificam Layrargues e Lima (2014).

No que se refere especificamente às orientações oficiais voltadas para o ensino formal, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) instituiu em 1996 que os currículos do Ensino Fundamental e Médio deveriam incluir a Educação Ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios. Por conseguinte, em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)⁴⁴, traziam a questão ambiental como tema transversal (BRASIL, 1997). Filvock e Teixeira (2006) analisam que o PCN Meio Ambiente e Saúde apresenta uma visão tecnocrática, cientificista e comportamentalista da relação homem/natureza, assumindo um paradigma voltado para uma Educação Ambiental mais conservadora. Se centrando, principalmente, na importância da mudança de comportamento individual e utilizando como referências documentos produzidos no âmbito internacional (como as recomendações de Tbilisi, a Agenda 21 e outros documentos produzidos pela UNESCO), esse documento parece apresentar uma forte influência da macro-tendência “pragmática” da educação para o meio ambiente. Por outro

⁴⁴ <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf> Acesso em nov. 2017

lado, mais recentemente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) (BRASIL, 2012) estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), estabelecem princípios que se aproximam de um viés crítico da Educação Ambiental, se referindo à emancipação humana e propondo a superação de práticas sociais danosas ao meio ambiente (CRUZ e BIGLIARDI, 2012). Novamente, se evidencia nas orientações oficiais uma certa oscilação entre as diferentes tendências da Educação Ambiental.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)⁴⁵ fala-se em “Sustentabilidade ambiental como meta universal” (p. 166) e, em um texto que apresenta menos de uma página, esse documento faz referência a diversas questões, como: educação cidadã, crítica e participativa; a importância da superação da dissociação sociedade/natureza; o relevante papel da ONU para essa temática; o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global; os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio estabelecidos pela UNESCO; e a Política Nacional de Educação Ambiental. A questão mais marcante desse documento é a variedade de referências, que acabam resultando na presença de aspectos identificados com as três diferentes macrotendências analisadas – conservacionista, pragmática e crítica.

No entanto, em documento mais recente e muito relevante para a política educacional brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁴⁶, as referências sobre o tema meio ambiente parecem estar mais bem definidas. A Educação Ambiental é trazida, tanto no contexto das modalidades de ensino, quanto no dos temas especiais, e

⁴⁵ BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 5/2011. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: CNE/CEB, publicado no D.O.U. de 24/1/2012, Seção 1, Pág. 10.

<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>

⁴⁶ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, em todo o Brasil. Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Base deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Em março de 2016, após 12 milhões de contribuições, a primeira versão do documento foi finalizada. Em junho, seminários com professores, gestores e especialistas abertos à participação pública foram realizados por todo o Brasil já para debater a segunda versão da BNCC e, em agosto, começou a ser redigida a terceira versão, em um processo colaborativo com base na versão 2. Em abril de 2017, o MEC entregou a versão final da Base Nacional Comum Curricular ao Conselho Nacional de Educação (CNE). O CNE irá elaborar parecer e projeto de resolução sobre a BNCC, que serão encaminhados ao MEC. A partir da homologação da BNCC começa o processo de formação e capacitação dos professores e o apoio aos sistemas de Educação estaduais e municipais para a elaboração e adequação dos currículos escolares. (<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>)

Nesse texto, me refiro à 2ª versão da BNCC (<http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>), versão mais atual disponível no site do MEC em novembro de 2017, momento em que a presente análise foi realizada.

fala-se, explicitamente que “as práticas pedagógicas de educação ambiental devem adotar uma abordagem crítica, que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho e o consumo, superando a visão naturalista” (p. 38). Apresentando, portanto, referenciais claramente oriundos da Educação Ambiental crítica, a macrotendência “crítica” parece ser dominante nesse documento. Na parte específica sobre o componente curricular Biologia, porém, a ênfase em relação a esse tema recai sobre o conceito de desenvolvimento sustentável. Sem realizar um maior aprofundamento sobre o assunto, fala-se, de maneira ampla, sobre a importância de que o estudante esteja bem informado, se posicione e tome decisões acerca de questões relacionadas a “problemas socioambientais relativos à preservação da biodiversidade e estratégias para o desenvolvimento sustentável” (p.597), entre outras questões. Apesar de se referir, ainda na parte de Biologia, à ampliação da discussão desse tema para aspectos políticos, econômicos, sociais, éticos, estéticos e culturais, o próprio documento se atém à importância da conservação da natureza.

Analisando os documentos curriculares alemães, assim como no Brasil, foi também em 1981 que pela primeira vez na Alemanha, uma política no âmbito federal⁴⁷ estabeleceu que as escolas deveriam desenvolver nas crianças “uma consciência e um senso de responsabilidade em relação ao meio ambiente que influenciasse positivamente suas atitudes no dia a dia” (SCHLEICHER, 1995, p.236, tradução minha). Com base em uma abordagem denominada integrada da Educação Ambiental, tal acordo estabelecido pela Conferência Permanente de Ministros da Educação e Assuntos Culturais dos Estados da Alemanha (*Kultusministerkonferenz* - KMK) enfatizava a importância de que os alunos reconhecessem as interrelações entre aspectos ecológicos, econômicos e sociais (SCHLEICHER, 1995). Conforme apontado anteriormente, para Schleicher (1995) e Unterbruner (2016), nesse período na Alemanha, os educadores ambientais estavam desenvolvendo determinados aspectos da educação para o meio ambiente, que vieram a se tornar as bases da concepção “consensual” estabelecida atualmente. Dentre esses aspectos, destacam-se as concepções de ensino orientadas para a resolução de problemas e tomada de decisão; o enfoque nas atitudes e interesses dos alunos, através de estratégias

⁴⁷ KMK (1981). Umwelt und Unterricht. Beschluß der KMK vom 17.10.1980. In KMK, Erg.-Lfg. 44, 7.12.1981.

que priorizavam a experimentação e a interdisciplinaridade; e o ensino centrado no desenvolvimento de habilidades e competências.

Para Unterbruner (2016), atualmente o ensino do tema meio ambiente na Alemanha continua tendo como foco principal a busca por reunir aspectos ecológicos, econômicos e sociais. Nesse sentido, a autora defende que seu principal objetivo no contexto escolar é a “atuação sobre a questão ambiental” e que a mudança de foco do conhecimento para a conscientização é um dos principais fatores que tem feito com que o termo Educação Ambiental - *Umwelterziehung* – na Alemanha caia em desuso e esteja sendo substituído pela utilização de outros termos, como atuação sobre a questão ambiental - *Umwelthandlung* –, consciência ambiental – *Umweltbewusstsein* - e desenvolvimento sustentável – *nachhaltige Entwicklung* (UNTERBRUNER, 2016). Bögeholz *et. al.* (2014, p.232) sustentam que a noção de Educação para o Desenvolvimento Sustentável seria a principal agregadora das discussões acerca do tema meio ambiente no ensino atualmente na Alemanha. De acordo com esses autores, sob forte influência da literatura internacional, especialmente das determinações relacionadas ao PISA/OCDE, a Alemanha vem, na última década, investindo em aspectos do ensino das Ciências da Natureza relacionados à racionalidade sociocientífica e à tomada de decisão no âmbito da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Nas principais orientações curriculares alemãs atuais sobre o tema meio ambiente no âmbito federal fala-se sobre a “Área de Ensino para o Desenvolvimento Global no contexto da Educação para o Desenvolvimento Sustentável”⁴⁸. Tal documento consiste em um quadro de orientação curricular desenvolvido através de um projeto conjunto entre a Conferência Permanente de Ministros da Educação e Assuntos Culturais dos Estados da Alemanha (KMK) e o Ministério Federal da Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* – BMZ) com o objetivo de “fornecer suporte conceitual para os sistemas educacionais estaduais, assim como para o desenvolvimento dos seus parâmetros curriculares, para a

⁴⁸ “Orientierungsrahmen für den Lernbereich – Globale Entwicklung” Ergebnis des gemeinsamen Projekts der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) 2004–2015, Bonn.

2ª edição revisada e estendida. 2016. Eds. Jörg -Robert Schreiber e Hannes Siege
Disponível

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf Acesso em setembro de 2017

formação de professores, para os autores de livros didáticos e produtores de outros materiais de ensino” (p. 9, tradução minha). Servindo ainda como guia para os programas escolares, para o desenvolvimento de parâmetros de qualidade escolar e para a participação de organizações governamentais e não governamentais em projetos nessa área, esse documento pode ser considerado, atualmente, a principal referência sobre o tema na Alemanha⁴⁹. O trabalho conjunto entre os ministérios se desenvolveu ao longo do período de 2004 a 2015 e gerou diversos projetos no contexto de tais orientações. Reafirmando a aproximação com as referências internacionais e o enfoque nas competências, de acordo com a Ministra de Estado da Educação na Alemanha (Presidenta do KMK) Brunhild Kurth (*ibidem*), são características gerais de tais orientações curriculares: “a integração com a busca internacional pela sustentabilidade; e a conexão com o campo da didática das disciplinas escolares e o modelo de ensino baseado em competências”. A edição revisada e ampliada de 2016 destaca a inclusão de aspectos da Agenda de Desenvolvimento Pós-2015⁵⁰, ressaltando as múltiplas dimensões do conceito de desenvolvimento sustentável (p. 12⁵¹). De acordo com o documento, a “Área de Ensino para o Desenvolvimento Global” tem como principal objetivo dar suporte à integração da Educação para o Desenvolvimento Sustentável na educação escolar (p. 19), destacando a importância de incluir o conceito de *desenvolvimento global* nas escolas, de forma que este não fique restrito ao conteúdo de algumas disciplinas, mas englobe todos os diferentes aspectos escolares, como as concepções de qualidade e responsabilidade escolar. Novamente, dá-se especial ênfase ao fato de que o desenvolvimento global deve estimular o ensino interdisciplinar e favorecer a relação entre o ensino escolar, a experiência e a atuação dos alunos fora da escola, abrangendo dimensões do desenvolvimento sustentável para além das acadêmicas, como aspectos das discussões sociais e políticas sobre o tema. Interessante destacar que o documento alerta, ainda, que a introdução dessa concepção na escola deve prover orientações para análise, avaliação e

⁴⁹ Conforme explicado anteriormente, na Alemanha o ensino é corresponsabilidade do governo federal em conjunto com os governos estaduais, porém os Estados possuem muita autonomia em relação aos seus sistemas de ensino. O Governo Federal frequentemente estabelece parâmetros e metas mais gerais e fica a cargo de cada Estado desenvolver seus parâmetros curriculares específicos. No caso das questões relacionadas ao meio ambiente no ensino, a coordenação desse tema tem ocorrido no âmbito federal (Bögeholz et. al. , 2014, p.233), portanto, irei focar aqui documentos de abrangência nacional.

⁵⁰ Conforme explicado no texto anterior, a Agenda de Desenvolvimento Pós-2015 contempla os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) desenvolvidos pela ONU na Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em 2015, que envolvem diversas temáticas com o objetivo de orientar o desenvolvimento mundial até 2030.

⁵¹ As páginas citadas se referem à versão em inglês do documento, que encontra-se disponível em: file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Curriculum%20Framework_barrierefrei-1.pdf

ações no processo de ensino-aprendizagem, porém, evitando instruções estritamente normativas ou comportamentalistas (p.20). Em relação especificamente à disciplina escolar Biologia (p. 329) o documento destaca o potencial que o ensino do conceito de ecossistema apresenta, no sentido de incluir aspectos globais do desenvolvimento sustentável e suas interconexões com os sistemas econômico e social. Além disso, dá se ênfase, também, à importância de se relacionar outros temas da Biologia, como alimentação e saúde às condições de vida, tanto nos países desenvolvidos, quanto nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Assim, esse documento confirma, repetidamente, a centralidade do conceito de Educação para o Desenvolvimento Sustentável para as políticas curriculares alemães, como já havia sido apontado. No entanto, em vários momentos, a visão de desenvolvimento sustentável debatida não parece estar totalmente de acordo com a macrotendência “pragmática” identificada por Layrargues e Lima (2014). Tanto o destaque para que se evite orientações comportamentalistas, quanto a ênfase nas interconexões com os sistemas econômico e social e nas condições de vida dos países em subdesenvolvidos e em desenvolvimento, parecem indicar uma preocupação no sentido de evitar justamente características relacionadas à essa macrotendência “pragmática”. É possível que esses sejam traços de hibridizações entre a macrotendência transnacional “pragmática” e questões específicas do contexto alemão, portanto esse aspecto poderá ser aprofundado nas análises dos livros didáticos.

Outro documento bastante relevante no que se refere às orientações curriculares oficiais sobre o tema meio ambiente no ensino escolar de Biologia na Alemanha atualmente são os parâmetros curriculares nacionais⁵². No que se refere ao tema meio ambiente, esse documento enfatiza como a disciplina escolar Biologia deve contribuir para que os alunos desenvolvam uma forma responsável de lidar com o meio ambiente, tanto do ponto de vista individual, quanto coletivo, no contexto da proteção da natureza

⁵² Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss - Beschluss vom 16.12.2004
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf

Nesse caso, as orientações para a Biologia na esfera nacional para as séries equivalentes ao Ensino Médio brasileiro se restringem ao 1º ano na Alemanha (turma/*Klasse* 10). Conforme explicado anteriormente, cada estado na Alemanha apresenta parâmetros curriculares específicos, portanto os poucos parâmetros nacionais desenvolvidos visam estabelecer pontos gerais para o desenvolvimento e a avaliação da educação no país e não abrangem todas as séries e nem todas as modalidades da escolaridade.
<https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html> Acesso em: nov. de 2017

e do desenvolvimento sustentável. O tema é associado, principalmente, às competências relacionada à avaliação (*Bewertungskompetenz*), baseadas na concepção de ensino para a tomada de decisão no contexto do desenvolvimento sustentável. Tal documento parece alinhado com a mesma perspectiva apresentada pelas orientações curriculares, portanto enfocando o conceito de desenvolvimento sustentável.

Assim, uma análise breve dos principais documentos curriculares alemães e brasileiros sobre o meio ambiente no curricular escolar de Biologia parece confirmar algumas das percepções trazidas pelo histórico desses dois países sobre esse tema. Enquanto na Alemanha, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável tem aparecido nos documentos mais recentes como a noção aglutinadora dessa discussão, tratada como um “consenso” nas políticas educacionais, no Brasil, mesmo os documentos oficiais apresentam uma heterogeneidade maior de termos e concepções, que oscilam, principalmente entre a macrotendência “crítica”, baseada, principalmente em referenciais da Educação Ambiental crítica, e uma tendência mais conservadora entre as macrotendências “pragmática” e “conservacionistas”, ora priorizando aspectos pragmáticos e técnicos da sustentabilidade, ora enfatizando a preservação da natureza. Por outro lado, há de se levar em conta que a noção de desenvolvimento sustentável, como vem sendo debatida pelos documentos alemães, parece que vem dialogando com outros referenciais que não só aqueles identificados por Layargues e Lima (2014) como característicos da macrotendência “pragmática”. Embora esses autores identifiquem que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável seria o principal mote da macrotendência “pragmática”, os documentos alemães parecem trazer aspectos associados à noção de desenvolvimento sustentável que são contraditórios com essa macrotendência, como a preocupação em enfatizar as relações entre os ecossistemas e os sistemas sociais e econômicos. Como apontado anteriormente, a tendência transnacional relacionada à noção de desenvolvimento sustentável como parte dos valores cosmopolitas universais do ensino, parece que vem, de fato, se mostrando presente nos dois países, assim como aspectos relacionados à racionalidade contemporânea como a educação para a tomada de decisão. Porém as contradições e as nuances na forma como essa concepção vem sendo tratada nos dois países, que podem estar expressando processos de adaptação, transmutação e hibridização relacionados a aspectos sócio-históricos de construção do currículo de Biologia, se tornam particularmente relevantes no contexto do estudo

comparado aqui proposto e, portanto, serão explorados de maneira mais aprofundada nas análises dos livros didáticos apresentadas a seguir.

4. O meio ambiente na disciplina escolar Biologia no Brasil e na Alemanha: análises dos livros didáticos

4.1 Livros didáticos como fontes de estudos das disciplinas

Partindo das teorizações de Goodson (1983) sobre currículo e disciplinas escolares enquanto construções sócio-históricas, os livros didáticos podem ser considerados expressões de ações, disputas e decisões curriculares ocorridas no interior da disciplina (GOMES, 2008, 2013). Dialogando com autores que se dedicam à pesquisa internacional sobre livros didáticos, como Alain Choppin e Falk Pingel, entendo, portanto, que esses materiais podem ser compreendidos como expressões do conhecimento oficialmente reconhecido pela sociedade de determinado país como aquele que deve ser transmitido para as crianças no intuito de prepará-los para a vida (PINGEL, 2010, p.7), como resultado de construções históricas e disputas intelectuais (CHOPPIN, 2004, 2009).

Pingel (2010, p.56) alerta para o fato de que a produção acadêmica relacionada aos livros didáticos sofreu modificações significativas com o aumento do desenvolvimento de programas internacionais de pesquisa nessa área, e, embora alguns objetivos desses materiais pareçam universais, como “desenvolver o pensamento crítico” ou “trabalhar a questão dos direitos humanos”, frequentemente as abordagens na prática, podem diferir de forma significativa nos diferentes países. Dessa forma, frequentemente estudos que apresentam uma abordagem exclusivamente quantitativa, sobre países muito distintos, podem revelar muito pouco sobre o que realmente é ensinado. Por outro lado, estudos internacionais com uma abordagem qualitativa, podem possibilitar o aprofundamento a respeito das aproximações e distanciamentos entre os dois países em questão, fortalecendo a compreensão da produção local.

De acordo com Choppin (2009, p. 552) a onipresença do livro didático no mundo inteiro, assim como a multiplicidade de suas funções e a diversidade de agentes que ele envolve, entre outros fatores, têm deixado clara a importância do papel exercido por esse tipo de material para o ensino e suscitado diversas pesquisas sobre ele, sobretudo de caráter histórico. Wernecke *et. al.* (2016, p.216) destacam que, especialmente no Ensino das Ciências da Natureza, o livro didático tem sido um material tradicional de ensino-

aprendizagem, que ainda possui um papel central para dar suporte ao professor, mesmo concorrendo com as novas mídias. Entre outras coisas, o livro auxilia na preparação das aulas, tanto na seleção do conteúdo abordado, quanto no desenvolvimento de exercícios, e ainda desempenha um papel importante como fonte de informação para o professor. Assim, diversos aspectos do processo de ensino-aprendizagem, tanto do ponto de vista do conhecimento, quanto do ponto de vista das estratégias didáticas, podem ser observados nos livros didáticos (*ibidem*).

Partindo também da importância central dos livros didáticos para as práticas constitutivas do Ensino de Ciências, Martins (2006, p.118) destaca ainda a função desse material na democratização dos saberes socialmente legitimados e relacionados a diferentes campos do conhecimento. Apesar de reconhecer o papel instrumental dos estudos que discutem os erros conceituais nos livros didáticos, a autora destaca a importância da ampliação do escopo das pesquisas sobre esses materiais. Apostando no entendimento do livro didático como artefato cultural, a partir de uma perspectiva discursiva que investe no seu caráter significativo, essa autora busca avançar no sentido de “superar impasses, de expandir o escopo de questionamentos e de elaborar reflexões que permitem integrar diferentes dimensões relevantes do ensino de Ciências” (*ibidem*, p. 131)

Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 54), ao analisar a história entrelaçada da disciplina escolar Biologia com a das Ciências Biológicas, destacam como os livros didáticos têm exercido um papel importante em relação à constituição dessa disciplina. Analisando estudos históricos internacionais, as autoras apontam que no início do século XX, a adoção de livros didáticos universitários no contexto das disciplinas escolares evidenciava e fortalecia seu caráter propedêutico e elitista. Com o desenvolvimento dos sistemas de ensino e da educação de massa, as mudanças na composição social do público escolar fizeram com que, nos Estados Unidos, livros didáticos de Biologia começassem a ser produzidos por professores escolares. Com maior ênfase em conteúdos e métodos voltados para as questões sociais, tal movimento levou a um afastamento da esfera acadêmica.

Essa independência dos professores secundários em relação às comunidades acadêmicas acabou gerando uma série de críticas, principalmente relacionadas ao distanciamento desses autores da produção científica e à desatualização desse material,

situação que levou ao desenvolvimento de uma iniciativa norte-americana – denominada Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) - responsável pela produção de livros didáticos que foram adotados em diversos países, inclusive no Brasil, e influenciaram profundamente o ensino atual de Biologia (KRASILCHICK, 2004, p.15). Analisando esses materiais como fontes sócio-históricas, Selles e Ferreira (2004, 2005), apontam que as disputas travadas na seleção e na organização dos conhecimentos escolares, assim como a tensão que envolve a constituição da disciplina escolar Biologia apresentam marcas que podem ser observadas a partir desse tipo de estudo.

Assim, ao desenvolver minhas análises empíricas, busco articular essa perspectiva dos livros didáticos como expressões sócio-históricas da construção curricular com as discussões teóricas sobre Educação Comparada e sobre o tema meio ambiente no Ensino de Biologia apresentadas nos capítulos anteriores. Analisando esses materiais como fontes sócio-históricas, a partir da perspectiva da história do presente de Popkewitz (2017) busco tornar visíveis regras e padrões da razão que tornam possível pensar no meio ambiente como algo que é visto, discutido e feito do ensino escolar de Biologia atual (POPKEWITZ, 2017, p. 16). Articulando a análise dos livros com as discussões teóricas sobre o desenvolvimento desse tema nos dois países apresentadas nos capítulos 2 e 3, estou entendendo os processos históricos como rede de práticas através das quais o meio ambiente ganha inteligibilidade nesse contexto. Considerando, portanto, que o sistema de razão que ordena e classifica o currículo escolar, é resultado da conexão de complexos processos históricos (POPKEWITZ, 2010), os livros didáticos são tratados, portanto, como fontes históricas e analisados sob essa perspectiva. Através de uma articulação teórico-metodológica que me permite construir conexões dinâmicas entre os aspectos teóricos e a análise empírica, os parâmetros de análise foram sendo desenvolvidos a partir da própria investigação dos livros didáticos, com base em Gomes (2008) e Popkewitz (2001), investindo no interjogo entre a teoria e o mundo empírico, que são modificados durante e após a coleta de dados, segundo esse mesmo autor.

4.2 Livros didáticos de Biologia no Brasil e na Alemanha

Conforme apresentado anteriormente, para a seleção de livros didáticos de Biologia brasileiros que estou analisando, uso como referência o PNLD. Como explicado

na introdução, o PNLD tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica de todas as escolas públicas do país. O programa é executado em ciclos trienais e a cada ano o MEC adquire e distribui livros para todos os alunos de um segmento. Os livros distribuídos não consumíveis devem ser conservados e devolvidos para utilização por outros alunos ao final do ano letivo. O Ministério da Educação, através da Coordenação Geral de Materiais Didáticos (COGEAM) no âmbito da Secretaria de Educação Básica (SEB), avalia e seleciona as obras inscritas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e é responsável, ainda, pela elaboração do Guia dos Livros Didáticos voltado a auxiliar o professor na escolha dos livros didáticos.⁵³

Para a seleção de livros alemães analisados, não foi possível encontrar uma orientação equivalente ao PNLD no âmbito nacional, pois conforme explicado anteriormente, atribuições dessa natureza na Alemanha ficam a cargo das políticas estaduais. No entanto, assim como no Brasil, geralmente os livros didáticos não consumíveis são distribuídos gratuitamente para os alunos das escolas públicas alemãs e devem ser devolvidos no final do ano letivo para serem utilizados por outros alunos no ano seguinte. O órgão alemão responsável pela centralização nacional da educação – a Conferência Permanente de Ministros da Educação e Assuntos Culturais dos Estados da Alemanha (KMK) - realiza, periodicamente, um levantamento acerca das políticas estaduais que regulam o uso de materiais didáticos pelas escolas⁵⁴. Dessa forma, me baseei no documento mais recente produzido nesse âmbito⁵⁵, de 2017, no qual são listados

⁵³ <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>

⁵⁴ Todos os estados alemães adotaram o princípio do “livre acesso aos materiais didáticos” (*Lernmittelfreiheit*), que apesar de apresentar algumas variações em relação à forma como é colocado em prática em cada estado, basicamente garante que os alunos matriculados no sistema público de ensino tenham acesso aos materiais didáticos de forma parcial ou totalmente subsidiada pelo Estado. (https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/ew/bf/bf_veranstaltungen/ws04/V.1.Bildungsmanagement/V.2004.12.08.Lernmittelfreiheit.pdf) Nesse sentido, é importante destacar ainda que o sistema público de ensino alemão atende a grande maioria da população - 94% das crianças alemãs em idade escolar estavam matriculadas em escolas públicas em 2006 segundo dados apresentados pelo documento Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung: "PISA 2006 - Schulleistungen im internationalen Vergleich - Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von Morgen" (2007. Bertelsmann Verlag, p. 269). No Brasil, segundo dados do PNAD de 2010 - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE - entre 85 e 90% dos alunos regularmente matriculados na Educação Básica estavam frequentando instituições da rede pública em 2009. (https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=40)

⁵⁵ Übersicht zu Internet informationen der Länder über zugelassene Lehr- und Lernmittel Stand: 08/2017 <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/AllgBildung/2017-08-Lernmittel.pdf>

os links para os sites oficiais que apresentam a lista de materiais didáticos autorizados em cada Estado para adoção nas escolas.

Quatro dos dezesseis estados alemães (Berlin, Hamburg, Saarland e Schleswig-Holstein⁵⁶) não possuem esse tipo de política, e, portanto, permitem que cada escola faça livremente a escolha dos materiais a utilizar, contanto que estes estejam de acordo com o plano estadual de educação. Em relação aos outros doze estados, as orientações acerca dos materiais são bastante variadas. Em geral, os estados estabelecessem listas com os livros didáticos autorizados para determinadas disciplinas em determinadas etapas e modalidades de ensino. De forma semelhante ao PNLD, fica a cargo de cada escola escolher o livro que será adotado dentre aqueles autorizados. Quais disciplinas, etapas e modalidades de ensino possuem restrições nesse sentido irá variar de estado para estado.

Outra questão relevante se refere ao fato de que a própria organização do sistema de ensino apresenta diferenças entre os estados. Cada estado possui a sua própria base curricular e pode apresentar variações tanto no que se refere às etapas quanto às modalidades de ensino. O mais comum é que essas diferenças entre os Estados não sejam muito significativas, mas ainda assim, são relevantes o suficiente para gerar variações entre os materiais didáticos. Frequentemente, dois estados diferentes adotam livros da mesma editora e da mesma coleção, porém são feitas edições distintas para cada um, com adequações às suas respectivas exigências.

Para fazer a escolha da amostra de livros alemães para análise, optei por investigar as listas com materiais autorizados de todos os estados alemães que apresentavam tal política (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Bremen, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen). Em um primeiro momento fiz um levantamento de todos os livros de Biologia autorizados para os anos equivalentes ao ensino médio brasileiro em todas as modalidades de ensino em cada estado (turmas 10, 11, 12 e, em alguns estados, 13). Em seguida, cruzando esses dados, verifiquei quais desses livros ou coleções eram autorizados pela maioria dos estados alemães. Dessa maneira, embora não haja uma política nacional alemã com o mesmo caráter do PNLD, essa opção me permitiu chegar

⁵⁶ Considerando, de acordo com o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa (1990), que os nomes de vários estados alemães não apresentam formas vernáculas no uso corrente da Língua Portuguesa, optei por manter os topônimos em língua alemã para todos os estados citados.

a um conjunto de livros que poderiam ser considerados equivalentes àqueles indicados pelo PNLD no Brasil, pois o cruzamento das políticas estaduais me permitiu incluir na minha amostra os livros que são mais frequentemente recomendados e autorizados no sistema público de ensino alemão.

Dos doze Estados que apresentam listas de livros autorizados, dois - Brandenburg e Sachsen - não apresentam indicação de livros para a disciplina Biologia nas séries analisadas. Portanto, foram analisadas as listas de dez estados, sendo eles: Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Thüringen. No total foram citados 32 títulos de coleções de onze editoras diferentes, sendo treze títulos do grupo Westermann (editoras Westermann, Schroedel, Diesterweg, Bildungsverlag Eins), oito da editora Cornelsen Verlag e quatro da Klett Bildungsverlag. As outras editoras tiveram no máximo dois títulos citados nas listas.

Com o intuito de analisar os livros que estão sendo utilizados com maior frequência pela rede pública de ensino na Alemanha, optei por trabalhar com os livros recomendados pela maioria dos estados. Como apenas dez estados alemães apresentavam orientações para livros de Biologia foram selecionados os livros que estavam presentes nos guias de seis ou mais estados, totalizando cinco livros que atendiam aos critérios estabelecidos (QUADRO 6), e que foram, portanto, analisados, sendo eles:

	TÍTULO DO LIVRO	ISBN	EDITORA	TIPO DE EDIÇÃO	ANO	PRESENTE LISTA QUANTOS ESTADOS	NA DE	ADOTADO NAS TURMAS
A1	MARKL BIOLOGIE OBERSTUFE ⁵⁷	978-3-12-150010-9	KLETT BILDUNGSVERLAG	VOLUME ÚNICO NACIONAL	2010	9		10, 11, 12, 13
A2	NATURA BIOLOGIE OBERSTUFE ⁵⁸	978-3-12-045328-4	KLETT BILDUNGSVERLAG	VOLUME ÚNICO NACIONAL	2012	9		11, 12
A3	BIOSKOP SII ⁵⁹	978-3-14-150601-3	WESTERMANN	VOLUME ÚNICO GERAL	2010	7		11, 12
A4	LINDER BIOLOGIE SII ⁶⁰	978-3-507-10101-2	SCHROEDEL VERLAG - WESTERMANN GRUPPE	VOLUME ÚNICO PARA TODOS OS ESTADOS EXCETO BAYERN	2010	6		11, 12
A5	BIOLOGIE HEUTE SII ⁶¹	978-3-507-10980-3	SCHROEDEL VERLAG - WESTERMANN GRUPPE	VOLUME ÚNICO PARA TODOS OS ESTADOS EXCETO BAYERN E SACHSEN	2011	6		11, 12, 13

Quadro 6: Livros alemães analisados

No caso do Brasil, optei por trabalhar com os livros presentes no guia do PNLD mais recente para a Biologia, portanto para o ano de 2018⁶². Considerando que nove das dez coleções aprovadas no PNLD 2018 também estavam presentes no guia de 2015, decidi analisar os cinco títulos mais distribuídos nos últimos anos, de acordo com os dados do PNLD de 2015⁶³. Nesse sentido, de forma equivalente aos critérios de escolha dos livros alemães, o objetivo é analisar os livros que estão sendo utilizados com maior frequência pela rede pública de ensino no Brasil. Nesse caso, a escolha por analisar cinco títulos se deu, principalmente por dois motivos: primeiramente, esse seria o número equivalente à quantidade de livros alemães que também estão sendo analisados; em segundo lugar, observando os dados sobre a distribuição desses livros desde o PNLD de 2015, esses cinco representam mais de 80% do total de livros de Biologia distribuídos pelo MEC nos últimos 3 anos, o que pode ser considerado um número bastante expressivo. No quadro a seguir (QUADRO 7), apresento, portanto, os cinco livros brasileiros que compõem o grupo de livros analisados, assim como algumas informações relevantes acerca desses livros, que me auxiliaram a definir os critérios para essa seleção⁶⁴.

⁵⁷ Markl Biologia Ensino Médio (tradução minha)

⁵⁸ Naura Biologia Ensino Médio (tradução minha)

⁵⁹ Bioscópio Ensino Secundário 2ª etapa (tradução minha)

⁶⁰ Linder Biologia Ensino Secundário 2ª etapa (tradução minha)

⁶¹ Biologia Hoje Ensino Secundário 2ª etapa (tradução minha)

⁶² O PNLD, nos últimos anos, têm indicado para a disciplina Biologia apenas coleções em 3 volumes e não livros do tipo volume único, como ocorre na Alemanha.

⁶³ <http://www.fn.de.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/35-dados-estatisticos?download=9374:pnld-2015-colecoes-mais-distribuidas-por-componente-curricular-ensino-medio>.

⁶⁴ Nesse caso, trata-se do livro dentro de cada coleção em que se encontrava o tema analisado.

	TÍTULO DA COLEÇÃO	AUTORES	CÓDIGO PNLD	EDITORA	EDIÇÃO	ANO	LINK	VOL. EM QUE SE ENCONTRA O TEMA ECOLOGIA/MEIO AMBIENTE	DO TOTAL DE LIVROS DO PNLD DE 2015 DISTRIBUÍDOS (7425563), QUANTOS ERAM DESSA COLEÇÃO
B1	BIOLOGIA HOJE	FERNANDO GEWANDSZNAJDER, SÉRGIO LINHARES, HELENA PACCA	0022P18113	EDITORA ÁTICA	3ª	2016	http://www.scipioneatica.com.br/fp_governo/biologia_hoje_3ano/	3	2038216 27% do total, ou seja, foi o 1º mais distribuído
B2	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	GILBERTO RODRIGUES MARTHO JOSÉ MARIANO AMABIS	0196P18113	MODERNA	1ª	2016	http://en.calameo.com/read/0028993271d7241fd2946?authid=xf2K5i58UbXF	3	1329164 18% do total, ou seja, foi o 2º mais distribuído
B3	BIOLOGIA	VIVIAN L. MENDONÇA	0208P18113	AJS	3ª	2016	http://www.biologiaajs.com.br/pdp/livros/Bio_V1_completo/html5forpc.html	1	984159 13% do total, ou seja, foi o 3º mais distribuído
B4	BIO	SERGIO ROSSO, SÔNIA LOPES	0109P18113	SARAIVA EDUCAÇÃO	3ª	2016	http://www.scipioneatica.com.br/fp/bio_1ano/index.html	1	910151 12% do total, ou seja, foi o 4º mais distribuído
B5	SER PROTAGONISTA - BIOLOGIA	ANTONIO CARLOS BANDOUK <i>et al.</i>	0072P18113	SM	3ª	2016	http://pnld.edicoessm.com.br/assets/tro-npnl/SP-BIO3/	3	801473 11% do total, ou seja, foi o 5º mais distribuído

Quadro 7: Livros brasileiros analisados

4.3 Estratégias de análise

Em caráter exploratório, inicialmente foram analisados os conhecimentos em ecologia e meio ambiente em dois livros de Biologia, que não faziam parte da amostra de livros selecionada, sendo um alemão e um brasileiro, ambos para o Ensino Médio e do tipo volume único (MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETSCHMER, A.; GOMES, M. M., 2016). Tal análise, focada principalmente nas teorizações de Ivor Goodson, apontou a predominância das tradições acadêmicas e pedagógicas no livro alemão, através de um enfoque que prioriza a produção científica do campo da Ecologia. No capítulo sobre a relação ser humano/natureza, foram percebidos traços significativos da tradição utilitária relacionados à importância da natureza como recurso a ser utilizado pelo ser humano, portanto mais próximos da tendência pragmática sobre educação e meio ambiente. No livro brasileiro, a tradição acadêmica também se mostrou fortemente presente, porém a partir de um enfoque mais teórico, através de uma abordagem predominantemente descritiva e conceitual com base na Ecologia. Ao longo da sessão sobre esse tema no livro brasileiro, foram observados aspectos relacionados à tradição utilitária, se referindo a questões cotidianas da relação ser humano/natureza, priorizando um enfoque crítico sobre as questões da Educação Ambiental. Assim, tal estudo concluiu que:

(...) nos materiais analisados, os conhecimentos em Ecologia apresentam uma organização superficial semelhante, porém são configurados e valorizados de formas distintas nas edições de cada país, podendo ser relacionados de formas significativamente diferentes com as tradições utilitárias, pedagógicas e acadêmicas. Enquanto o livro alemão parece ter como fortes influências as tradições acadêmicas relacionadas ao campo de pesquisa da Ecologia e as tradições pedagógicas voltadas para os processos de aprendizagem do aluno, o livro brasileiro parece estar mais voltado para as tradições acadêmicas relacionadas ao campo teórico da Ecologia, sendo fortemente influenciado pelos exames de concursos de acesso às universidades (vestibulares e Enem), porém paralelamente também parece estar sofrendo uma influência significativa do campo da Educação Ambiental. Acreditamos que as diferenças encontradas podem ser relacionadas às referências sociais e educacionais específicas de cada país, que precisam ser mais profundamente investigadas em análises mais ampliadas e aprofundadas, que poderão ser conduzidos no contexto do projeto de estudo comparado do qual essa investigação exploratória faz parte. (MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETSCHMER, A.; GOMES, M. M., 2016, p. 3465)

Portanto, esse estudo exploratório indicou alguns caminhos possíveis no que se refere às análises das tradições curriculares de ensino relacionadas ao tema meio ambiente nos livros didáticos de Biologia, ao mesmo tempo que evidenciou a necessidade de ampliar tais estratégias no sentido da articulação tanto com o campo da Educação Comparada, como com as tendências relacionadas ao meio ambiente na educação. Assim, ao buscar desenvolver caminhos para analisar os livros selecionados, o faço com base nas discussões teóricas apresentadas nos capítulos 1, 2 e 3.

Considerando, portanto, que os livros didáticos expressam conflitos das tradições curriculares e das comunidades disciplinares, como um resultado concreto de um processo de permanente construção social (GOODSON 1983, 1990, 1995, 1997; GOMES, 2008, 2009), estou tratando esses materiais como documentos da história do tempo presente, que são olhados tanto a partir das macrotendências do meio ambiente no ensino discutidas por Layrargues e Lima (2014), quanto de aspectos históricos das tradições curriculares nos dois países estudados. Entendo que investigar a relação entre as tradições de ensino – utilitárias, pedagógicas e/ou acadêmicas (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) e as macrotendências transnacionais do meio ambiente – crítica, pragmática e conservacionista (LAYRARGUES & LIMA, 2014) me possibilita explorar como esse tema vem se constituindo como parte de um sistema de razão cosmopolita, através de tendências transnacionais e hibridismos com aspectos locais.

Assim, analisar os livros selecionados, nesse contexto, significa buscar entender de que forma eles nos mostram traços e influências das macrotendências relacionadas às discussões sobre meio ambiente e ensino e como esses aspectos se relacionam com as tradições e as histórias curriculares dos países em questão. A partir da literatura discutida nos capítulos anteriores e me apoiando principalmente nos conceitos de cosmopolitismo e epistemologia social de Thomas Popkewitz (2000, 2008, 2012a, 2012b, 2014, 2017), a análise dos livros se constrói na busca por compreender de que maneira esses materiais revelam tendências transnacionais que podem ser entendidas como parte dos valores do cidadão cosmopolita contemporâneo, a partir da comparação dos sistemas de razão que tornam esse objeto *meio ambiente* possível de existir no ensino escolar de Biologia nesses dois países.

Por se tratar, portanto, de uma abordagem qualitativa e complexa de análise, as estratégias a serem desenvolvidas exigem uma leitura detalhada e aprofundada do material em questão. Dessa forma, optei por selecionar em cada livro investigado um capítulo para análise, sendo este escolhido a partir do título que melhor explicitasse a intenção dos autores de abordar o tema meio ambiente - alguns exemplos de títulos dos capítulos selecionados foram: “Humanidade e meio ambiente”, “Alterações ambientais”, “A biosfera sob a influência dos seres humanos”⁶⁵. Em cada livro investigado, portanto, o capítulo selecionado foi analisado a partir de estratégias que se relacionam diretamente com as questões de pesquisa propostas no início desse trabalho e que retomo, a seguir:

a. De que maneira o meio ambiente vem se constituindo como um valor cosmopolita (POPKEWITZ 2012a, 2012b, 2014) na disciplina escolar Biologia?

De acordo com os aspectos históricos investigados, a literatura e os documentos curriculares analisados até então, o meio ambiente associado à concepção de desenvolvimento sustentável, alinhada a uma macrotendência pragmática (LAYRARGUES & LIMA, 2014), vem se hegemonizando na disciplina escolar Biologia

⁶⁵ No que se refere aos livros brasileiros, conforme apontado anteriormente, a escolha do capítulo de interesse para a análise, determinou a escolha do volume a ser analisado dentro de cada coleção.

como um valor cosmopolita. Como parte do atual sistema de razão hegemônico, a formação da criança racional na escola tem como um dos seus valores “universais” a preservação do meio ambiente com base na concepção pragmática de desenvolvimento sustentável. Para guiar a análise dos livros em relação a esse aspecto, são investigados os trechos do texto desses materiais que se referem ao meio ambiente como valor, ou seja, sobre “o” meio ambiente, enquanto objeto de estudo e fenômeno ambiental consolidado como fato social, conforme definido por Warde e Sörlin (2015). Nesse sentido, com foco no meio ambiente como um valor, analiso interpretativamente determinados recortes do material empírico, entendendo-o como fonte histórica possível de mostrar indícios das disputas curriculares em torno do meio ambiente na disciplina escolar Biologia. A seleção de tais trechos dos livros, se dá, portanto, a partir da identificação nesse material de aspectos que possibilitam a discussão das seguintes questões:

- O meio ambiente é tratado como um valor cosmopolita contemporâneo, ou seja, como uma qualidade transcendental e universal intrínseca à concepção cosmopolita da criança (POPKEWITZ, 2012a)?

- Quando abordado nos livros didáticos enquanto valor, o meio ambiente aparece associado de que forma às macrotendências conservacionista, pragmática, e/ou crítica (LAYRARGUES & LIMA, 2014)? A concepção de desenvolvimento sustentável, baseada na tendência pragmática, vem se hegemонizando na constituição do valor meio ambiente?

As outras três questões propostas no trabalho dialogam diretamente com essa primeira questão, portanto as estratégias de análise estão todas intrinsecamente relacionadas, como é possível observar a seguir.

b. Como as macrotendências transnacionais do meio ambiente no ensino – crítica, pragmática e conservacionista (LAYRARGUES & LIMA, 2014) – se relacionam com as tradições de ensino (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) do currículo de Biologia no Brasil e na Alemanha?

Elementos para a discussão dessa questão são levantados a partir da análise de trechos dos livros que evidenciam as macrotendências do meio ambiente no ensino - crítica, pragmática e conservacionista (LAYRARGUES & LIMA, 2014) - buscando investigar a quais tradições de ensino esses elementos estão associados – utilitárias, pedagógicas e/ou acadêmicas (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000). Portanto, nos trechos do texto desses materiais que se referem ao meio ambiente como valor investigados na questão anterior, são observados elementos que evidenciam aspectos das diferentes tradições de ensino, buscando investigar se há correlações, quais são elas, e se algumas se mostram mais frequentes do que outras.

c. De que maneira as tendências transnacionais sobre meio ambiente na educação são apropriadas, traduzidas e adaptadas a partir de questões locais de cada um desses países gerando hibridizações (POPKEWITZ, 2012a, 2012b, 2014; NÓVOA & YARIV-MASHAL, 2003; NÓVOA, 2009; SCHRIEWER, 2009)?

Com base nos estudos teóricos realizados, na Alemanha são percebidas hibridizações que se referem, principalmente, a uma concepção transnacional relacionada ao conceito de desenvolvimento sustentável, baseada na macrotendência pragmática, mas que, ao mesmo tempo, traz elementos da macrotendência crítica, como a rejeição de elementos comportamentalistas e a inclusão de aspectos relacionados às desigualdades socioeconômicas. Já no Brasil, foi possível perceber uma oscilação entre as três macrotendências nos documentos curriculares, assim como na legislação relacionada, porém com uma maior relevância da macrotendência crítica em relação à Alemanha. Assim, ao analisar a forma como os livros concebem o meio ambiente enquanto valor cosmopolita, são investigadas as seguintes questões:

- Nos livros alemães há um favorecimento da macrotendência pragmática? Há marcas críticas no conceito de desenvolvimento sustentável?

- Nos livros brasileiros ocorre oscilação entre as três macro-tendências? Há uma presença mais acentuada da macro-tendência crítica do que nos livros alemães?

Tais questões são analisadas a partir do diálogo com a discussão proposta na questão d.

d. Quais são os principais aspectos da história da disciplina escolar Biologia (com base em GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) nesses dois países que estão relacionados a esse processo?

Aspectos históricos evidenciados pela análise da literatura realizada até agora evidenciam que na Alemanha, a macro-tendência pragmática se hegemonizou, a partir da “suavização” das disputas no campo e com hibridizações com a macro-tendência crítica. As tradições da didática, fatores relacionados à reunificação da Alemanha e à adesão ao PISA parecem ter sido fatores históricos importantes relacionados a esse processo nesse país.

Já no Brasil, a autoanálise do campo da Educação Ambiental no âmbito acadêmico, parece ser uma característica local que se hibridiza com as macro-tendências transnacionais. A aproximação entre movimentos socioambientais e o ensino de Biologia associados à reabertura política parecem ser também fatores importantes nesse histórico. Tais aspectos são abordados de forma periférica na análise dos livros e retomados de forma mais aprofundada na discussão do trabalho, no capítulo seguinte. A seguir, apresento os principais aspectos observados nos livros a partir de tais análises.

4.4 Análises dos livros ou o que “diz” o material analisado

Os livros analisados foram numerados e identificados com a letra A, no caso dos livros alemães e com a letra B, no caso dos livros brasileiros. As referências completas de cada livro são apresentadas no QUADRO 8 e tais siglas serão utilizadas ao longo do texto para identifica-los.

A1	MARKL, J. (Ed.). (2010). Markl Biologie Oberstufe . Stuttgart: Ernst Klett.
A2	BECKER, A.; BOKELMANN, I.; KRULL, H.-P. & SCHÄFER, M. (2012). Natura . Biologie für Gymnasien. Oberstufe. Stuttgart: Klett.
A3	HAUSFELD, R. & SCHULENBERG, W. (Eds.). (2010). BIOskop Gesamtband Sekundarstufe II . Braunschweig: Westermann.
A4	BAYRHUBER, H.; HAUBER, W. & KULL, U. (2010). (Eds.). Linder Biologie Gesamtband . Braunschweig: Schroedel.
A5	BRAUN, J.; PAUL, A. & WESTENDORF-BRÖRING, E. (Eds.). (2011). Biologie heute SII . Braunschweig: Westermann Schroedel.
B1	LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. & PACCA, H. (2016). Biologia hoje , v.3. São Paulo: Ática
B2	AMABIS, J. M. & MARTHO, G. R. (2016). Biologia moderna : Amabis & Martho, v. 3. São Paulo: Moderna.
B3	MENDONÇA, V. L. (2016). Biologia , v. 1. São Paulo: Editora AJS.
B4	LOPES, S. & ROSSO, S. (2016). Bio , v. 1. São Paulo: Saraiva.
B5	BANDOUK, A. C. <i>et al.</i> (2016). Ser protagonista : biologia, 3o ano: ensino médio. São Paulo: Edições SM.

Quadro 8: Referências completas dos livros analisados

Para se ter um panorama geral desse material, as capas dos livros (FIGURAS 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11) e a organização dos capítulos analisados – uma síntese com informações sobre as seções dos livros em que esses capítulos se encontram e em quais subitens estão divididos (QUADRO 9)⁶⁶ – são apresentadas a seguir.

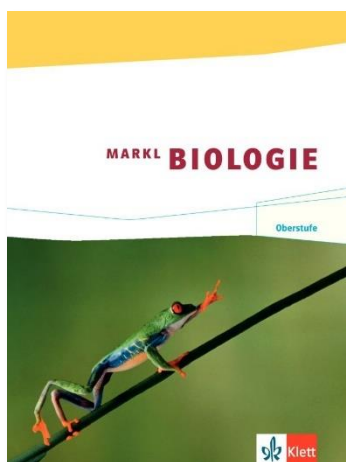


Figura 2: Capa do livro A1

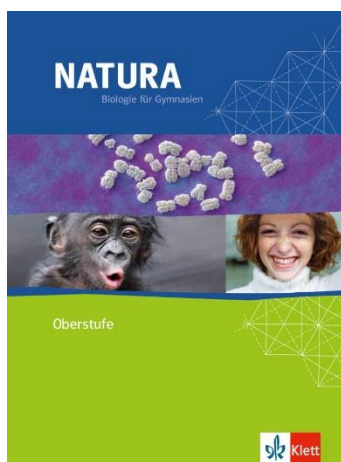


Figura 3: Capa do livro A2

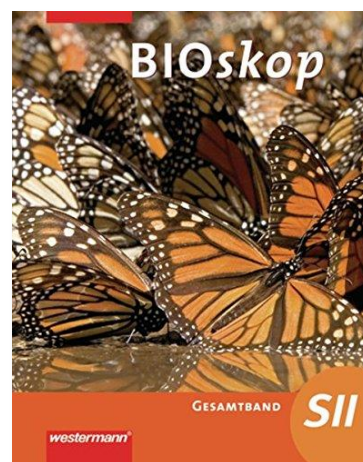


Figura 4: Capa do livro A3

⁶⁶ Para evitar incontáveis repetições da expressão “tradução minha” ao longo do texto, esclareço que a partir desse ponto do trabalho, todos os termos e citações traduzidos da língua alemã referentes aos livros analisados (por exemplo títulos e subitens dos capítulos e trechos citados) são traduções minhas.

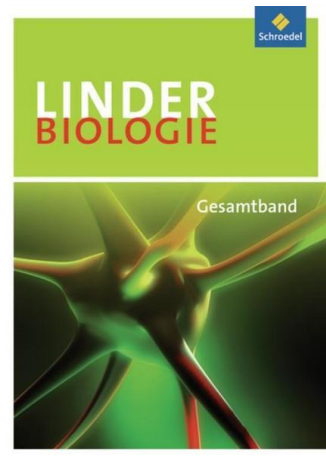


Figura 5: Capa do livro A4

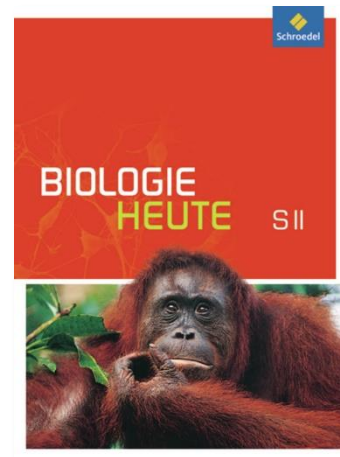


Figura 6: Capa do livro A5



Figura 7: Capa do livro B1

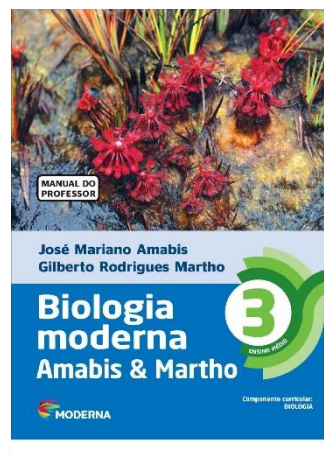


Figura 8: Capa do livro B2

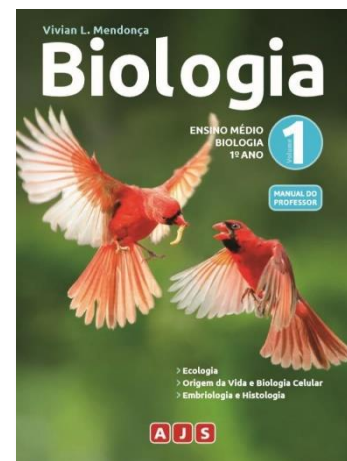


Figura 9: Capa do livro B3



Figura 10: Capa do livro B4



Figura 11: Capa do livro B5

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
Título do capítulo	A biosfera sob a influência dos seres humanos	Humanidade e meio ambiente	Influência antropogênica e futuro sustentável	Utilização e Poluição da Terra	Ameaças e Proteção da Biosfera	Poluição	A humanidade e o ambiente	Ciclos da matéria, sucessão ecológica, e desequilíbrios ambientais	Alterações ambientais	O ser humano e o ambiente
Seção	Ecologia	Ecologia	Ecologia e Futuro sustentável	Ecologia	Ecologia	Biosfera e poluição	Fundamentos da Ecologia	Vida e princípios de Ecologia	O mundo em que vivemos	Ecologia
Subitens	<p>27.1 O efeito estufa natural torna possível a vida na Terra</p> <p>27.2 Em função do ser humano o efeito estufa se intensifica e altera o clima</p> <p>27.3 Ações humanas ameaçam a biodiversidade</p> <p>27.4 Conservação de espécies eficiente depende de grandes áreas protegidas</p> <p>27.5 Economia sustentável define o futuro da biosfera e da humanidade</p>	<p>População mundial</p> <p>Fontes de energia renováveis</p> <p>Agricultura tradicional</p> <p>Agricultura ecológica</p> <p>Pegada ecológica</p> <p>Proteção da diversidade global</p> <p>Espécies invasoras</p>	<p>11.1 O ciclo global do carbono</p> <p>11.2 O efeito estufa</p> <p>11.3 Balanço de CO2 e Sustentabilidade</p> <p>11.4 Avaliação ecológica: exemplo de uma excursão acadêmica</p> <p>11.5 Avaliação ecológica: exemplo do pomar</p> <p>11.6 Significado de biodiversidade</p> <p>11.7 Tecnologias genéticas verdes – fatos</p> <p>11.8 Tecnologias genéticas verdes – possibilidades e riscos</p>	<p>3.1 Uso da natureza pela humanidade</p> <p>3.2 Introdução de espécies exóticas</p> <p>3.3 Combate a pragas</p> <p>3.4 Poluição da água</p> <p>3.5 Poluição do ar</p> <p>3.6 Influência do ser humano na biodiversidade</p> <p>3.7 Mudanças climáticas globais</p> <p>3.8 Gestão ambiental</p>	<p>7.1 Poluição e conservação da atmosfera</p> <p>7.2 Problemática do ozônio</p> <p>7.3 Efeito estufa</p> <p>7.4 Mudança climática Exercícios</p> <p>7.5 Impacto e conservação do solo</p> <p>7.6 Destruição das florestas</p> <p>7.7 Poluição e conservação da água</p> <p>7.8 Tratamento de esgoto</p> <p>7.9 Balanço ecológico</p> <p>7.10 Declínio da biodiversidade e conservação da natureza</p>	<p>1. Poluição do ar</p> <p>2. Poluição da água</p> <p>3. Destruição dos solos</p> <p>4. Resíduos sólidos</p> <p>5. Poluição radioativa</p> <p>6. Poluição sonora</p> <p>7. Destruição da biodiversidade</p>	<p>12.1 O conceito de desenvolvimento sustentável</p> <p>12.2 Poluição e desequilíbrios ambientais</p> <p>12.3 Alternativas para o futuro</p>	<p>1. Introdução</p> <p>2. Ciclos da matéria</p> <p>3. Sucessão ecológica</p> <p>4. Desafios para o futuro</p>	<p>1. Introdução</p> <p>2. Alterações bióticas</p> <p>3. Poluição dos ecossistemas</p> <p>4. Pegada ecológica e biocapacidade</p> <p>5. Desenvolvimento Sustentável</p> <p>6. Conservação biológica</p>	<p>Impacto humano sobre o ambiente</p> <p>Impacto humano sobre a atmosfera</p> <p>Impacto humano sobre as águas</p> <p>Impacto humano sobre os solos</p> <p>Ameaças à biodiversidade</p> <p>Biologia tem história: A viagem filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira</p> <p>Usos da energia e suas fontes</p> <p>Práticas de Biologia: Aprendendo a fazer adubo caseiro</p> <p>Ciências, tecnologia e sociedade: Recuperando o Rio Doce</p>

Quadro 9: Capítulos analisados

Observando as capas e a estrutura geral dos livros analisados, esses materiais apresentam significativa similaridade. Confirmando o que havia sido observado no estudo exploratório (MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETSCHMER, A.; GOMES, M. M., 2016), os livros brasileiros e alemães parecem apresentar uma organização superficial bastante semelhante, tanto no que se refere à sua apresentação gráfica de uma forma geral, quanto à divisão e em seções e subitens. Mesmo considerando que os alemães se tratam de edições de tipo volume único e os brasileiros são coleções divididas em três volumes, os principais temas e sua forma de organização são semelhantes.

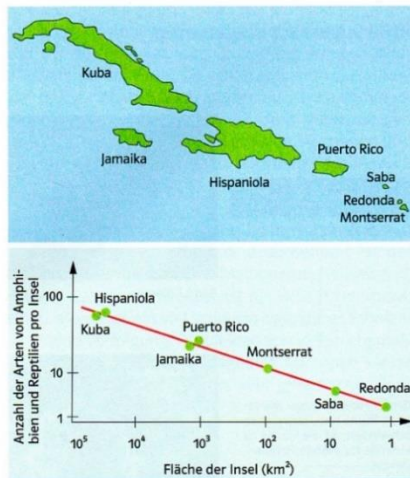
Enfocando especificamente os títulos dos capítulos, seções e subitens investigados em cada livro (QUADRO 9), tanto os livros alemães, quanto os brasileiros apresentam indicações de que o valor meio ambiente vem sendo tratado como qualidade transcendental e universal da criança cosmopolita, como parte do sistema de razão contemporâneo (POPKEWITZ, 2012a) no ensino escolar de Biologia. Em todos os livros, é possível observar que o enfoque recai sobre aspectos que enfatizam à ideia de sistema global, associada ao tema meio ambiente, juntamente com as preocupações com a degradação da natureza e com o futuro, conforme havia sido indicado pelos estudos de Warde e Sörlin (2015). Por exemplo, é frequente nos títulos e subtítulos dos capítulos, o uso de termos como: biosfera, planeta Terra, humanidade, impacto humano, degradação, global, mundial e futuro.

Em A1 uma das passagens que torna tal concepção evidente se refere a um trecho, no qual os autores fazem referência à exploração devastadora dos recursos ambientais como algo do passado, associada ao período da Idade Média, enquanto apresentam a concepção de sustentabilidade como um conceito fundamental para o desenvolvimento contemporâneo, associada às ideias de capacidade ecológica da Terra e pegada ecológica:

Ao final da Idade Média não havia mais nenhuma floresta de grande porte presente (na Europa Central). O desenvolvimento de uma nova fonte de energia, o carvão, diminuiu a pressão sobre os remanescentes florestais. A silvicultura resultante se centrou não mais na exploração a curto prazo, mas passou a se guiar pela *sustentabilidade*, uma nova concepção de exploração. O pensamento básico subjacente era que só se poderá retirar da floresta no máximo a mesma quantidade de madeira que crescerá. Essa foi a receita para o sucesso da regeneração das florestas da Europa Central, que, apesar de ser

composta por populações de árvores diferentes, passou a ser explorada de forma planejada. (A1, p. 374 e 375, FIGURAS 12 e 13) (grifo meu)⁶⁷.

Ökologie



2

Auf kleinen Inseln können nur wenige Arten existieren.

Aufgabe 27.4

Luchse leben hauptsächlich von Rehen in etwa 100 km² großen Revieren und erbeuten im Durchschnitt ein Tier pro Woche. Schätzen Sie den Einfluss des Luchses – möglicherweise als Schlüsselart – in mitteleuropäischen Waldökosystemen ab.

27.5

Nachhaltiges Wirtschaften entscheidet über die Zukunft der Biosphäre und der Menschheit

Auf der weit abseits aller Kontinente im Pazifik liegenden Osterinsel wächst kaum ein Baum. Dafür stehen hier hunderte riesiger Steinköpfe und künden von einer Hochkultur, die schon lange Geschichte war, als der erste Europäer im Jahr 1722 dort landete (→ Abb. 1). Was war geschehen? Die spätestens um das Jahr 1200 eingewanderten polynesischen Siedler haben die vorher dicht mit Palmen bewachsene Insel fast komplett entwaldet und sich damit selbst einer wichtigen Ressource beraubt. Darüber hinaus verhinderten von ihnen eingeschleppte samenfressende Ratten die natürliche Verjüngung der Bäume. Der Entwaldung folgte der Verlust der Bodenkrume durch verstärkte Erosion. Die Folge: Ende der Hochkultur und vermutlich ein starker Rückgang der Bevölkerung.

Nicht viel anders war es in Mitteleuropa vor 500 Jahren. Holz war Baustoff und nahezu einziger Energieträger. Hungersnöte waren nicht selten. Um für die wachsende Bevölkerung ausreichend Nahrungsmittel zu produzieren, kam auch die Streu der Wälder in den Stall und anschließend als Dünger auf die Felder. Der Stoffkreislauf im nun „besenreinen“ Wald war gestört. Er verarmte an Mineralstoffen, die Böden wurden schlechter. Gegen Ende des Mittelalters war kein geschlossener Hochwald mehr vorhanden. Die Erschließung eines neueren Energieträgers, der Kohle, nahm den Druck von diesem Restwald. Die nun entstehende Forstwirtschaft setzte nicht mehr auf kurzfristige Ausbeutung, sondern führte mit der **Nachhaltigkeit** ein völlig neues Nutzungsprinzip ein. Der

374

Figura 12: A1, p. 374

⁶⁷ O destaque de expressões associadas às noções de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável será explorado mais adiante no texto, na análise de relação entre os livros alemães e a macro-tendência pragmática no ensino do tema meio ambiente. Assim, os livros alemães evidenciam que a concepção de desenvolvimento sustentável não apenas parece que vem se hegemonizando na constituição do valor meio ambiente de acordo com essa perspectiva na Alemanha, como se sobrepõe a este quando se trata da abordagem desse tema, sendo seu uso mais frequente nos capítulos analisados do que o próprio termo meio ambiente.



1

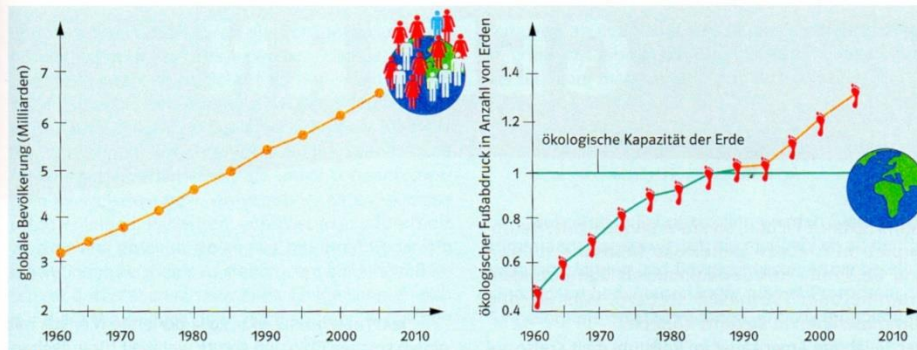
Die Steinfiguren der Osterinsel sind Zeugnisse einer untergegangenen Kultur.

einfache Grundgedanke: Es durfte höchstens so viel Holz geschlagen werden, wie nachwuchs. Das wurde zum Erfolgsrezept bei der Regeneration der mitteleuropäischen Wälder, allerdings mit einem veränderten, auf bessere Nutzung ausgerichteten Baumbestand.

Vom Menschen beeinflusste Ökosysteme können also ganz unterschiedlich reagieren: Wie das Beispiel „Osterinsel“ Ihnen zeigt, können sich Ökosysteme irreversibel verändern, wenn wichtige Ressourcen (hier: Boden) verloren gehen. Dagegen konnte sich der mitteleuropäische Wald trotz jahrhundertelanger schwerer Eingriffe weitgehend erholen.

So einleuchtend das Prinzip der Nachhaltigkeit ist, so schwierig ist es oft, es in der Praxis umzusetzen. Häufig verhindern kurzfristige wirtschaftliche Interessen eine nachhaltige Nutzung — denken Sie zum Beispiel an die Ausbeutung der tropischen Regenwälder oder an die Überfischung der Weltmeere.

Nachhaltigkeit kann man mit der Methode des *ökologischen Fußabdrucks* ermitteln (→ 24.5). Der Fußabdruck eines Landes ist die Summe des Ackerlands, Weidelandes, der Wälder und Fischereigründe, die für die von dem Land betriebene Produktion an Nahrungsmitteln, Nutzholz, für die Aufnahme von Abfall aus der Energienutzung und für seine Infrastruktur benötigt werden. Der ökologische Fußabdruck lässt sich nicht nur für einzelne Staaten oder für die Erde insgesamt (→ Abb. 2), sondern auch für jeden einzelnen Menschen aus seinen persönlichen Lebens- und Konsumgewohnheiten berechnen.



2

Der ökologische Fußabdruck der Menschheit überschreitet die Kapazität der Erde.

Aufgabe 27.5

Bietet Biodiesel — Treibstoff aus nachwachsenden Rohstoffen — eine Möglichkeit, gleichzeitig Mobilität zu garantieren und den ökologischen Fußabdruck zu verringern? Informieren Sie sich und diskutieren Sie Für und Wider.

Figura 13: A1, p. 375

Em A2, de forma semelhante, a questão ambiental também é colocada como um tema de central importância para a sociedade atual:

O desenvolvimento que desconsidera os recursos naturais adia para as próximas gerações a luta contra a pobreza. Nesse caso, trata-se de uma armadilha temporal. A *sustentabilidade*, portanto, consiste em garantir que um sistema mantenha suas propriedades essenciais e possa perpetuar sua existência de forma natural. (A2, p. 384, FIGURA 14) (grifo meu).

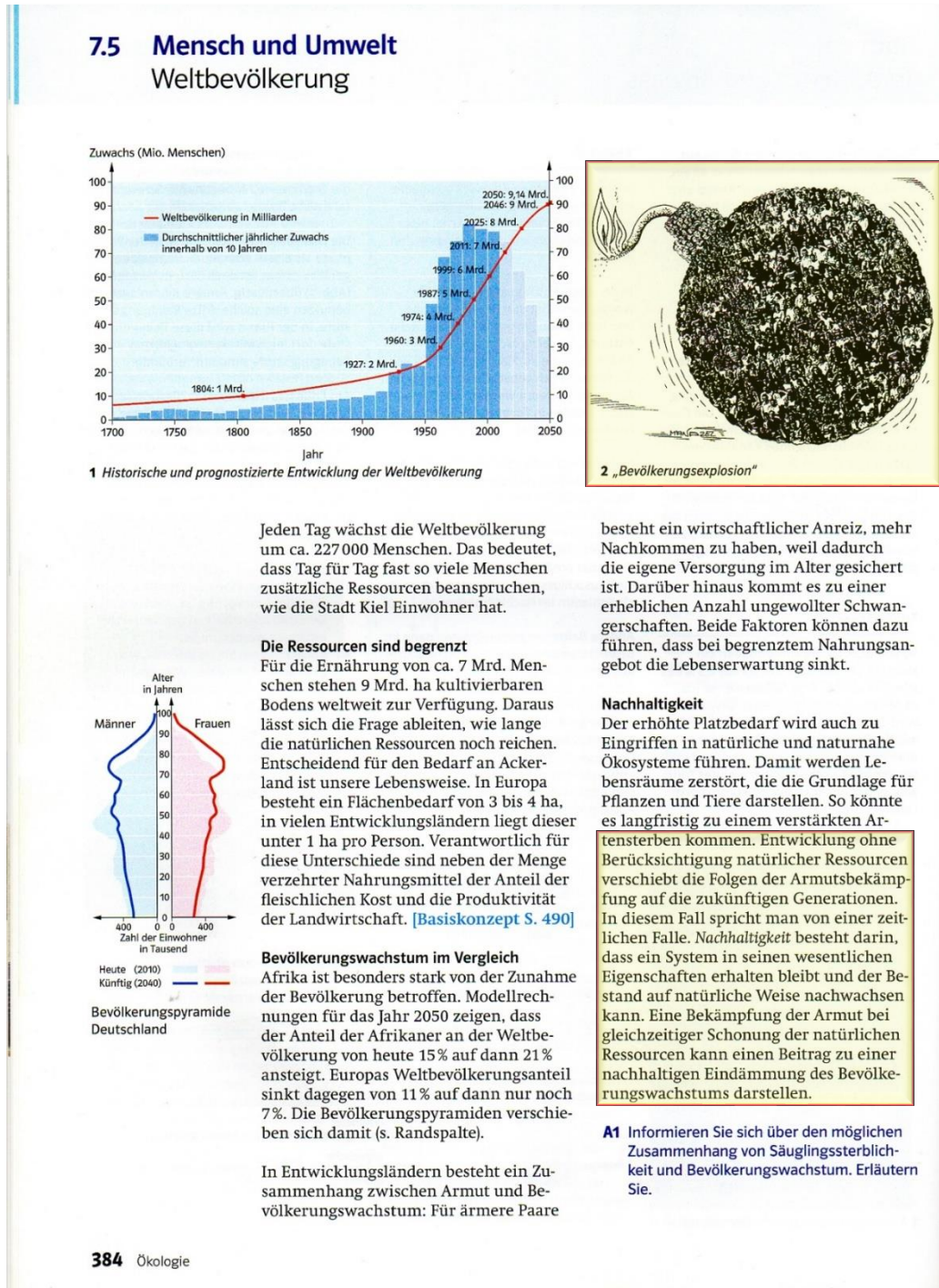


Figura 14: A2, p. 384

Nesse caso, a abertura do capítulo enfatiza ainda as preocupações relacionadas ao crescimento exponencial da população humana e seus impactos, destacando, graficamente inclusive, a noção de explosão populacional (FIGURA 14).

A3 também aborda o valor meio ambiente como algo incontornável, destacando os diferentes tipos de impactos relacionados aos processos de produção, distribuição, consumo e descarte dos bens, em especial àqueles relacionados à emissão de CO₂:

Nos últimos anos, as mudanças climáticas globais foram, cada vez mais, se consolidando na consciência da população e dos políticos. Nesse contexto, os impactos ambientais e climáticos relacionados à produção de bens também se tornaram temas. Através de instrumentos de avaliação de *desempenho ambiental* (como Avaliação de Ciclo de Vida ou Eco-balanço) busca-se reconhecer os impactos de um produto na água, no solo, no ar e no clima, considerando tanto a extração de matéria-prima necessária, como os impactos relacionados aos processos de fabricação, transporte, uso e descarte do mesmo. (A3, p. 196, FIGURA 15) (grifo meu).

11.3 Kohlenstoffdioxid-Bilanzen und Nachhaltigkeit



1 CO₂-Fußabdruck auf einer Lebensmittelverpackung

In den vergangenen Jahren ist der globale Klimawandel immer stärker in das Bewusstsein von Bevölkerung und Politikern gedrungen. In diesem Zusammenhang werden auch die Umwelt- und Klimaauswirkungen bei der Erzeugung von Gütern zum Thema. Mit **Ökobilanzen** versucht man, Auswirkungen von der Rohstoffgewinnung bis zur Herstellung, Lieferung, Nutzung und Entsorgung eines Produktes auf Wasser, Boden, Luft und Klima zu erfassen. In Ökobilanzen fließt nicht nur die unmittelbare Produktion ein. Werden z. B. Dünger und Pestizide beim Anbau von Getreide verwendet, ist zu berücksichtigen, dass auch bei deren Produktion Rohstoffe und Energie eingesetzt werden und dass auch dabei klimaschädliche Gase freigesetzt werden.

Ein Maß für die Umweltbelastungen durch ein Produkt ist das **CO₂-Äquivalent** (Abb. 2). Dieses gibt an, in welchem Umfang ein Produkt das Klima belastet. Um eine Vergleichsmöglichkeit zu haben, werden alle anderen klimaschädlichen Gase, wie z. B. Methan, in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Immer mehr Verbraucher interessieren sich für die Umweltauswirkungen ihres Verhaltens. Erste Hersteller geben auf Lebensmittelverpackungen den **CO₂-Fußabdruck** an (Abb. 1). Jeder Bundesbürger setzt pro Tag etwa 30 Kilogramm Kohlenstoffdioxid frei. Bis 2050 soll dieser Wert auf 5,5 Kilogramm reduziert werden. Einsparpotenziale sind vorhanden. Werden z. B. saisonale Produkte aus der Region verzehrt, wird weniger Energie für den Transport oder das Beheizen von Gewächshäusern aufgewendet. Ein wesentlicher Faktor bei den Emissionen klimaschädlicher Gase ist der Verkehr. Es wer-

Rindfleisch	13,4 kg	Transport-Aufwand für Obst	
Butter	23,6 kg	aus der Region	0,23 kg
Käse	8,5 kg	Europa	0,46 kg
Geflügel	3,6 kg	Übersee (Schiff)	0,57 kg
Speiseöl	1,0 kg	Übersee (Flugzeug)	11 kg
Margarine	0,8 kg	CO₂-Ausstoß pro km und Person bei mittlerer Auslastung	
Tiefkühlgemüse aus der Region	0,4 kg	Pkw (Kleinwagen)	120 g
frisches Gemüse aus der Region	0,2 kg	ICE	47 g
Kartoffeln	0,2 kg	Flugzeug	150 – 750 g
Brot	0,8 kg		

2 CO₂-Äquivalente für jeweils 1 kg Lebensmittel

den große Mengen fossiler Brennstoffe vor allem als Autobenzin verbrannt. Dabei wird Kohlenstoffdioxid in die Umwelt abgegeben, das vor Millionen von Jahren von Pflanzen durch Fotosynthese gebunden und der Atmosphäre entzogen wurde. Eine Lösung könnte die vermehrte Verwendung von Biosprit sein. Biosprit ist Bioalkohol oder Biodiesel. Beides wird aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellt. Bei der Verbrennung wird nur das Kohlenstoffdioxid freigesetzt, das die Pflanzen bei ihrem Wachstum assimiliert haben. Deshalb wird Biosprit als klimaneutral bezeichnet. Allerdings sind dabei CO₂-Emissionen bei Herstellung, Verarbeitung und Transport des Biokraftstoffes nicht berücksichtigt. Pflanzen zur Energiegewinnung werden häufig in großen Monokulturen angebaut. Der Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln, die Rodung von Waldgebieten und ein erheblicher Wasserverbrauch belasten die Umwelt. Anbauflächen für die Lebensmittelproduktion gehen dabei verloren. Ob Biosprit eine umweltverträglichere Alternative zum Erdöl sein kann, ist also nicht so einfach zu entscheiden, wie es auf den ersten Blick wirkt. Bei der Beurteilung von Fragen zur Nachhaltigkeit sind so genannte „Fallen“ zu bedenken.

Man spricht von

- **sozialer Falle**, wenn ein Nutzen für eine Gruppe von Menschen zu Nachteilen oder Schäden bei anderen Menschen führt;
- **zeitlicher Falle**, wenn Handlungen von heute zu Schäden in der Zukunft führen;
- **räumlicher Falle**, wenn Handlungen bei uns positive Folgen haben, aber in anderen Gebieten der Erde negative Auswirkungen nach sich ziehen.

Figura 15: A3, p. 196

Já no livro A4, a importância da gestão ambiental é destacada de maneira explícita e enfática, apresentando a conservação ambiental como componente indispensável do desenvolvimento contemporâneo. Nesse caso, o meio ambiente é tratado como valor central e fundamental, tanto no nível regional, quanto para a comunidade transnacional:

Gestão ambiental engloba política ambiental, assim como conservação. É a totalidade de todos os esforços e medidas para a proteção do meio ambiente. Sua meta é o desenvolvimento sustentável para a manutenção dos recursos naturais da humanidade. A partir da Declaração da Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro (1992) a conservação ambiental se tornou *componente indispensável do desenvolvimento sustentável*. A gestão ambiental é uma tarefa global, regional e local. A4, (p. 418, FIGURA 16) (grifo meu).

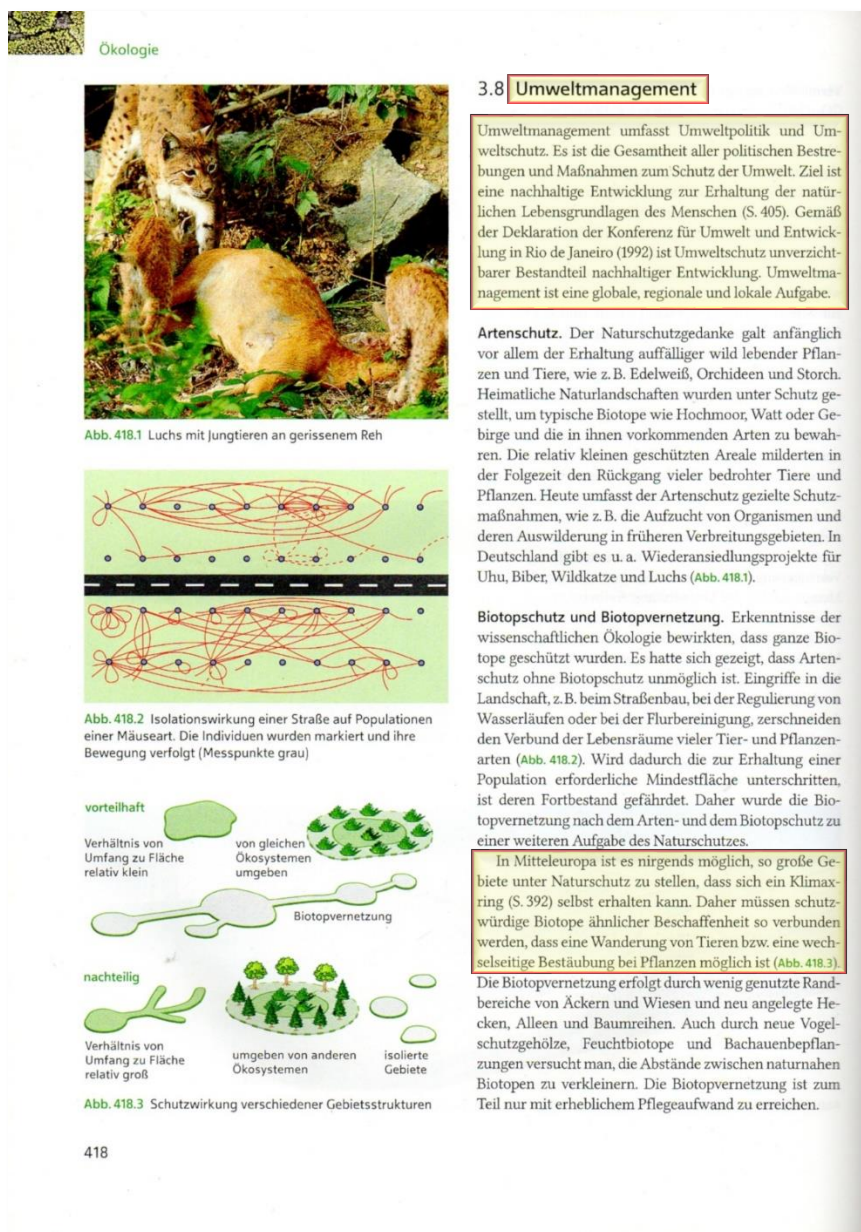


Figura 16: A4, p. 418

Assim como na citação acima, a maioria dos livros faz referências a documentos internacionais, destacando o caráter transnacional/ “universal” do tema meio ambiente. Por exemplo, em A5, cita-se a Agenda 21, dando-se ênfase aos recursos naturais enquanto direitos internacionais, nesse caso específico, referindo-se à água:

O princípio central da *sustentabilidade* formulado na Agenda 21 no Rio de Janeiro em 1992, determina, como forma de evitar o conflito pela água enquanto recurso, seu direito internacional obrigatório. (A5, p. 353, FIGURA 17) (grifo meu).

Ökologie 353

EXKURS Konflikt um die Ressource Wasser

1 Aktuelle globale Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser

Die als Trinkwasser nutzbaren Wasservorräte auf der Erde sind mit 97 000 Kubikkilometer begrenzt und lassen sich auch nicht etwa aus Salzwasser beliebig vermehren. Wasser wird weltweit immer mehr zu einem raren Gut. Bereits heute besteht in rund 30 Ländern, insbesondere im Nahen Osten und in Afrika, Wassermangel. Man befürchtet, dass sich die Zahl ohne drastische Sparmaßnahmen bis zum Jahre 2025 auf 80 Länder mit insgesamt etwa drei Milliarden Menschen erhöht. Nicht nur der Nahe Osten und Afrika, auch andere bevölkerungsreiche Länder wie Indien und Pakistan und europäische Staaten wie Spanien und Griechenland sind hiervon bedroht.

Schon im Frühjahr 2008 kam es in Spanien durch eine Dürre bisher unbekanntes Ausmaßes zu einem landesweiten Wassermangel. Trinkwasser musste sogar per Schiff und Bahn von den Nachbarstaaten importiert werden. Hauptsächlich waren die Regionen im Süden bei Almeria betroffen, in denen Obst und Gemüse angebaut wird. Wie in Spanien verbraucht die Landwirtschaft auch in vielen anderen Ländern der Erde am meisten Wasser. Man schätzt, dass rund 70 Prozent der verfügbaren Wassermengen für die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen verwendet werden. Mit der Notwendigkeit, die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren, wird dieser Anteil noch steigen.

Fast zwei Milliarden Menschen leben an Flusssystemen oder Seen, deren Wasser von mehr als einem Land genutzt wird. Sie müssen bezüglich ihres Wasserverbrauchs miteinander kooperieren. In diesen Regionen besteht oft ein hohes Konfliktpotenzial, sodass Wissenschaftler vorhersagen, dass zukünftige Kriege eher um Wasser als um Öl ausgetragen werden.

Das in der Agenda 21 in Rio de Janeiro 1992 formulierte **Leitprinzip der Nachhaltigkeit** beinhaltet auch das Aufstellen völkerrechtlich verbindlicher Regeln, um Konflikte um Trinkwasserressourcen zu vermeiden.

Im Jahre 2015 wird in der Türkei eines der größten Staudammprojekte weltweit fertiggestellt. Das Südanatolienprojekt an Euphrat und Tigris mit 24 Staudämmen und 17 Wasserkraftwerken wird dann die Bewässerung von 1,8 Millionen Hektar Land ermöglichen und Strom entsprechend der Leistung von acht Kernkraftwerken erzeugen. Da die übrigen Anrainerstaaten ihre Wasserversorgung durch das Projekt stark gefährdet sehen, sind noch zahlreiche Verhandlungen notwendig, um eine für alle Parteien gerechte Aufteilung dieser Wasserressource zu erreichen.

2 Gewächshäuser bei Almeria (Spanien)

3 Atatürk Staudamm (Südanatolien)

Figura 17: A5, p. 353

Desta forma, destaca-se a concepção de recursos naturais como bens transnacionais, assim como a importância de acordos e tratados internacionais como parâmetros adequados para avaliação das questões relacionadas ao tema.

B1 também reafirma a importância da questão ambiental utilizando tanto referências internacionais, como a Eco-92, como políticas nacionais, como forma de estabelecer a pertinência e legitimidade do tema:

Para proteger a biodiversidade, é preciso preservar o ambiente natural das espécies selvagens. (...) A Convenção da Biodiversidade, assinada em junho de 1992, durante a Eco-92, no Rio de Janeiro, e a Constituição brasileira estabelecem que cada governo tem o direito de controlar a obtenção e o uso de plantas e animais existentes em seu território, determinando também a compensação por sua utilização. (B1, p. 280, FIGURA 18)

Espécies invasoras

A principal causa atual da extinção das espécies é a atividade humana: a destruição de *habitat* para ocupação humana, lavoura, pastagem e extração de madeira e outros produtos; a exploração comercial excessiva (como a caça e a pesca indiscriminadas); a poluição; e a introdução de **espécies invasoras**. As espécies invasoras são aquelas introduzidas para fins econômicos ou transportadas acidentalmente que, por não terem inimigos naturais nas áreas às quais são levadas, proliferam e competem com as espécies nativas por recursos naturais ou atuam como predadores ou parasitas dessas espécies. Esse é o caso do caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*), trazido da África e introduzido no Brasil nos anos 1980. Sua criação e sua comercialização fracassaram e ele foi solto no ambiente, espalhando-se e destruindo plantações (figura 20.25).

Com a extinção de uma espécie, desaparecem também as chances de se conhecer mais a natureza. Além disso, todas as espécies são essenciais ao equilíbrio dos ecossistemas que sustentam a vida na Terra.



Figura 20.25 Caramujo-gigante-africano (pode atingir cerca de 15 cm de comprimento).



Capítulo 20

Consequências e soluções

Na agricultura e na pecuária, o ser humano sempre selecionou e passou a cultivar apenas as espécies mais disponíveis e rentáveis. Essa uniformidade é perigosa, pois a sensibilidade ao ataque de pragas e as mudanças climáticas passam a ser maiores. Quando as espécies cultivadas são cruzadas com espécies selvagens, suas qualidades genéticas melhoram e elas passam a ser mais resistentes ou mais produtivas.

Além desses aspectos, deve-se considerar o grande potencial de substâncias químicas orgânicas com propriedades medicamentosas ou nutritivas existente nas espécies selvagens e que ainda não foram estudadas pelos cientistas.

Para proteger a biodiversidade, é preciso preservar o ambiente natural das espécies selvagens. Nesse sentido, é fundamental criar e manter unidades de conservação, como parques nacionais e reservas biológicas. Esses locais ficam protegidos do desmatamento e do desenvolvimento de pastos e lavouras.

Há doze tipos de área de preservação previstos na legislação: cinco de preservação integral, que não podem sofrer nenhum tipo de exploração econômica, e sete de uso sustentável, que comportam exploração econômica, desde que de forma planejada e que preserve os recursos naturais. As áreas de preservação federais chegam a cerca de 10% do território brasileiro.

É preciso também combater a **biopirataria**, ou seja, o envio ilegal de plantas e animais ao exterior para extração e pesquisa de medicamentos, cosméticos e outros produtos.

São necessárias leis para que os países desenvolvidos paguem pela exploração da biodiversidade de outros países. Além, é claro, de estimular as pesquisas e o desenvolvimento da indústria de cada país nesse setor.

A Convenção da Biodiversidade, assinada em junho de 1992, durante a Eco-92, no Rio de Janeiro, e a Constituição brasileira estabelecem que cada governo tem o direito de controlar a obtenção e o uso de plantas ou animais existentes em seu território, determinando também a compensação por sua utilização. No entanto, ainda não estão consolidadas leis mais específicas, que assegurem a preservação da espécie explorada e estabeleçam a forma de divisão dos lucros.

De forma semelhante, B2 e B3 destacam documentos e eventos nacionais e internacionais. Em B2 (p. 265), por exemplo, são citados os princípios para uma sociedade sustentável segundo o Pnuma/ONU na íntegra; e B3 (p. 78) apresenta uma extensa descrição acerca dos principais pontos de acordos internacionais feitos desde 1992 sobre meio ambiente até os dias atuais (FIGURAS 19 e 20).

- **Respeitar e cuidar da comunidade dos seres vivos** [...]. Trata-se de um princípio ético que “reflete o dever de nos preocuparmos com as outras pessoas e outras formas de vida, agora e no futuro”.
- **Melhorar a qualidade da vida humana** [...]. Esse é o verdadeiro objetivo do desenvolvimento, ao qual o crescimento econômico deve estar sujeito: permitir aos seres humanos “perceber o seu potencial, obter autoconfiança e uma vida plena de dignidade e satisfação”.
- **Conservar a vitalidade e a diversidade do planeta Terra** [...]. O desenvolvimento deve ser tal que garanta a proteção “da estrutura, das funções e da diversidade dos sistemas naturais do planeta, dos quais temos absoluta dependência”.
- **Minimizar o esgotamento de recursos não renováveis** [...]. São recursos como os minérios, petróleo, gás [natural], carvão mineral. Não podem ser usados de maneira “sustentável” porque não são renováveis, pelo menos na escala de tempo humana. Mas podem ser retirados de modo a reduzir perdas e principalmente minimizar o impacto ambiental. Devem ser usados de modo a “ter sua vida prolongada como, por exemplo, por meio de reciclagem, pela utilização de menor quantidade na obtenção de produtos ou pela substituição por recursos renováveis, quando possível”.
- **Permanecer nos limites de capacidade de suporte do planeta Terra** [...]. Não se pode ter uma definição exata, por enquanto, mas sem dúvida há limites para os impactos que os ecossistemas e a biosfera como um todo podem suportar sem provocar uma destruição arriscada. Isso varia de região para região. Poucas pessoas consumindo muito podem causar tanta destruição quanto muitas pessoas consumindo pouco. Devem-se adotar políticas que desenvolvam técnicas adequadas e tragam equilíbrio entre a capacidade da natureza e as necessidades de uso pelas pessoas.
- **Modificar atitudes e práticas pessoais** [...]. “Para adotar a ética de se viver sustentavelmente, as pessoas devem reexaminar os seus valores e alterar o seu comportamento. A sociedade deve promover atitudes que apoiem a nova ética e desfavoreçam aqueles que não se coadunem com o modo de vida sustentável.”
- **Permitir que as comunidades cuidem de seu próprio ambiente** [...]. É nas comunidades que os indivíduos desenvolvem a maioria das atividades produtivas e criativas. E constituem o meio mais acessível para a manifestação de opiniões e tomada de decisões sobre iniciativas e situações que as afetam.
- **Gerar uma estrutura nacional para a integração de desenvolvimento e conservação** [...]. A estrutura deve garantir “uma base de informação e de conhecimento, leis e instituições, políticas econômicas e sociais coerentes”. A estrutura deve ser flexível e regionalizável, considerando cada região de modo integrado, centrado nas pessoas e nos fatores sociais, econômicos, técnicos e políticos que influem na sustentabilidade dos processos de geração e distribuição de riqueza e bem-estar.
- **Constituir uma aliança global** [...]. Hoje, mais do que antes, a sustentabilidade do planeta depende da confluência das ações de todos os países, de todos os povos. As grandes desigualdades entre ricos e pobres são prejudiciais a todos. “A ética do cuidado com a Terra aplica-se em todos os níveis, internacional, nacional e individual. Todas as nações só têm a ganhar com a sustentabilidade mundial e todas estão ameaçadas caso não consigamos essa sustentabilidade.”

Fonte: *Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais para 5ª e 8ª séries*. Brasília, 1998. p. 239-241.

12.2 Poluição e desequilíbrios ambientais

Poluição ambiental

Poluição (do latim *poluere*, manchar, poluir) é a presença concentrada no ambiente de determinadas substâncias ou agentes físicos, genericamente denominados poluentes. Em geral, os poluentes são produzidos direta ou indiretamente por ação humana e podem afetar a vida de uma ou mais espécies de uma comunidade biológica.

As atividades humanas, principalmente nas sociedades industrializadas, geram diversos tipos de materiais poluentes: lixo dos mais diversos tipos, fumaça, resíduos industriais, gases liberados pelo escapamento de veículos motorizados etc., além de grande quantidade de resíduos orgânicos, como excrementos e urina.




Figura 19: B2, p. 265



LEITURA

1 Da Eco-92 à COP-21

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Changes*), sob responsabilidade da ONU, publicou, na década de 1990, relatórios que deixaram evidente a relação entre as emissões de gases de efeito estufa e o aquecimento global, percebido principalmente sob a forma de bruscas mudanças no clima. A partir daí, cientistas, ambientalistas e representantes de governos passaram a se reunir em convenções anuais, em busca de atitudes capazes de refrear a emissão de gases na atmosfera e não comprometer as condições climáticas e, por consequência, a vida na Terra. Em 1992 realizou-se no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que ficou conhecida de maneira informal como Eco-92 ou Cúpula da Terra. Desse encontro resultou um acordo internacional discutido e atualizado anualmente na Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a mudança do clima, que passou a ser designada, de forma simplificada, por COP.

A COP-3 foi realizada em dezembro de 1997, na cidade de Kyoto, no Japão. Na ocasião foi criado um acordo internacional, o Protocolo de Kyoto, com o objetivo de comprometer os países pertencentes à ONU às medidas de controle e redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. Entre essas medidas, estavam ações como promover o uso de fontes energéticas renováveis (como energia eólica e solar), tornar as indústrias e os transportes menos poluidores e manter políticas de preservação de ecossistemas.

Os países signatários comprometeram-se a mostrar, a partir de 2005 até 2012, o progresso na adoção dessas medidas. O Brasil foi um dos primeiros a assinar o protocolo. No entanto, algumas nações industrializadas, que sozinhas são responsáveis por grande parte das emissões de gases estufa na atmosfera, não ratificaram o acordo.

Em dezembro de 2012, ocorreu a COP-18 em Doha, no Catar. A decisão foi a de estender a validade do Protocolo de Kyoto até 2020. Houve discussão em relação às medidas mais adequadas para cada país no cumprimento do protocolo.

Como parte do compromisso, cada país elaborou um “Mecanismo de Desenvolvimento Limpo” (MDL), um plano de ação com o objetivo de promover o desenvolvimento e, ao mesmo tempo, reduzir as emissões de CO₂ e outros gases. No Brasil, uma comissão formada por especialistas de diversos ministérios é responsável por aprovar os projetos do MDL elaborados em nosso país.

Entre 2014 e 2015, durante as COP-20 e COP-21, surgiu o delineamento de um novo documento em substituição ao Protocolo de Kyoto, para entrar em vigor em 2021. Conhecido como “acordo de Paris”, sede da COP-21, o documento prevê que todos os países participantes devem se comprometer a reduzir as emissões de gases de efeito estufa – não existe mais a opção de apenas manter as emissões sob controle, como acontecia no Protocolo de Kyoto. O novo acordo também aborda temas como o financiamento de tecnologias não poluentes ao redor do mundo como parte do compromisso dos países participantes.

Outra novidade nas COPs mais recentes tem sido a participação de organizações não governamentais nas discussões. Na plenária final da COP-21, a jovem brasileira Raquel Rosenberg falou em nome da juventude engajada em movimentos sociais em prol de um futuro melhor. Em seu discurso, Raquel disse: “Esse é o primeiro passo em direção ao fim da era dos combustíveis fósseis e do desmatamento. É o primeiro passo rumo a um novo tipo de sociedade”.



▲ Raquel Rosenberg discursando na COP-21, em 2015.

DIVULGAÇÃO PNLD

Figura 20: B3, p. 78

Também citando referências internacionais, B4 e B5 destacam que o meio ambiente é um valor essencial para a humanidade, sendo repetidamente reafirmado nos eventos internacionais sobre o tema nas últimas décadas.

Referindo-se aos Objetivos do Milênio estabelecidos pela ONU para o desenvolvimento sustentável, em B4 afirma-se que:

Os Objetivos e metas estimularão a ação para os próximos 15 anos em áreas de importância *crucial* para a humanidade e para o planeta (...). (B4, p. 133, FIGURA 21) (grifo meu)

Os Objetivos e metas estimularão a ação para os próximos 15 anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta [...].

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.
Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.
Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (*).
Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

(*) Reconhecendo que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar a resposta global à mudança do clima.



Figura 6.19. Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.

Fontes: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>; <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acessos em: mar. 2016.

Também reafirmando a importância do conceito de desenvolvimento sustentável e da avaliação de impactos ambientais, através de instrumentos como a pegada ecológica, em B5, o histórico sobre as principais conferências internacionais sobre o tema meio ambiente novamente é citado, e aponta-se que:

A gravidade dos problemas ambientais foi reconhecida em todos os encontros realizados. (B5, p. 257, FIGURA 22)

Impacto humano sobre o ambiente

Como todo ser vivo, o ser humano interage com outras espécies e com o ambiente em que vive. Entretanto, algumas atividades humanas podem provocar alterações ambientais capazes de afetar a sobrevivência de diversas espécies.

Utilizando recursos tecnológicos, a espécie humana consegue ocupar ambientes diferentes em diversas regiões do planeta e assegurar a própria reprodução. Assim, o desenvolvimento da tecnologia propiciou a exploração dos recursos naturais e o aumento populacional: atualmente, a população mundial é de mais de 7 bilhões de habitantes e poderá ultrapassar 9 bilhões por volta de 2050.

Essa imensa população e a crescente extração de recursos naturais, para atender a um consumo cada vez mais voraz, representam enorme pressão sobre o planeta como um todo. As drásticas alterações provocadas na maior parte da superfície, bem como a geração de resíduos poluentes, estão comprometendo o funcionamento de toda biosfera. Sabe-se que os recursos planetários, que são finitos, não serão suficientes para manter o modelo de desenvolvimento vigente.

O futuro que queremos

Dependemos do ambiente e de seus recursos para sobreviver. O modelo de desenvolvimento sustentável preconiza o manejo dos recursos naturais para promover o desenvolvimento econômico e, ao mesmo tempo, a conservação do meio ambiente. Porém, há questionamentos sobre a possibilidade de conciliar esses dois processos na prática, e, portanto, muito debate ainda é realizado em torno do conceito de desenvolvimento sustentável.

O impacto das atividades humanas sobre o ambiente vem sendo discutido em diversas reuniões e conferências mundiais. Uma das mais importantes, conhecida como Eco-92, aconteceu na cidade do Rio de Janeiro em 1992. Foi promovida pela ONU e contou com representantes de mais de 170 países, que se reuniram com o objetivo de analisar as mudanças na situação ambiental mundial desde a Conferência de Estocolmo, realizada na capital da Suécia em 1972. A Eco-92 também apontou estratégias em

níveis regional e global para tratar das principais questões do meio ambiente, como o aquecimento global e a escassez de água, e buscou novos meios para aliar o desenvolvimento humano à conservação do meio ambiente e à eliminação da pobreza. Contudo, a maximização dessas três variáveis ainda é um grande desafio, que envolve difíceis escolhas e inclui questões éticas.

Um dos resultados dessa conferência foi a elaboração da **Agenda 21** – um plano de ação global para o século XXI para promover a sustentabilidade da vida no planeta.

A partir desse documento, foram formuladas também Agendas 21 locais, que levam em conta as particularidades de cada região.

Em 2012, uma nova conferência promovida pela ONU foi realizada na cidade do Rio de Janeiro. Conhecida como Rio+20, contou com líderes mundiais, participantes do setor privado e ONGs, que se reuniram para avaliar o progresso realizado desde os encontros anteriores e os desafios ainda existentes. Um dos resultados foi a elaboração de um documento chamado "O futuro que queremos", que reafirma compromissos estabelecidos anteriormente e sistematiza medidas para atingir o desenvolvimento sustentável.

A gravidade dos problemas ambientais foi reconhecida em todos os encontros realizados. Ainda assim, parte dos acordos e das medidas propostas não foi cumprida.

O desejo de mudança e o compromisso em efetuar-la esbarram em problemas econômicos, políticos e limitações técnicas.

Fonte de pesquisa: Global Footprint Network. Disponível em: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprints>. Acesso em: 8 mar. 2016.

O termo "pegada ecológica" é usado para se referir à quantidade de recursos naturais necessários para suprir as demandas da humanidade. O gráfico abaixo mostra o número de planetas Terra consumidos pela pegada ecológica da população mundial entre 1960 a 2008. Os dados posteriores a 2008 representam duas projeções futuras: uma que considera a redução da pegada ecológica e outra relacionada às tendências atuais.

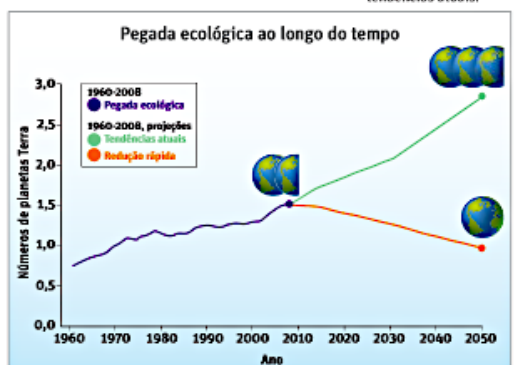


Figura 22: B5, p. 257

Assim, os trechos dos livros alemães e brasileiros, que se referem de forma mais direta ao meio ambiente como valor, evidenciam a forma naturalizada como o tema é colocado como parte do currículo escolar de Biologia em ambos os países, assim como a ênfase dada a este enquanto valor central da formação da criança contemporânea, tratado como qualidade universal do cidadão cosmopolita (POPKEWITZ, 2012a). Reforçando o que já havia sido observado na literatura e nos documentos curriculares analisados, os livros indicam que este vem se hegemonizando na disciplina escolar Biologia como parte do atual sistema de razão hegemônico. A recorrente referência a documentos, acordos e eventos internacionais enfatizam seu caráter transnacional, indicando a globalização dos modos de ser na educação e das reformas do presente (POPKEWITZ, 2012a e 2012b), nos quais a formação da criança racional na escola tem como um dos seus valores centrais a preservação do meio ambiente. Em relação a esse aspecto, tanto no Brasil, quanto na Alemanha, tal tendência pode ser percebida nos materiais analisados.

No que se refere à associação do valor meio ambiente com as macro-tendências conservacionista, pragmática e crítica (LAYRARGUES & LIMA, 2014) e a hegemonização da concepção de desenvolvimento sustentável alinhada a uma macro-tendência pragmática, algumas diferenças significativas podem ser analisadas em livros brasileiros e alemães. Enquanto nos livros alemães parece haver predominância da macro-tendência pragmática, associada à noção de desenvolvimento sustentável, nos livros brasileiros as três macro-tendências podem ser observadas em proporções semelhantes e a utilização de tal conceito parece mais heterogênea.

No caso da Alemanha, a análise dos livros parece reafirmar o que já havia sido indicado pela literatura e pelos documentos curriculares. Em todos os livros analisados a macro-tendência pragmática associada à concepção de desenvolvimento sustentável se mostra central. Concepções tipicamente associadas a essa macro-tendência como os temas “pegada ecológica” (A1, p. 375, FIGURA 13; A2, p. 389, QUADRO 9); “economia sustentável” (A1, p. 374, FIGURA 12); “agricultura ecológica” (A2, p.388, QUADRO 9); “tecnologias verdes” (A3, p. 204 e 206, QUADRO 9); “gerenciamento ambiental” (A4, p. 418, FIGURA 16); e “avaliação de desempenho ambiental” (como “Avaliação de Ciclo de Vida” ou “Eco-balanço”) (A5, p. 354, FIGURA 24) se mostraram predominantes nos livros alemães. Como apontam Layrargues e Lima (2014) tais temas indicam uma concepção de ambientalismo associada à perspectiva de resultados mercadológicos, que

sobrepõe a lógica de mercado às esferas sociais, e, portanto, associada à macrotendência pragmática, como definida por esses autores. Se inserindo a lógica da manutenção dos atuais padrões de produção e consumo, enfoques como esses priorizam mudanças tecnológicas e comportamentais, se apoiando na ideia de que essas modificações superficiais serão suficientes para manter o sistema atual.

Assim, os livros alemães evidenciam que a concepção de desenvolvimento sustentável não apenas parece que vem se hegemonizando na constituição do valor meio ambiente de acordo com essa perspectiva na Alemanha, como se sobrepõe a este quando se trata da abordagem desse tema, sendo seu uso mais frequente nos capítulos analisados do que o próprio termo meio ambiente. Isso pode ser observado tanto nos trechos já citados⁶⁸, em que os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são recorrentes, quanto em determinados subitens presentes nos capítulos analisados apresentados no QUADRO 9 - por exemplo, em A1 no subitem 27.5 “Economia sustentável define o futuro da biosfera e da humanidade” e em A2 no subitem 11.3 “Balanço de CO2 e Sustentabilidade”. A centralidade do conceito de desenvolvimento sustentável nos livros alemães pode ser exemplificada ainda em A4, em que logo na abertura do capítulo uma das quatro perguntas propostas como forma de nortear a apresentação do conteúdo é “O que se entende por Desenvolvimento Sustentável?” (p. 404).

Por outro lado, conforme também já havia sido apontado nos capítulos anteriores, a macrotendência pragmática, no contexto alemão, parece apresentar hibridizações com a macrotendência crítica e tal aspecto também foi reforçado pela análise dos livros. Exemplificando tal situação, os trechos abaixo, retirados respectivamente dos livros A2 e A5, apresentam discussões associadas à macrotendência crítica, mescladas a aspectos da macrotendência pragmática dominante:

Sob o termo desenvolvimento sustentável entende-se a utilização dos recursos renováveis de tal forma e maneira que o uso futuro dos mesmos permaneça viável. São objetivos do desenvolvimento sustentável na agricultura: a conservação dos recursos naturais (água, solo, ar, florestas, etc.); a viabilidade econômica da comercialização da produção rural; o *ativismo social* em áreas rurais; a proteção e a conservação da paisagem cultural; a conservação da biodiversidade; assim como a geração de energia a partir de fontes renováveis. (A2, p. 386, FIGURA 23) (grifo meu).

⁶⁸ Nos trechos dos livros alemães citados nas páginas anteriores, grifei os termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, no intuito de indicar tal associação.

Konventionelle Landwirtschaft

Landwirtschaftliche Betriebe in Deutschland (2010)

Anteil Betriebe (%)	
2-20 ha	46,0
20-50 ha	25,0
50-100 ha	17,5
>100 ha	11,5
Anteil Fläche (%)	
2-20 ha	8,1
20-50 ha	15,3
50-100 ha	21,8
>100 ha	54,8

Die Landwirtschaft innerhalb und außerhalb Deutschlands befindet sich – wie auch die industrielle Produktion – in raschem Wandel. Technischer und züchterischer Fortschritt ermöglicht eine kostengünstigere Produktion. Immer größere und leistungsfähigere Maschinen werden in immer größeren Betrieben eingesetzt. Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe und der dort Beschäftigten sinkt. Gleichzeitig steigt die Lebensmittelerzeugung stark an. Nach Schätzungen muss die Nahrungsmittelproduktion bis 2050 um 70–100% gesteigert werden, um die wachsende Weltbevölkerung versorgen zu können. Klimawandel und Wasserknappheit sind die Herausforderungen der Zukunft.

Nachhaltigkeit

Unter *Nachhaltigkeit* versteht man die Nutzung regenerierbarer Ressourcen in einer Art und Weise, dass auch eine zukünftige Nutzung dieser Ressourcen möglich bleibt. Ziele der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft sind u. a.

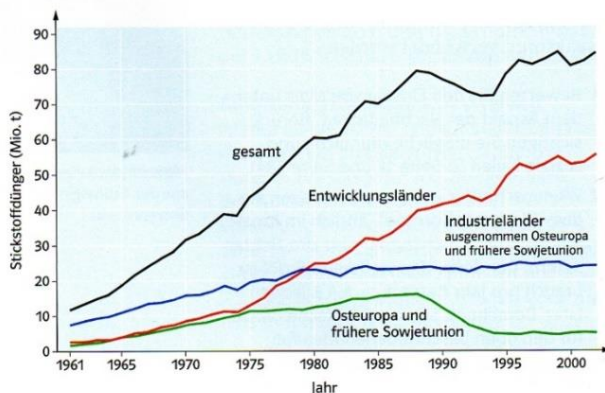
- die Schonung der natürlichen Ressourcen (Wasser, Boden, Luft, Wälder etc.),
- die Wirtschaftlichkeit des landwirtschaftlichen Handelns,
- die soziale Aktivierung ländlicher Räume,
- die Pflege und Schonung der Kulturlandschaft und
- der Erhalt der Artenvielfalt sowie
- die Erzeugung regenerativer Energien (s. Seite 389).

Das Wirtschaften in Stoffkreisläufen, die effiziente Nutzung von Ressourcen oder die Errichtung von Naturschutzgebieten sind konkrete Ansätze zur Erreichung von Nachhaltigkeit.

Stoffkreisläufe

In der Landwirtschaft überwiegen zwei große Produktionsbereiche, der Anbau von Nutzpflanzen und die Haltung von Nutztieren. Während früher die meisten landwirtschaftlichen Betriebe wenig spezialisiert waren, konzentrieren sich heute Betriebe meist auf Ackerbau, Milch- oder Fleischproduktion. Durch intensive Nutzung werden dem Boden Mineralstoffe (z. B. Phosphor- und Stickstoffverbindungen) entzogen, die mit den Produkten den Betrieb verlassen. Ein erheblicher Teil dieser Mineralstoffe gelangt mit den angekauften Futtermitteln in Betriebe mit Tierhaltung und wird dort als Gülle oder Mist wieder frei. Durch deren Abgabe an Ackerbaubetriebe wird der Mineralstoffkreislauf teilweise geschlossen. Während früher innerbetriebliche Kreisläufe vorherrschten, erfolgt dies heute vielfach zwischenbetrieblich.

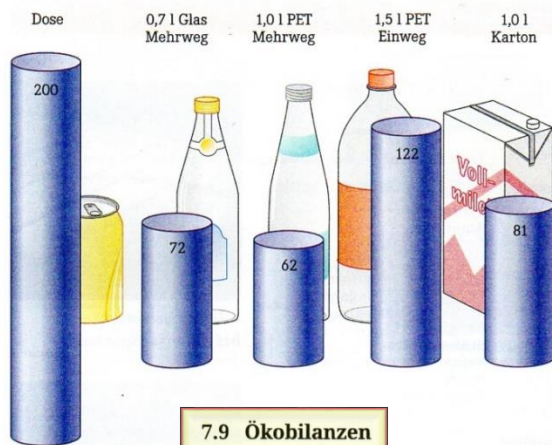
Der Mineralstoffkreislauf ist aber nicht vollständig geschlossen, da beide Betriebsformen Produkte vermarkten (pflanzliche und tierische Nahrungsmittel). Darin enthaltene Mineralstoffe werden zur Förderung des Wachstums den Ackerflächen in Form von Kunstdünger zugeführt, allerdings z. T. mehr als entnommen wurde (Mineralstoffüberschuss). Zum Schutz der Umwelt gelten in Deutschland eine Reihe von gesetzlichen Vorschriften. So muss der tierhaltende Betrieb den Verbleib der Gülle nachweisen. Für die Ausbringung auf Ackerflächen gelten Höchstgrenzen. Gülle darf nicht auf gefrorenen Böden ausgebracht werden. Diese Vorschrift soll verhindern, dass Mineralstoffe mit dem Regen in die Flüsse gelangen und dort zu einer Eutrophierung führen (s. Seite 378 f.). Der sparsame Einsatz von Mineraldünger zeigt sich auch daran, dass sein Verbrauch in westlichen Industrieländern trotz deutlich gesteigener Produktion in den letzten 20 Jahren nahezu konstant geblieben ist (Abb. 1). Der Mineralstoffüberschuss ist rückläufig (Abb. 4).



1 Globale Entwicklung des jährlichen Verbrauchs von Stickstoffdünger

Figura 23: A2, p. 386

Graças à influência da Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992, são analisados aspectos ecológicos, assim como econômicos na avaliação de um produto. (...) Nos últimos anos, passou-se a considerar nessas análises uma terceira dimensão da sustentabilidade, seus *aspectos sociais*. Assim, verifica-se se na produção e/ou eliminação de um produto lançou-se mão de *exploração de mão de obra barata, trabalho infantil* e se a utilização do produto pode gerar prejuízos para a saúde. (A5, p. 354, FIGURA 24) (grifo meu).



7.9 Ökobilanzen

1 CO₂-Emission bei Produktion, Abfüllung und Transport verschiedener Getränkeverpackungen (Zahlenangaben in kg CO₂ pro 1000 l)

Viele Menschen sind der Meinung, dass Glasflaschen ökologisch sinnvoller sind als Flaschen aus Kunststoff. Diese Vorstellung ist allerdings nur bedingt richtig. Bereits Mitte der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurden Analyseverfahren entwickelt, die die Umweltwirkungen eines Produkts im Verlauf seiner Herstellung, seines Bestehens und seiner Entsorgung erfassen. Später wurden diese Verfahren auch auf Dienstleistungen, wie etwa die Reparatur eines Fahrzeugs oder die Personenförderung, angewendet und in einer ISO-Norm standardisiert. Für derartige **Ökobilanzen** untersucht man beispielsweise die

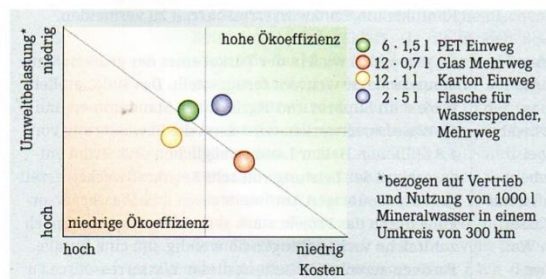
Emissionen von CO₂ und SO₂, mögliche Schadstoffeinträge in Boden und Wasser, die Luftbelastung durch Ozon und den Flächenbedarf etwa für den Anbau der Rohstoffe für das zu analysierende Produkt. Die Ergebnisse sollen den Herstellern als Grundlage für die Entwicklung umweltverträglicherer Produkte dienen, aber auch politische Entscheidungen, etwa bei der Abfassung von Recycling-Verordnungen, erleichtern.

Dank des Einflusses der **Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992** werden neben ökologischen auch ökonomische Aspekte zur Bewertung eines Produkts analysiert. In diesen **Ökoeffizienzanalysen** berücksichtigt man neben Umweltdaten alle Kosten, die bei der Produktherstellung oder -verwendung auftreten. Da die **Ökoeffizienz** als der Quotient aus dem wirtschaftlichen Wert eines Produkts und seinen Umweltwirkungen definiert ist, weisen Produkte oder Dienstleistungen dann eine hohe Ökoeffizienz auf, wenn sie vom Preis her wettbewerbsfähig sind und die Umwelt möglichst gering belasten.

Die Analysen der verschiedenen Getränkeverpackungen ergaben, dass Mehrwegflaschen aus dem Kunststoff PET oder aus Glas in jedem Fall allen Einwegverpackungen überlegen sind. Obwohl PET-Flaschen nur halb so häufig wiederbefüllt werden können wie Glasflaschen, ist ihre CO₂-Bilanz mit 62 kg je 1000 Liter sehr günstig, da sie leicht sind und demzufolge für ihren Transport wenig Treibstoff verbraucht wird. 1,5 Liter Einwegflaschen erzeugen im Vergleich dazu fast doppelt so viel CO₂. Der oft nur unvollständige Rücklauf und die aufwendigen Recyclingprozesse sind Gründe für ihre schlechte Bilanz. Am schlechtesten schneiden allerdings Alu- und Weißblechdosen ab, da bei ihrer Herstellung viel Energie verbraucht wird und umweltgefährdende Stoffe eingesetzt werden.

Erst in den letzten Jahren versucht man in den Analysen auch die dritte Dimension der Nachhaltigkeit, also die sozialen Aspekte zu berücksichtigen. So prüft man, ob bei der Herstellung und Entsorgung von Produkten Billiglöhne gezahlt oder Kinderarbeit eingesetzt werden und ob bei der Nutzung der Produkte Gesundheitsschäden auftreten können.

AUFGABEN Ökoeffizienzanalyse



Beurteilen Sie anhand der Grafik die Umweltfreundlichkeit der verschiedenen Getränkeverpackungen.

Figura 24: A5, p. 354

Na primeira citação, trata-se de uma definição de desenvolvimento sustentável que apresenta, principalmente, dimensões associadas à tendência pragmática, como a viabilidade econômica da produção rural e a utilização de fontes renováveis de energia (ênfatisada pelos gráficos apresentados), porém, que insere em meio a esses itens, um aspecto como o ativismo social, pouco adequado a tal tendência. Ainda que sem uma discussão mais aprofundada, a presença do ativismo social indica um entendimento da concepção de desenvolvimento sustentável para além daquela definida por Layrargues e Lima (2014), como restrita a uma visão mercadológica de meio ambiente.

De forma semelhante, na citação retirada de A5, dá-se destaque aos aspectos sociais, referindo-se de forma direta a questões como exploração de mão de obra e trabalho infantil, que também não correspondem a tal tendência. Tanto uma situação quanto a outra indicam que, apesar de dominante nos livros alemães, a macrotendência pragmática pode já estar sendo hibridizada com aspectos mais condizentes com a macrotendência crítica. A necessidade de inserir aspectos sociais como a mobilização popular no conceito de desenvolvimento sustentável e o questionamento do modelo baseado na exploração de mão de obra apresentam uma proximidade com dimensões críticas do meio ambiente no ensino, que tratam as questões ambientais como aspecto indissociável da estrutura social.

Nesse sentido, tal análise apresenta elementos que dialogam, também, com a questão acerca das apropriações, traduções e adaptações das tendências transnacionais nas realidades locais de cada país. A forma como a concepção de desenvolvimento sustentável vem sendo abordada na Alemanha, de forma predominantemente pragmática, porém com aspectos que a aproximam da macrotendência crítica, pode ser entendida como fruto da apropriação de processos supranacionais em configurações culturais específicas do nível local, socio-historicamente situadas, gerando hibridizações. Na investigação dos documentos curriculares, tais hibridizações já haviam sido destacadas, através da rejeição de elementos comportamentalistas e da inclusão de aspectos relacionados às desigualdades socioeconômicas dentro da discussão do tema desenvolvimento sustentável. Historicamente, aspectos específicos da didática alemã vêm se mesclando com tendências transnacionais, o que parece ser um dos fatores centrais relacionados às hibridizações observadas. Tais aspectos serão aprofundados no capítulo

seguinte, em diálogo com discussões relativas à questão relacionada à história da disciplina escolar Biologia.

No que se refere aos livros brasileiros, conforme apontado anteriormente, não pôde ser percebida a predominância de nenhuma das três macrotendências, de forma que todas apareceram em proporções semelhantes no conjunto de livros analisados. Essa heterogeneidade se faz presente tanto entre livros, quanto internamente em cada material. Dito em outras palavras, todos os livros apresentaram marcas de mais de uma macrotendência e, embora em alguns livros uma tendência possa ter se mostrado predominante em relação às outras, no conjunto de livros analisado como um todo, isso não ocorreu.

Exemplificando tal observação, na página 259 do livro B5 (FIGURA 25), é possível perceber marcas das três macrotendências no mesmo material. Ao final da página, no texto principal, discute-se formas de prevenir ou minimizar os problemas causados pelo aquecimento global:

Usar energia de forma mais eficiente, adotar fontes de energia renováveis, reduzir as taxas de desmatamento e recuperar áreas verdes degradadas são algumas das maneiras de reduzir a emissão dos GEE e prevenir ou minimizar os impactos negativos do aquecimento global. (B5, p. 259, FIGURA 25)

O aquecimento global

O **efeito estufa** é um fenômeno natural pelo qual parte da radiação solar permanece na atmosfera em forma de calor. Se esse fenômeno não ocorresse, a temperatura do planeta oscilaria muito e não haveria as condições para a manutenção da vida como a conhecemos.

Cerca de 35% da radiação solar que incide sobre a superfície do planeta é refletida de volta para o espaço, e cerca de 65% da que é refletida fica retida na atmosfera, sobretudo devido à ação do vapor de água e também de gases presentes na atmosfera, como o dióxido de carbono, o metano, os óxidos de nitrogênio e o ozônio (veja imagem abaixo). Esses gases retêm principalmente os raios infravermelhos e são chamados gases de efeito estufa (GEE).

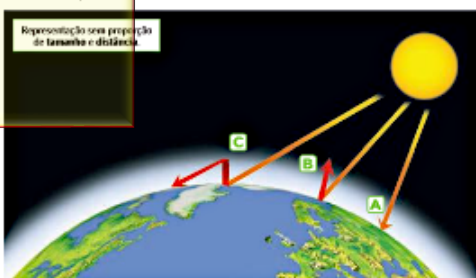
A ideia de que os gases resultantes das atividades humanas poderiam aumentar a quantidade de calor retido na superfície terrestre foi registrada já em 1935, nos trabalhos do engenheiro britânico Guy Callendar (1898-1964). Ele analisou milhares de dados meteorológicos e concluiu que no período de 1890 a 1935 havia ocorrido um aumento de temperatura de quase 0,5 °C. Mas nos anos seguintes foram registradas temperaturas médias declinantes, e iniciou-se o debate sobre a proximidade de uma Era Glacial. Apenas na década de 1980 a tese de que os gases produzidos pela atividade humana estariam provocando a elevação da temperatura, fenômeno que passou a ser chamado de **aquecimento global**, voltou a ganhar atenção.

A tese do aquecimento global está baseada, principalmente, na associação entre os registros do aumento da temperatura média do planeta nos últimos 150 anos e o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera, nesse mesmo período, especialmente a partir da Revolução Industrial, quando a humanidade passou a usar combustíveis fósseis como principal fonte de energia. O setor industrial e o de transportes, além do desmatamento, são as principais atividades emissoras dos GEE. O desmatamento é a principal fonte das emissões brasileiras.

O relatório do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) de 2007, indica ser *muito provável* que as principais causas dessas mudanças sejam as emissões mundiais dos GEE produzidos pelas atividades humanas, denominadas emissões antropogênicas (do grego *anthropos*, "homem", e *genico*, "origem"). De acordo com esse relatório, as concentrações dos GEE teriam aumentado em cerca de 70% entre 1970 e 2004. O relatório prevê ainda que o aumento de temperatura pode levar ao derretimento parcial das calotas polares e ao consequente aumento do nível do mar, além da ocorrência de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, furacões e secas, que provocariam um complexo conjunto de reações, afetando numerosos sistemas naturais. Usar energia de forma mais eficiente, adotar fontes de energia renováveis, reduzir as taxas de desmatamento e recuperar áreas verdes degradadas são algumas das maneiras de reduzir a emissão dos GEE e prevenir ou minimizar os impactos negativos do aquecimento global.

Representação do efeito estufa. (A) A luz solar penetra na atmosfera e grande parte da radiação é absorvida pela superfície, aquecendo-a. (B) Uma parte da radiação solar é refletida pela Terra e retorna ao espaço. (C) Outra parte da radiação refletida pela superfície é retida pela camada de gases de efeito estufa, o que provoca o aquecimento do planeta. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: RICHTER, Robert E. *A economia da natureza*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 46.



SAIBA MAIS

O Protocolo de Kyoto

Medidas contra a emissão dos GEE vêm sendo tomadas desde 1997, quando foi realizada a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, em Kyoto, Japão, com a criação do Protocolo de Kyoto. De acordo com esse tratado, os países desenvolvidos deveriam reduzir emissões de GEE em 5,2%, no período de 2008 a 2012. Essa meta não foi cumprida e, no final de 2012, na Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas, a validade do Protocolo foi prorrogada até 2020, mas não se chegou a estabelecer novas metas.

O novo acordo não foi ratificado pelos Estados Unidos e não foi assinado pelo Canadá, que não concordam com o fato de o Protocolo não estabelecer metas para países emergentes, como Brasil, China e Índia.

1. Em sua opinião, os países emergentes, ou seja, em desenvolvimento, também devem se comprometer com metas de redução na emissão de GEE? Justifique.

Figura 25: B5, p. 259

Nesse contexto, o livro se refere tanto a questões tipicamente relacionadas à tendência pragmática, como tecnologias mais eficientes de geração de energia e utilização de fontes renováveis desta, como a aspectos tradicionalmente associados a uma perspectiva conservacionista, como a recuperação de áreas degradadas e o controle do

desmatamento. Já no texto da caixa “Saiba mais” sobre o Protocolo de Kyoto, na mesma página, a questão colocada faz referência a um aspecto político-econômico da questão ambiental, relacionando as desigualdades entre países emergentes e países desenvolvidos aos impactos ambientais e às medidas de responsabilização relacionadas a estes:

“O Protocolo de Kyoto

(...) O novo acordo não foi ratificado pelos Estados Unidos e não foi assinado pelo Canadá, que não concordam com o fato de o protocolo não estabelecer metas para países emergentes como China, Brasil e Índia.

1. Em sua opinião, os países emergentes, ou seja, em desenvolvimento, também devem se comprometer com metas de redução na emissão de GEE? Justifique.” (B5, p.259, FIGURA 25)

O questionamento acerca das desigualdades existentes em relação à contribuição dos diferentes países para os desequilíbrios ambientais globais, coloca discussões sobre modelo socioeconômico atual como parte do valor meio ambiente, indicando aspectos da macrotendência crítica na abordagem do livro em questão.

Outro exemplo relacionado à heterogeneidade encontrada nos livros brasileiros pode ser observado no livro B1:

“Para diminuir os prejuízos ao meio ambiente e, conseqüentemente, melhorar nossa qualidade de vida, é necessário que se tomem medidas que diminuam o volume do lixo e favoreçam o tratamento adequado dos resíduos. Cabe à sociedade, por exemplo, pressionar o governo a criar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e da saúde da população.

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

- Evite usar sacolas plásticas de estabelecimentos para carregar compras. Sempre que possível, utilize sua própria sacola.

- Sempre que possível, evite produtos descartáveis. (...)

- Não jogue lixo na rua. (...)

- Separe vidros, jornais, revistas e embalagens de papel para vender ou dar a “catadores de rua”, ou encaminhar para a coleta seletiva, se houver em sua cidade.

- Economize energia e poupe recursos.

- Participe de associações de bairro e de movimentos ecológicos para pressionar o governo em todas as questões ligadas à proteção do meio ambiente.” (B1, p.277 e 278, FIGURAS 26 e 27)

Além do adubo, a decomposição do lixo orgânico pode produzir gases que serão aproveitados como combustível. Nesse caso, a matéria orgânica é depositada em recipientes, os biodigestores, onde será produzido o **biogás** (uma mistura de gases combustíveis), além de fertilizantes.

A compostagem diminui o volume de lixo que vai para os aterros sanitários, mas é necessário que haja demanda para o composto, a fim de reduzir os custos do processo.

Reciclagem

Reciclagem é o reaproveitamento pela indústria de materiais total ou parcialmente recuperáveis, como plásticos, papéis, metais e vidros. O material orgânico deve ser separado e encaminhado para usinas de compostagem.

O processo de reciclagem do papel gasta menos energia do que a produção de papel com a celulose de árvores. Ao reciclar o papel, evitamos que árvores sejam derrubadas e economizamos energia. Cada tonelada de papel reciclado contribui para preservar cerca de vinte árvores. Ainda assim, é preciso evitar o desperdício, usando papel apenas quando necessário.

A reciclagem de alumínio ocorre no Brasil desde a década de 1920, quando o país importava sucata para produzir os primeiros utensílios feitos com o material. Já na década de 1990, iniciou-se a produção de latas de alumínio no Brasil, intensificando a reciclagem do metal. Em 2014, o Brasil reciclou 540 mil toneladas de alumínio e se manteve no primeiro lugar em reciclagem desse material.

A produção de vidro reciclado economiza 75% de energia em relação à produção de vidro não reciclado, enquanto a produção de metal reciclado economiza 85%.

A reciclagem colabora para evitar a poluição do solo e da água, diminui o volume do lixo que vai para os aterros sanitários e gera postos de trabalho nas usinas de reciclagem, na coleta de materiais, etc.

Até o ano de 2014, 927 municípios brasileiros tinham algum programa de coleta seletiva. Nessas cidades, as pessoas devem separar os diversos tipos de material (metais, plásticos, vidros, sobras de alimentos) e colocar cada um em coletores específicos. O material a ser reciclado é recolhido e encaminhado para usinas de reciclagem (figura 20.22).



Figura 20.22 Símbolos da reciclagem. O número 1 indica que se trata do plástico PET usado em garrafas de refrigerantes. Já o número 3, por exemplo, indicaria policloreto de vinila (PVC), usado em encaamentos, esquadrias, etc. Na foto, lixeiras de coleta seletiva, no Guarujá, SP, em 2008.

Faça a sua parte

Para diminuir os prejuízos ao meio ambiente e, consequentemente, melhorar nossa qualidade de vida, é necessário que se tomem medidas que diminuam o volume de lixo e favoreçam o tratamento adequado dos resíduos. Cabe à sociedade, por exemplo, pressionar o governo a criar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e da saúde da população.

Mas há também algumas coisas que você mesmo pode fazer em seu dia a dia:

- Evite usar sacolas plásticas de estabelecimentos para carregar compras. Sempre que possível, utilize sua própria sacola.
- Sempre que possível, evite produtos descartáveis. Dê preferência a toalhas de pano em vez de toalhas de papel; ao guardar alimentos, utilize recipientes laváveis em vez de papel-filme ou papel-alumínio. Escolha os produtos com menos embalagens, ou pelo menos com embalagens recicláveis.
- Não jogue lixo na rua. Se estiver na praia, recolha seu lixo em sacos e jogue-o em um cesto. O lixo jogado na rua pode ser arrastado para os bueiros. Se ficarem entupidos, os bueiros deixam de escoar a água das chuvas, o que pode causar enchentes.
- Não jogue no lixo roupas, brinquedos antigos, utensílios de casa ou sapatos; em muitos casos, podem ser doados ou restaurados. Há entidades que aceitam muitos tipos de doações.

- Separe vidros, jornais, revistas e embalagens de papel para vender ou dar a “catadores de rua” ou encaminhar para a coleta seletiva, se houver em sua cidade.
- Economize energia e poupe recursos.
- Participe de associações de bairro e de movimentos ecológicos para pressionar o governo em todas as questões ligadas à proteção do meio ambiente.

- Em algumas cidades, há empresas que coletam o óleo vegetal usado na cozinha e o utilizam para produzir sabão. Pode-se armazenar o óleo em garrafas de plástico e entregar em postos de coleta.

Fique de olho!

A diminuição dos prejuízos ao meio ambiente é responsabilidade de todos e deve ser dividida entre a população, os governos e as instituições públicas e privadas.

Biologia e ambiente



Pilhas e baterias

Pilhas e baterias usadas não podem ser descartadas com os resíduos comuns. Tanto pilhas quanto baterias velhas devem ser entregues aos fabricantes, distribuidores, comerciantes, à rede de assistência técnica ou, ainda, em postos de coleta para serem encaminhadas à reciclagem.

Antes do descarte, devem ficar guardadas em potes com tampa, longe das crianças.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela lei n. 12305, de agosto de 2010, essa medida vale também para pneus, agrotóxicos e óleos lubrificantes, assim como seus resíduos e embalagens, produtos eletroeletrônicos e seus componentes e lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

5 Poluição radioativa

Os testes nucleares e os acidentes nas usinas são uma fonte extra de radiação lançada no ambiente. Há também o problema do armazenamento dos resíduos radioativos (lixo atômico).

A radiação em um organismo pode romper as células, quebrar seus cromossomos ou alterar o material químico que forma os genes, originando as mutações. A taxa de mutação é diretamente proporcional à dose de radiação recebida. Algumas mutações podem causar câncer ou, se ocorrerem nas células reprodutoras, provocar mudanças que serão transmitidas às gerações seguintes. Doses muito altas de radiação podem matar em poucos dias.

Embora a maior parte dos produtos radioativos de uma usina seja reciclável, alguns são muito perigosos e precisam ser acondicionados em recipientes resistentes e duráveis, como contêineres de cimento ou aço, que são enterrados a grandes profundidades ou estocados em instalações especialmente construídas.

Os defensores da energia nuclear acreditam que vale a pena correr o risco de eventuais acidentes, especialmente no caso de países onde outras fontes energéticas não são suficientes. Eles argumentam ainda que a usina nuclear tem a vantagem de não poluir o ar, como as que queimam carvão e petróleo.

Outras pessoas pensam que os benefícios da energia atômica não compensam os riscos que ela representa (figura 20.23). Para elas, as usinas nucleares deveriam existir em número limitado e funcionar apenas para pesquisas, não para gerar energia.



Figura 20.23 Após o acidente na usina nuclear em Fukushima, no Japão (em 2011), uma enorme área ao redor foi evacuada e as plantações e criações de animais tiveram que ser abandonadas.



Figura 27: B1, p. 278

Nesse trecho do livro, intitulado “Faça sua parte”, através de uma lista de itens sobre atitudes que devem ser tomadas pelos alunos no seu dia a dia, esse material deixa clara a importância atribuída à orientação sobre comportamentos adequados e inadequados relacionados ao tema meio ambiente. Itens como “evite usar sacolas

plásticas” ou “não jogue lixo na rua”, tipicamente associados ao caráter comportamentalistas e individualista das tendências conservacionista e pragmática, aparecem junto à valorização da mobilização e da participação social. Da mesma forma, as imagens nas páginas citadas destacam tanto aspectos de caráter principalmente comportamental e individual, como a coleta seletiva de lixo, quanto um acidente ambiental de proporções globais, como o acidente na usina nuclear de Fukushima no Japão, internacionalmente discutido em função de seus impactos socioambientais de grande amplitude. Assim, a oscilação entre as três macrotendências percebida nos documentos curriculares e na legislação brasileira parece se reafirmar nos livros analisados e as três macrotendências se apresentam em proporções semelhantes, sem haver predomínio da macrotendência pragmática como acontece nos materiais alemães, e apresentando maior presença da macrotendência crítica em comparação com a Alemanha.

Tal quadro reforça o que já havia observado nos capítulos anteriores, nos quais os documentos curriculares e a legislação brasileira analisados já haviam indicado esse quadro heterogêneo e oscilante entre as três macrotendências. Assim, enquanto em alguns livros a macrotendência pragmática e o conceito de desenvolvimento sustentável são assumidos de forma naturalizada e tratados como princípios universais do ensino de Biologia, em outros, tais concepções são problematizadas. O primeiro caso, pode ser exemplificado por várias passagens de livros como B2, nos quais a macrotendência pragmática parece ser a principal abordagem do valor meio ambiente:

Para as próximas décadas, podemos esperar avanços na compreensão de muitos problemas ambientais e em suas soluções. A poluição do ar, relacionada principalmente à queima de combustíveis fósseis, tenderá a diminuir à medida que a humanidade desenvolver fontes de energia mais limpas. (B2, p.278, FIGURA 28)

O desenvolvimento e a aplicação da ideia de sustentabilidade ambiental são importantes para uma visão moderna, comprometida e atuante da Ecologia. Como vimos, a noção de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade baseia-se no fato de que nossa sobrevivência e bem-estar dependem, direta ou indiretamente, do ambiente natural. (B2, p.276, FIGURA 29)

iniciada há cerca de 150 anos, como resultado da Revolução Industrial. O Protocolo de Kyoto contém orientações para que os governos dos países industrializados possam colaborar para garantir um planeta saudável para as futuras gerações.

Década de 2000

Em 2001 e 2002, foram feitos complementos ao Protocolo de Kyoto e ele foi ratificado por muitos países. Cumpre lembrar que um dos maiores emissores de gases do efeito estufa, os EUA, não assinaram o protocolo.

Também em 2002 ocorreu, em Johannesburgo (África do Sul), a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, encontro que ficou conhecido como **Rio+10**. Seu principal objetivo foi tentar acelerar a aplicação da agenda ecológica mundial (Agenda 21) definida na ECO-92, ocorrida dez anos antes no Rio de Janeiro.

Em 2005, o Protocolo de Kyoto tentou adquirir força de lei internacional. Ao longo de toda a década, a agenda ambiental tornou-se mais extensa, o que indica a preocupação cada vez maior dos governos com a preservação do ambiente terrestre. Entre os diversos projetos, em 2009 foi inaugurada em Osaka (Japão) a Eco Ideas House (Casa das Ecoideias), com o objetivo de demonstrar que é possível adotar um estilo de vida em que a emissão de CO₂ seja próxima de zero. Logo depois, diversos países da Ásia, da África e das Américas adotaram iniciativas semelhantes.

Caminhos e perspectivas para as próximas décadas

Aproveite essa discussão para debater com os alunos como eles acham que seria correto se manifestar para defender seus pontos de vista em relação ao meio ambiente.

Para as próximas décadas, podemos esperar avanços na compreensão de muitos problemas ambientais e em suas soluções. A poluição do ar, relacionada principalmente à queima de combustíveis fósseis, tenderá a diminuir à medida que a humanidade desenvolver fontes de energia mais “limpas”. Entre elas, a energia geotérmica (obtida do calor da Terra), a energia solar e a energia eólica são alternativas bastante promissoras. Em dezembro de 2015 ocorreu a 21ª Conferência do Clima (COP 21), em Paris. O principal objetivo desse encontro foi obter um acordo mais consistente entre os países para diminuir a emissão de gases de efeito estufa, que causam aquecimento atmosférico e aumento da temperatura global. (Fig. 12.12)

O controle das emissões de gases do efeito estufa é um dos importantes desafios desta década e das próximas. Se a temperatura na superfície da Terra se elevar acima dos limites razoáveis, o que parece estar acontecendo, podem-se esperar mudanças climáticas consideráveis e possíveis transtornos às populações humanas, não apenas em cidades litorâneas.

De 2011 a 2020, o “clima” não está otimista quanto ao aumento do efeito estufa e da temperatura média global. O Protocolo de Kyoto, ainda não assinado pelos EUA, perde força e importância e é cada vez menos respeitado pelos signatários.

Um relatório das Nações Unidas prevê que, na melhor das hipóteses, em 2020 o planeta terá 6 bilhões de toneladas de CO₂ além do limite para evitar aquecimento atmosférico menor que 2 °C.

O problema do aquecimento atmosférico preocupa; embora ainda haja otimismo, terá de haver muito empenho para que a Terra não chegue em 2100 com 5 °C a mais na temperatura média global, o que certamente traria grandes transtornos à humanidade.

Outro desafio a ser enfrentado é a **conservação dos ecossistemas naturais e dos mananciais de água potável**. A conservação da água depende, entre outros fatores, de não poluir e não desmatar áreas relacionadas aos mananciais, além de tratar e reaproveitar a água utilizada por pessoas e indústrias. A própria mentora do conceito de desenvolvimento sustentável, a norueguesa Gro H. Brundtland, já não parece tão otimista quanto estava no fim da década de 1980. Em entrevista¹ ao jornal *Folha de S. Paulo* em 2012, Brundtland comenta que o desenvolvimento sustentável ainda não foi implantado em nenhum lugar do mundo e critica o abuso da noção de sustentabilidade. Entretanto, afirma que isso não é motivo para deixar de lado os ideais da sustentabilidade ambiental.

¹ Leia a entrevista em: <www1.folha.uol.com.br/ambiente/2012/03/1065497-ha-abuso-no-uso-de-sustentabilidade-diz-criadora-do-termo.shtml>. Acesso em: abr. 2016.

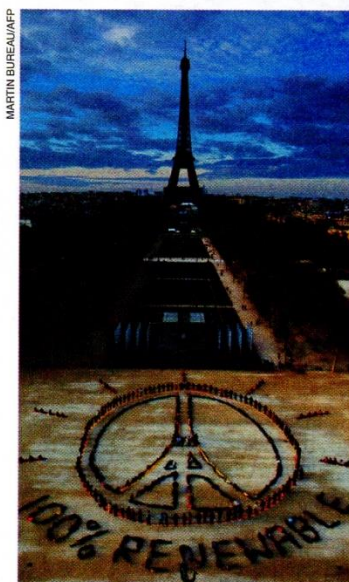


Figura 12.12 Diversas pessoas fazendo protesto com o slogan “100% renewable”, durante a COP 21. O protesto pede a obtenção de 100% da energia mundial de fontes renováveis (Paris, França, 2015).

GERSON GERLOFFPULSAR/IMAGENS



Figura 12.9 Os desmatamentos indiscriminados têm como consequências a erosão e o empobrecimento do solo. Na foto, solo erodido (Cacequi, RS, 2015).

A **extinção de espécies** pode causar sérios distúrbios ao equilíbrio de um ecossistema. Grande número de espécies está ameaçada de extinção em virtude da destruição dos habitats de plantas e de animais, principalmente devido à expansão das fronteiras agrícolas, além da caça e da pesca excessivas – ou “predatórias”. Além disso, o comércio ilegal de animais silvestres reduz a população de determinadas espécies e causa a morte de muitos animais para que apenas alguns consigam chegar às mãos dos compradores. A expansão da população humana e suas ações inconsequentes têm colocado em perigo inúmeras espécies de seres vivos. (Fig. 12.11)

FABIO COLOMBINI

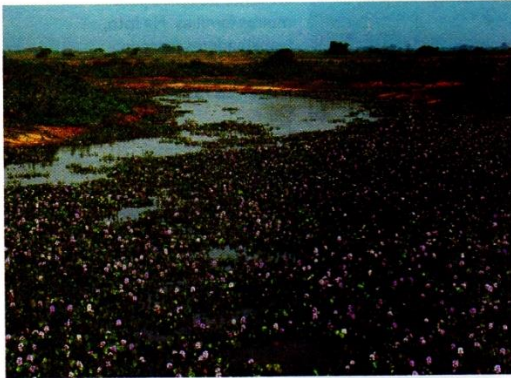


Figura 12.10 O aguapé (gênero *Eichhornia*), também conhecido por jacinto-d'água, produz belas flores de cor lilás e é utilizado como planta ornamental. Em certos casos, porém, prolifera descontroladamente e pode tornar-se uma praga (Pantanal, MT, 2013).

ACERVO DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE



Figura 12.11 Propaganda do governo brasileiro contra o comércio ilegal de animais silvestres. Não comprar e não ter em casa animais protegidos por lei, como a arara do cartaz, são atitudes de cidadania consciente, em prol da preservação de nossas espécies nativas.

12.3 Alternativas para o futuro

Quem começa a se interessar por Ecologia e conservação da natureza corre o risco de ficar desanimado diante da extensa lista de ameaças ambientais, como vimos no item anterior deste capítulo. Por isso, é importante ter em mente perspectivas e ações positivas, que nos permitam construir um futuro melhor para o ambiente em que vivemos.

O desenvolvimento e a aplicação da ideia de sustentabilidade ambiental são importantes para uma visão moderna, comprometida e atuante da Ecologia. Como vimos, a noção de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade baseia-se no fato de que nossa sobrevivência e bem-estar dependem, direta ou indiretamente, do ambiente natural. Este, portanto, tem de ser preservado; cada geração tem obrigação de garantir para as gerações seguintes um ambiente que atenda a todas as necessidades humanas básicas. A aceitação e a implementação desse princípio por um número cada vez maior de países é o que poderá garantir que interesses econômicos imediatistas não se sobreponham às expectativas sociais de um mundo melhor para as gerações vindouras.

A seguir, apresentamos um breve histórico da evolução das ideias de preservação dos ambientes e dos recursos naturais.

A ênfase na concepção de desenvolvimento sustentável como valor imprescindível e solucionador dos problemas contemporâneos é reforçada ao longo do texto inúmeras vezes, assim como os aspectos pragmáticos do meio ambiente, como a utilidade dos recursos ambientais e o papel central dos avanços tecnológicos. O foco em fontes renováveis de energia e em fatores biológicos e físicos do ambiente priorizado pelas imagens presentes nas páginas apresentadas (FIGURAS 28 e 29) também ajudam a reforçar tal concepção.

Já aqueles livros que problematizam essa mesma discussão, o fazem com base em aspectos que os aproximam frequentemente da macrotendência crítica, como exemplificado por B3, no qual questões como desigualdades sociais são diretamente associadas à conservação do meio ambiente:

A conservação, por sua vez, compreende a proteção de uma área a partir de formas sustentáveis de convivência entre a população humana e as outras espécies que ali habitam, tendo um alcance social e ambiental. Nos planos de conservação ambiental, é fundamental planejar o uso dos recursos naturais e combater os problemas causados pelo crescimento desenfreado da população humana, em condições de extrema desigualdade social. (B3, p. 75 e 76, FIGURAS 30 e 31)

O livro faz referência ainda a materiais que possuem como foco principal a associação entre impactos ambientais e questões sociais, como os filmes “Ilha das Flores” e “A História das coisas”, citados nas páginas 75 e 76 respectivamente (FIGURAS 30 e 31), reforçando a centralidade deste aspecto na abordagem adotada.

4 Desafios para o futuro

Vivemos em uma sociedade cada vez mais industrializada e urbana, com queda nas populações que vivem na área rural. Esta também apresenta tendência à implantação de máquinas em detrimento da agricultura manual.

Muitos cientistas não consideram que uma cidade seja um “ecossistema urbano”, pois, como vimos, um ecossistema apresenta fluxo controlado de energia e reciclagem de matéria, sendo autossustentável. É de outros ambientes, de fora da cidade, que os moradores obtêm seu alimento e energia para motores e aparelhos elétricos. As populações urbanas, geralmente, consomem muito mais do que necessitam e produzem diariamente enormes quantidades de resíduos sólidos, gases poluentes e esgoto.

Os resíduos orgânicos sobrecarregam a função decompositora do ambiente, provocando processos como a eutroficação, que analisamos anteriormente. Quando esses resíduos não são coletados e descartados de forma adequada, provocam infestações das chamadas pragas urbanas, como ratos, baratas e pombos. Há também a liberação de substâncias tóxicas, que se acumulam no solo, na água e no ar.

A **poluição**, definida pelo excesso de certos fatores em uma determinada área, também pode ser sonora e visual. A intensidade do som e a quantidade de estímulos visuais nas grandes cidades já é um fato tão comum que muitos moradores nem percebem esse tipo de poluição, que pode causar prejuízos como perda auditiva e estresse.

Para manter a rotina de consumo nas cidades, ecossistemas naturais são destruídos para ceder espaços à agricultura e pastagens para gado. O desmatamento, além de contribuir para o aumento do aquecimento global, também está diretamente relacionado a quedas bruscas na biodiversidade do planeta. Cientistas afirmam que, apesar de terem existido períodos de desequilíbrios ecológicos e extinção de espécies ao longo da história da Terra, nenhum deles ocorreu de forma tão rápida e intensa quanto agora. Nós, seres humanos, fazemos parte da natureza assim como os outros organismos; no entanto, nem sempre contribuímos para seu equilíbrio.

Uma das ações mais importantes para frear a perda de biodiversidade é a proteção de ecossistemas, que pode ser feita pela preservação e pela conservação.

A **preservação** refere-se às ações que protegem o ambiente dos impactos humanos, mantendo-o intocado, ou seja, inacessível às populações humanas. A **conservação**, por sua vez, compreende a proteção de uma área a partir de formas sustentáveis de convivência entre a população humana e as outras espécies que ali habitam, tendo um alcance social e ambiental.

REÚNA-SE COM OS COLEGAS

Escolham uma substância tóxica para pesquisar a respeito das principais fontes de contaminação e seus efeitos no ambiente e na saúde humana. Alguns exemplos são: chumbo, cádmio, mercúrio, zinco e césio. Apresentem os dados às outras equipes, na forma de um seminário.

Veja comentários no Manual.

MULTIMÍDIA

Ilha das Flores



Direção de Jorge Furtado. 15 min. Cor. Brasil, 1989.

Produzido no final da década de 1980, o tema deste filme ainda é atual: as questões ambientais e sociais relacionadas ao consumo e ao descarte dos resíduos.

DIVULGAÇÃO PNLD



Luca Varella/Oficinas

◀ Nas ruas e avenidas das cidades, carros e ônibus são fontes de **poluição**. Os veículos contribuem para a poluição do ar pela liberação de fumaça, como se vê nesta foto, e até com a poluição sonora, pela intensidade do barulho no trânsito. A grande quantidade de sinais visuais caracteriza a poluição visual.

Figura 30: B3, p. 75

capítulo
3

Veja a leitura "A duração do lixo no meio ambiente", na página 80.

ATENÇÃO

Os especialistas chamam o "lixo" de **resíduos sólidos** que podem ser orgânicos, recicláveis ou não recicláveis. Entre os não recicláveis, estão os que precisam de coleta especial e incineração, caso dos materiais cirúrgicos. Não devemos nos esquecer de que a maioria dos resíduos descartados pelos cidadãos pode ser reaproveitada ou reciclada, não sendo, portanto, lixo.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

✓ **Coleta seletiva:** as cores que identificam as lixeiras seguem uma convenção adotada por muitos países.

DIVULGAÇÃO PNLD

Celio Coscia/Fotoarena

PAPEL
Pantifofas,
Revistas e jornais,
Embalagens de papel,
Embalagens longa vida

PLÁSTICO
Copos,
Garrafas PET,
Embalagens de plástico

METAL
Latas de alumínio,
Latas de aço

VIDRO
Recipientes de vidro,
Garrafas de vidro

NÃO RECICLÁVEL
Papeis engordurados,
Guardanapos usados,
Restos de alimentos

Papel
Plástico
Metal
Vidro
Não Reciclável

MULTIMÍDIA

A história das coisas
(The story of stuff, Annie Leonard, 22 min. Cor. EUA, 2007)
<<http://storyofstuff.org/movies/story-of-stuff/>>

Com legendas em português, esta animação mostra as etapas dos processos industriais, desde a extração da matéria-prima até o descarte dos produtos, evidenciando a correlação entre problemas socioambientais, o consumo excessivo e a falta de durabilidade dos produtos. Algumas informações são referentes aos EUA, mas a maioria se aplica à nossa sociedade também. Com mais de 40 milhões de visualizações, o vídeo deu origem ao projeto "A história das coisas" (*Story of Stuff Project*), que continua a desenvolver animações como "A história dos eletrônicos" e "A história dos cosméticos".

Acesso em: 06 jan. 2016.

Reprodução

76

Nos planos de conservação ambiental, é fundamental planejar o uso dos recursos naturais e combater os problemas causados pelo crescimento desenfreado da população humana, em condições de extrema desigualdade social.

Podemos pensar que as soluções para as questões ambientais são complexas e dependem exclusivamente de leis e ações de governos. Mas nós também podemos contribuir - e muito! O mais importante é repensar o excesso de consumo e optar sempre por produtos com menos embalagens. Podemos contribuir também por meio da **reciclagem** de materiais, participando da **coleta seletiva do lixo**; podemos incorporar atitudes como a reutilização e o reaproveitamento de objetos que, sem tal atitude, iriam facilmente parar no lixo. Quando decidimos, por exemplo, não comprar um produto embalado em diversos saquinhos plásticos, estamos enviando uma mensagem aos fabricantes e vendedores: não queremos adquirir algo que gera tantos resíduos desnecessariamente. Isso pode levar a mudanças na embalagem do produto e, conseqüentemente, menos sacos plásticos serão produzidos, o que é positivo para o meio ambiente. Escolher adequadamente os produtos que pretendemos comprar, pensando na redução da quantidade de resíduos produzidos, é praticar o **consumo consciente**.

Simples decisões do dia a dia como o que vamos consumir, se vamos preferir um produto com menos embalagem, se vamos sair de carro ou usar transporte público, ou onde e como vamos descartar nossos "lixinhos", já terão um efeito positivo para o ambiente da escola, do bairro, da cidade e do planeta.

"Não herdamos a terra de nossos antepassados, mas a tomamos emprestada de nossos descendentes futuros."

Antigo provérbio indígena

Figura 31: B3, p. 76

Portanto, diferentemente da Alemanha, aonde a concepção de desenvolvimento sustentável, baseada na tendência pragmática parece que vem se hegemonizando, nos

materiais brasileiros foi observado um quadro muito mais heterogêneo. Alguns livros tratam o desenvolvimento como aspecto central da discussão, porém outros abordam tal conceito de forma periférica. Dos cinco livros brasileiros analisados, um (B1) não cita o termo desenvolvimento sustentável, em dois (B3 e B5), esse conceito aparece de forma periférica e nos outros dois (B2 e B4), ele aparece como aspecto central da discussão. Naqueles em que o desenvolvimento sustentável é um conceito em destaque, seu caráter transnacional é destacado e o meio ambiente enquanto valor é abordado com enfoque principal baseado na macrotendência pragmática. Já nos livros que não abordam ou abordam periféricamente o conceito de desenvolvimento sustentável, a presença de traços da macrotendência crítica se mostra mais significativa, inclusive através da problematização de tal concepção.

Exemplificando, em B4, em que o desenvolvimento sustentável é abordado de forma central, ressalta-se a importância de que a conservação do meio ambiente seja compatível com o avanço econômico, reforçando uma visão associada à tendência pragmática, e, em seguida, destaca-se os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável desenvolvidos pela ONU, caracterizando essa problemática através de seu caráter transnacional:

Nesse modelo de desenvolvimento, considera-se que o avanço econômico e a conservação do meio ambiente são compatíveis e devem estar intimamente relacionados.” (B4, p.132, FIGURA 37) (...) Os Objetivos e metas estimularão a ação para os próximos 15 anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta (...) (B4, p. 133, FIGURA 21)

Já em um livro como B5, em que o desenvolvimento sustentável é tratado apenas de forma periférica, aspectos da tendência crítica são privilegiados e este conceito é problematizado, por exemplo, através de questionamentos sobre as dificuldades de compatibilizar desenvolvimento econômico e conservação ambiental, como exemplificado abaixo:

O modelo de desenvolvimento sustentável preconiza o manejo dos recursos naturais para promover o desenvolvimento econômico e, ao mesmo tempo, a conservação do meio ambiente. Porém, há questionamentos sobre a possibilidade de conciliar esses dois processos na prática e, portanto, muito debate ainda é realizado em torno do conceito de desenvolvimento sustentável. O impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente vem sendo discutido em diversas reuniões e conferências mundiais. (...) A gravidade dos problemas ambientais foi reconhecida em todos os encontros realizados. Ainda assim, parte dos acordos e das medidas propostas não foi cumprida. O desejo de mudança e o compromisso em efetuar-la esbarram em problemas econômicos, políticos e limitações técnicas. (B5, p. 257, FIGURA 22)

Portanto, nos materiais brasileiros, o conceito de desenvolvimento sustentável é tratado ora como concepção central para o valor meio ambiente, com base em uma abordagem pragmática, ora a partir de uma visão crítica, através da qual são problematizadas questões sociais e econômicas relacionadas ao modelo contemporâneo de sociedade. Conforme apontado anteriormente, a diversificação de correntes do campo da Educação Ambiental brasileira, assim como a aproximação entre movimentos socioambientais e o ensino de Biologia parecem ser fatores históricos importantes nesse contexto. Como indicado pela análise da literatura realizada até agora, tais aspectos parecem ser uma característica local que se hibridiza com as macrotendências transnacionais e serão retomados, posteriormente, de forma mais aprofundada, na discussão do capítulo seguinte.

No que se refere à relação entre as macrotendências transnacionais do meio ambiente e as tradições curriculares de ensino, nos trechos dos livros analisados, em que o meio ambiente é tratado como valor, foram investigados elementos que evidenciavam aspectos das diferentes tradições como definidas por Goodson (1983, 1995, 1997) com base em Layton (1972): acadêmica, pedagógica e utilitária.

Nesse sentido, o material analisado mostra que, tanto em livros alemães, como em brasileiros, o meio ambiente como valor cosmopolita vem sendo problematizado no contexto das três tradições, ora apresentando marcas de uma, ora das outras duas. Buscando correlacionar tais tradições com as macrotendências acerca do meio ambiente no ensino, no entanto, não é possível observar correspondências diretas e exclusivas, pois são diversas as relações encontradas. Aspectos das três tradições são observados em trechos que se referem ao meio ambiente enquanto valor a partir da perspectiva das três diferentes macrotendências. Dito em outras palavras, aspectos característicos da tradição utilitária foram percebidos em trechos que se aproximam tanto da macrotendência pragmática, quanto da conservacionista e da crítica e a mesma coisa ocorreu com as tradições pedagógica e acadêmica.

Em todos os livros, foi possível observar uma forte presença da tradição acadêmica relacionada ao campo científico da Ecologia. Nas próprias seções dos livros em que os capítulos analisados se encontram, o campo ecológico é claramente predominante. Em oito dos dez livros estudados, o capítulo sobre meio ambiente se

encontra em uma seção cujo título é Ecologia ou faz referência a esse campo (QUADRO 9).

Frequentemente, tal conhecimento está associado a aspectos da macrotendência conservacionista, no sentido de valorizar aspectos ecológicos dos ecossistemas e reafirmar a importância da conservação. Em alguns livros, inclusive, essa correlação é mencionada de maneira explícita, como exemplificado, a seguir, por um trecho de B2:

Nesse contexto, a Ecologia se tornou imprescindível, uma vez que, para desenvolver estratégias globais de utilização dos recursos naturais, é fundamental conhecer a composição e o funcionamento dos ecossistemas. (B2, p. 264, FIGURA 32)

Entretanto, para poder desfrutar de uma longa vida na Terra, a humanidade precisa encontrar formas equilibradas de convívio com a natureza e de exploração dos recursos naturais. O grande desafio do século XXI é considerar os limites da capacidade de suporte do ambiente (relembre esse conceito no capítulo 9) e ter consciência de nossa relação com a natureza, principalmente no que diz respeito aos recursos que utilizamos e ao destino que damos aos resíduos produzidos. Só assim poderemos amenizar o impacto sobre o ambiente e garantir um mundo habitável para as próximas gerações. Esse é o princípio básico do desenvolvimento sustentável, que estudaremos neste capítulo.

A importância do assunto

Nas últimas décadas, cada vez mais pessoas têm percebido a necessidade do uso racional dos recursos naturais, de maneira a garantir um mundo habitável para as próximas gerações.

Neste capítulo, tratamos de alguns aspectos problemáticos da relação entre seres humanos e natureza. Aprendendo mais sobre esses temas, damos um passo importante para nosso futuro. É importante refletir sobre a proteção e a conservação ambiental, e contribuir para a construção de uma sociedade mais equilibrada. A proteção e a restauração dos ecossistemas naturais devem ser prioridade de todos os povos da Terra.

Nesse contexto, a Ecologia torna-se imprescindível, uma vez que, para desenvolver estratégias globais de utilização dos recursos naturais, é fundamental conhecer a composição e o funcionamento dos ecossistemas. Cuidar do planeta é, hoje, uma responsabilidade de todos os cidadãos do mundo.

12.1 O conceito de desenvolvimento sustentável

Antes de trabalhar o tema de sustentabilidade com os estudantes, verifique o que eles sabem sobre o assunto e quais atitudes poderiam ser consideradas sustentáveis.

A constatação dos danos ambientais resultantes do crescimento populacional e do desenvolvimento econômico tem levado a humanidade a repensar seu modo de vida. Como veremos no último item deste capítulo, autoridades de muitos países têm se reunido em fóruns mundiais dedicados a tratar globalmente dos problemas ambientais e das possíveis soluções.

Em 1987, uma comissão de estudos ambientais enfatizou um conceito que amadureceu ao longo da década de 1970: o **desenvolvimento sustentável**. Segundo a comissão, desenvolvimento sustentável é aquele que leva em conta as necessidades atuais da humanidade sem comprometer a capacidade das futuras gerações de obter o necessário à sua vida. Em outras palavras, cada geração tem o compromisso de deixar para as gerações seguintes um ambiente equivalente ou melhor do que o recebido de seus antecessores. Esse deveria ser o princípio norteador das ações e das atividades humanas em relação ao ambiente.

O princípio do desenvolvimento sustentável pode (e deve) ser aplicado a diversos aspectos do relacionamento da humanidade com o ambiente. Por exemplo, ao explorar os recursos de florestas e de outros ambientes naturais, é preciso garantir o replantio das espécies nativas para permitir sua perpetuação. Outra ação importante para o desenvolvimento sustentável é investir no estudo de fontes de energia renováveis – biocombustíveis, energia eólica, energia solar e energia hidrelétrica –, substituindo gradativamente os combustíveis fósseis como o petróleo e o carvão mineral. Economizar água em casa, evitando os desperdícios, também é uma atitude coerente com os princípios do desenvolvimento sustentável, uma vez que ajuda a garantir a disponibilidade desse precioso recurso natural a nossos filhos e netos.

A ideia central do desenvolvimento sustentável é simples, mas sua aplicação é complexa e requer a parceria ativa de diversos setores da sociedade: governo, iniciativa privada, instituições de ensino e de pesquisa, mídia (TV, internet, imprensa), educadores e estudantes.

Apresentamos, a seguir, alguns princípios para uma sociedade sustentável segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). Reflita sobre eles antes de iniciar a leitura do item seguinte.

264

Figura 32: B2, p. 264

Em outros momentos, no entanto, a tradição acadêmica pode também estar associada às macrotendências crítica ou pragmática, quando, por exemplo, valoriza-se o conhecimento acadêmico do campo da Educação Ambiental, como exemplificado abaixo, pelos trechos retirados de B2 e A1, respectivamente:

Para minimizar a poluição provocada por resíduos industriais e agrícolas, é preciso recorrer simultaneamente a várias ações, entre elas: maior controle governamental sobre as indústrias de fertilizantes e agrotóxicos; realização de campanhas educativas junto aos agricultores sobre o emprego correto e não abusivo de defensivos agrícolas e fertilizantes; proibição de produtos comprovadamente tóxicos e perigosos, como o DDT; redução drástica do uso de agrotóxicos na agricultura. (...) É cada vez mais urgente educar a população acerca do problema do lixo. Mais cedo ou mais tarde o poder público e a população terão que conjugar esforços para resolvê-lo, não só por meios tecnológicos de reciclagem, mas também pela intensificação de ações educativas e de campanhas de conscientização, estimulando as pessoas a desperdiçar menos materiais e produzir menos lixo. (B2, p. 274 e 275, FIGURAS 33 e 34)

Na mesma medida em que se mostra razoável, o princípio da sustentabilidade também é frequentemente difícil de ser colocado em prática. Frequentemente, interesses econômicos de curto prazo impedem uma exploração sustentável dos recursos – o que pode ser ilustrado, por exemplo, pela exploração das florestas tropicais e pela sobrepesca nos oceanos. A sustentabilidade pode ser aferida pelo método da pegada ecológica. (A1, p. 375, FIGURA 13)

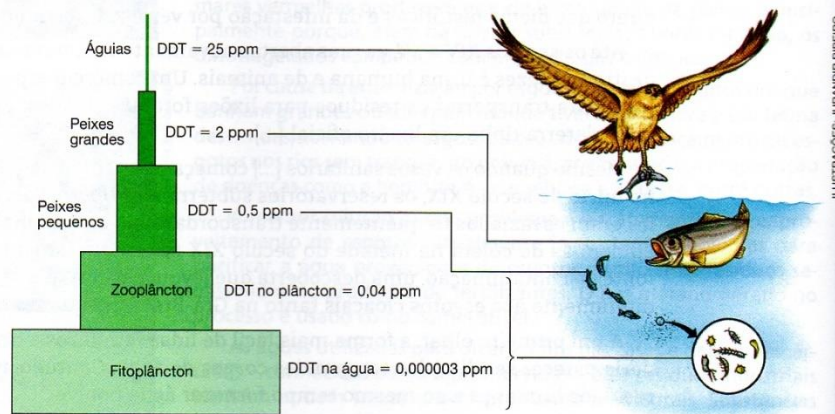
Concentração de poluentes ao longo das cadeias alimentares

Desde a década de 1940, o diclorodifeniltricloroetano (DDT) e outros inseticidas do grupo dos organoclorados vêm sendo utilizados nas lavouras por sua alta eficiência contra diversos insetos. Entretanto, se absorvido pela pele ou se contaminar alimentos, o DDT pode causar doenças no fígado, como a cirrose e o câncer, tanto em seres humanos quanto em outros animais. Por ser muito nocivo, o emprego desse produto está proibido em diversos países, inclusive no Brasil.

O DDT, além de outros inseticidas e poluentes, possui a capacidade de se concentrar no corpo dos organismos que o absorvem. Animais como os moluscos bivalves, por exemplo, que obtêm alimento filtrando a água circundante, podem acumular grandes quantidades do inseticida no corpo, em concentração até 70 mil vezes maior que a da água contaminada onde vivem. Se consumidos como alimento por pessoas ou por animais, os moluscos contaminados podem provocar graves intoxicações.

Poluentes como o DDT são absorvidos pelos produtores e passados sucessivamente para os consumidores primários, consumidores secundários e assim por diante. Como cada organismo de um nível trófico superior alimenta-se, proporcionalmente, de grande quantidade de material do nível inferior, esses poluentes, por não serem degradados no metabolismo, tendem a se concentrar nos níveis tróficos superiores. (Fig. 12.6)

Figura 12.6 Representação esquemática das etapas de aumento de concentração do inseticida DDT, em partes por milhão (ppm), nos diversos níveis de uma cadeia alimentar. (Elaborada com base em Campbell, N. A. e cols., 1999.) (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.)



HARRY ROGERS/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK



Figura 12.7 Joaninha da espécie *Hippodamia convergens* comendo pulgão. Relações ecológicas como essa têm sido utilizadas para enfrentar as pragas por meio do controle biológico. A joaninha mede cerca de 8,5 mm de comprimento.

Para minimizar a poluição provocada por resíduos industriais e agrícolas, é preciso recorrer simultaneamente a várias ações, entre elas: maior controle governamental sobre as indústrias de fertilizantes e agrotóxicos; realização de campanhas educativas junto aos agricultores sobre o emprego correto e não abusivo de defensivos agrícolas e fertilizantes; proibição de produtos comprovadamente tóxicos e perigosos, como o DDT; redução drástica do uso de agrotóxicos na agricultura.

A biotecnologia pode contribuir para a redução do emprego de agrotóxicos ao desenvolver variedades de plantas resistentes a pragas. Outra solução alternativa aos inseticidas é o controle biológico, em que certas espécies podem ser utilizadas para combater pragas. Pulgões de plantas, por exemplo, responsáveis por grandes prejuízos em determinadas lavouras, podem ser combatidos pela introdução controlada de joaninhas, que se alimentam deles e de outros insetos, sem provocar desequilíbrios na teia alimentar. (Fig. 12.7)

O problema do lixo urbano Um assunto que permite a participação ativa dos estudantes é o problema do lixo e sua reciclagem. Em muitas das grandes cidades, a coleta do lixo já é feita seletivamente, para facilitar a reciclagem de produtos como metais, plásticos, papéis etc. Estimule os estudantes a participar das discussões sobre a importância da separação do lixo nas residências e de sua reciclagem. Caso a coleta seletiva não seja realizada na escola ou na residência dos estudantes, proponha a elaboração de projetos que possam ser implementados no ambiente escolar.

Nos países desenvolvidos, uma pessoa produz, em média, cerca de 2,5 kg de lixo por dia. Com o crescimento demográfico das cidades, em breve não haverá mais áreas para depositar tanto lixo. Enterrá-lo não é a solução, pois pode haver contaminação de reservatórios de água subterrânea utilizados pela própria população produtora de lixo. Queimá-lo contribui para agravar ainda mais a poluição atmosférica, além de representar um desperdício de recursos, tendo em vista que grande parte do material descartado poderia ser reaproveitada.

Soluções para o problema dos resíduos sólidos envolvem a redução do desperdício de materiais e a **reciclagem do lixo**, isto é, o reaproveitamento dos componentes dos resíduos. Para isso, é fundamental separar seus diversos componentes, processo conhecido como triagem do lixo. Latas, por exemplo, podem ter seu metal reaproveitado; o Brasil é um dos maiores recicladores de latas de alumínio do mundo. Plásticos e papel também podem ser reciclados. Calcula-se que, se os EUA reciclassem 50% do papel que utilizam, em vez dos 20% que reciclam atualmente, poderiam deixar de cortar cerca de 100 milhões de árvores por ano. (Fig. 12.8)



Figura 12.8 A reciclagem dos materiais descartados como lixo, além de ajudar a minimizar o problema da poluição ambiental, pode ser fonte de renda para muitas famílias. Na foto, trabalhadores fazendo a triagem de materiais recicláveis (São Paulo, SP, 2011).

Após a separação, a parte orgânica do lixo pode ser degradada por microrganismos em tanques chamados biodigestores. Na **biodigestão**, forma-se metano (CH_4), que pode ser aproveitado como combustível residencial, industrial ou em veículos motorizados. Os resíduos sólidos da biodigestão podem ser usados como fertilizantes do solo.

Atualmente, a reciclagem ainda é um processo caro, sendo mais fácil e barato utilizar matéria-prima natural do que matéria reciclada. Nesse cálculo, no entanto, não se leva em conta a degradação ambiental, que poderá representar um custo altíssimo para as gerações futuras. Com o progressivo esgotamento dos recursos naturais e o avanço das tecnologias de reciclagem, o reaproveitamento do lixo logo deverá ser superior a 50%.

É cada vez mais urgente educar a população acerca do problema do lixo. Mais cedo ou mais tarde o poder público e a população terão de conjugar esforços para resolvê-lo, não só por meios tecnológicos de reciclagem, mas também pela intensificação de ações educativas e de campanhas de conscientização, estimulando as pessoas a desperdiçar menos materiais e a produzir menos lixo.

Desmatamento, espécies exóticas e extinção de espécies

Além de interferir nos ambientes naturais e produzir resíduos e poluentes, a humanidade altera o equilíbrio dos ecossistemas pela introdução de espécies exóticas e também pela extinção de espécies nativas. A interferência em comunidades naturais equilibradas pode colocar em risco toda a intrincada trama de relações que levou milhares ou milhões de anos para se estabelecer.

A expansão das terras cultivadas e o crescimento das cidades têm causado a destruição dos ambientes naturais. As florestas são derrubadas ou, pior ainda, queimadas, o que prejudica o solo e polui a atmosfera. Essa remoção indiscriminada da vegetação nativa, popularmente chamada **desmatamento**, além de levar comunidades biológicas e espécies à extinção, acarreta a erosão e o empobrecimento do solo.

A erosão é causada principalmente pelas chuvas e pelo vento. Sem a proteção da cobertura vegetal, o solo perde rapidamente suas camadas férteis e tem muitos de seus componentes levados pelas chuvas, tornando-se pobre e acidificado. (Fig. 12.9)

A **introdução de espécies exóticas** tem causado desequilíbrios ambientais em diversas regiões, afetando os ecossistemas nativos. Em seus deslocamentos pelas diversas regiões da Terra, os viajantes humanos transportam, deliberadamente ou não, espécies biológicas de um local para outro. Dessa forma, espécies nativas de uma região podem ser introduzidas em locais onde não existiam anteriormente. (Fig. 12.10)

Os trechos citados exemplificam situações que foram recorrentes nos livros analisados, nas quais é possível identificar conhecimentos tradicionalmente associados ao campo acadêmico da Educação Ambiental⁶⁹, como discussões acerca do uso consciente de recursos naturais e da relação entre modelo social e questão ambiental. Nessas situações, são privilegiados, em alguns momentos, aspectos relacionados à macrotendência pragmática, como o modelo da pegada ecológica; e, em outros, questionamentos acerca da relação entre interesses econômicos e sustentabilidade, como observado na citação anterior, que trazem à tona aspectos mais próximos à tendência crítica.

De uma forma ou de outra, ambas as situações evidenciam que a constituição do meio ambiente enquanto valor se relaciona tanto com a tradição acadêmica associada aos conhecimentos ecológicos privilegiados pelo conservacionismo, como também com aspectos características do campo da Educação Ambiental, em seu viés crítico ou pragmático.

Em relação à tradição pedagógica, essa também pôde ser observada em diversos momentos ao longo da análise, relacionada às diferentes macrotendências. Caracterizada pela abordagem centrada nos estudantes, com ênfase no processo de aprendizagem e nas metodologias de ensino, tal tradição, no entanto, dificilmente pode ser identificada apenas através de trechos específicos do material analisado (FERNANDES, VILELA & FERREIRA, 2007). Assim, com frequência, essa foi identificada através de uma análise mais ampla do material, principalmente quando a abordagem do tema meio ambiente no ensino escolar de Biologia se centrava em aspectos da formação para a cidadania, objetivando gerar reflexões por parte dos estudantes acerca do seu papel na sociedade. Em determinados momentos tais aspectos apresentam uma maior aproximação com a macrotendência crítica, e em outros, com as macrotendências pragmática ou

⁶⁹ Reconheço que a Educação Ambiental se constitui como campo extremamente diverso, com dimensões que não são exclusivamente acadêmicas. No entanto, nesse contexto específico, estou me referindo ao campo acadêmico da Educação Ambiental, entendendo que desde a década de 90, o aumento dos trabalhos de pesquisa voltados para a dimensão ambiental na Educação levou à constituição de uma área própria, legitimada por diversos autores, publicações e instituições como tal. Dentre essas, destaco Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped), que possui um Grupo de Trabalho sobre Educação Ambiental (GT 22) desde o ano de 2002, considerando a consistência acadêmica da área, em termos de regularidade e qualidade de produção científica (<http://www.anped.org.br/grupos-de-trabalho/gt22-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental>).

conservacionista. Buscando exemplificar tais situações, podemos citar os trechos abaixo retirados de A4, B2 e B5, respectivamente:

Portanto, o objetivo do desenvolvimento sustentável da Terra é colocar em harmonia o desenvolvimento econômico com seguridade social e preservação dos modos de vida naturais. A política para a sustentabilidade deve, portanto, tornar as chances de sobrevivência, assim como a qualidade de vida da espécie humana atualmente equivalente às das gerações futuras. (A4, p. 405, FIGURA 35)

O desenvolvimento e a aplicação da ideia de sustentabilidade ambiental são importantes para uma visão moderna, comprometida e atuante da Ecologia. Como vimos, a noção de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade baseia-se no fato de que nossa sobrevivência e bem-estar dependem, direta ou indiretamente, do ambiente natural. Este, portanto, tem de ser preservado; cada geração tem obrigação de garantir para as gerações seguintes um ambiente que atenda a todas as necessidades humanas básicas. (B2, p.276, FIGURA 29)

Onde quer que estejamos, relacionam-nos diretamente com a natureza e seus recursos. A maneira como isso tem sido feito pela humanidade provocou a degradação do ambiente e dos recursos naturais necessários à sobrevivência de diversas espécies. Neste capítulo veremos os principais problemas ambientais provocados pelo ser humano e algumas formas de buscar soluções para eles. (...) Sabe-se que os recursos planetários, que são finitos, não serão suficientes para manter para manter o modelo de desenvolvimento vigente. (B5, p. 256 e 257, FIGURAS 36 e 22)



3.1 Nutzung der Natur durch den Menschen

Der Mensch verursacht durch seine Aktivitäten von jeher lokale oder regionale und mittlerweile auch globale Umweltveränderungen. Das Wachstum der Erdbevölkerung sowie die weltweite Ausweitung industrieller und wirtschaftlicher Prozesse verstärken die Einflüsse auf Stoffkreisläufe und Energieflüsse im System Erde mit gravierenden, globalen Folgen: Verknappung nicht erneuerbarer Ressourcen, wie Kohle und Erdöl, Abnahme der biologischen Vielfalt, Zunahme von Armut, Hunger, Krankheiten und Klimaveränderungen. Allgemeine Ursachen dieser Entwicklung sind die intensive Nutzung der Umwelt, das ungeordnete Städtewachstum, z. B. in Südamerika, und die Probleme der Entsorgung von Abfällen.

In den letzten sechs Jahrzehnten wurde die Landwirtschaft Europas intensiviert und rationalisiert. 1950 ernährte ein Landwirt etwa zehn Menschen, 2004 waren es bereits 143. Diese Produktivitätssteigerung wurde durch große Monokulturen und ertragsfördernde Bearbeitung, wie z. B. Düngung, erreicht – und das bei sinkender Gesamtnutzfläche. Um moderne landwirtschaftliche Maschinen effektiver nutzen zu können, wurden kleine Flächen zu großen zusammengeführt. Hecken, Wegraine, Feldgehölze und Anbauterrassen fielen der Rationalisierung zum Opfer (Abb. 405.1).

Die Intensivierung der Landwirtschaft führte zu einem Produktionsüberschuss. Weltweit haben seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts der Einsatz von besonders ertragsreichem Saatgut, z. B. für Reis, Mais und Weizen, von Kunstdünger, von Pflanzenschutzmitteln und von Maschinen in Kombination mit der Bewässerung von Feldern zu einer enormen Steigerung der Nahrungsmittelproduktion geführt. Diese Steigerung ermöglichte die Ernährung von vielen Millionen Menschen. Dass dies nur durch eine starke Nutzung der Umwelt möglich war, zeigt sich an Süßwasserverknappung und in ariden Gebieten an Bodenversalzung. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln führt weltweit zu Resistenzbildung bei Pflanzenschädlingen. Die Anlage von Monokulturen bewirkt Bodenerosion und der Einsatz schwerer landwirtschaftlicher Maschinen Bodenverdichtung.

In Entwicklungsländern bewirkt der Anstieg der Bevölkerungszahlen Landflucht. In Schwellenländern ist Wirtschaftswachstum mit rapidem Städtewachstum verbunden. Die unstrukturierte Ansiedlung und die punktuell in großen Mengen anfallenden Abfälle wirken sich negativ auf die Lebensräume aus. Die Verdichtung von Schadstoffen auf unzureichend gesicherten Deponien führt zur Kontamination des Bodens und des Grundwassers.

Nachhaltige Entwicklung. Vor 300 Jahren verteuerte Holzmangel den Silberbergbau in Sachsen. Zur Sicherung der Stollen war Grubenholz erforderlich, und die Schmelzhütten benötigten Holzkohle. Wegen Jahrhunderte langer unregelmäßiger Abholzung waren die Wälder in der Umgebung der Bergwerke verschwunden. Daraus entstand die Idee der nachhaltigen Entwicklung. Der Wald sollte schonend und vorausschauend bewirtschaftet werden, um auch den Holzbedarf kommender Generationen zu befriedigen. Diese Idee verbreitete sich in der Folgezeit rasch in ganz Deutschland und über die Grenzen des Landes hinaus.

Sie wurde schließlich zur Grundlage der Agenda 21, eines globalen Aktionsplanes für das 21. Jahrhundert. Auf diesen haben sich 1992 in Rio de Janeiro 178 Staaten geeinigt. Danach ist das allgemeine Ziel der nachhaltigen Entwicklung der Erde, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit mit sozialer Sicherheit und der langfristigen Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen. Die Politik der Nachhaltigkeit soll dazu führen, dass die Lebenschancen und die Lebensqualität heute lebender Menschen und später geborener vergleichbar sind. Aus diesem Grund ist der Schutz der Umwelt Teil der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung.



Abb. 405.1 Landschaft im Wandel

CAPÍTULO

16

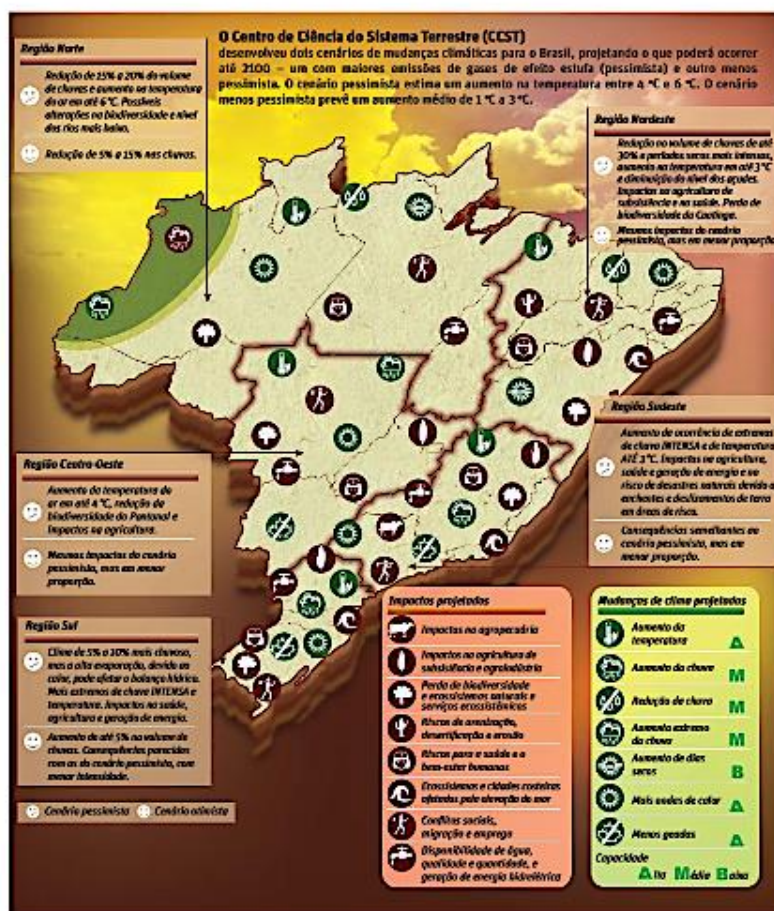
O ser humano e o ambiente

O QUE VOCÊ VAI ESTUDAR

O impacto humano sobre a atmosfera, a água e o solo.

Fatores que ameaçam a biodiversidade.

Fontes de energia.



Mapa que indica alterações climáticas previstas nas regiões brasileiras até 2100, em consequência de emissões de gases de efeito estufa. As mudanças são projeções do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

Fonte de pesquisa: Amigos da Terra – Amazônia Brasileira. Disponível em: <<http://amazonia.org.br/wp-content/uploads/2013/02/posterImpactosMenor.jpg>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

Onde quer que estejamos, relacionamo-nos diretamente com a natureza e seus recursos. A maneira como isso tem sido feito pela humanidade provocou a degradação do ambiente e dos recursos naturais necessários à sobrevivência de diversas espécies. Neste capítulo veremos os principais problemas ambientais provocados pelo ser humano e algumas formas de buscar soluções para eles.

Figura 36: B5, p. 256

Novamente, a oscilação entre as três macro-tendências se faz presente: em determinados momentos a tradição pedagógica aparece associada a aspectos relacionados

às tendências pragmática e conservacionista, como o desenvolvimento econômico e o conhecimento ecológico, ora pode ser observada em associação com aspectos da macrotendência crítica, como, por exemplo, o questionamento acerca do modelo de desenvolvimento vigente. Nas três situações, no entanto, marcas da tradição pedagógica podem ser percebidas, em função da abordagem centrada no processo de aprendizagem e no desenvolvimento da reflexão por parte dos estudantes.

Outro aspecto que se destaca em relação à tradição pedagógica nos materiais analisados, diz respeito à contextualização histórica do tema meio ambiente. Em praticamente todos os livros investigados, alemães e brasileiros, pôde ser observada uma síntese dos principais acontecimentos históricos relacionados à consolidação do meio ambiente, enquanto valor contemporâneo. Tal contextualização pode ser interpretada como uma forte influência de aspectos pedagógicos do ensino, relacionando o processo de ensino-aprendizagem do conhecimento à história de sua produção, e, portanto, privilegiando a tradição pedagógica de ensino.

Um exemplo desse quadro pode ser observado a seguir, em B4, p. 132 (FIGURA 37):

5. Desenvolvimento sustentável

A preocupação com a preservação da vida tem sido motivo de reuniões mundiais para se tentar propor medidas em termos globais.

Uma dessas reuniões aconteceu em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, e ficou conhecida como **Eco-92**. Representantes de 170 países estiveram presentes e, como resultado dessa grande conferência, foi elaborado um documento chamado **Agenda-21**, definido como um plano de ação global para o século XXI.

A Agenda-21 defendia a necessidade de investimento em programas de **desenvolvimento sustentável**.

Nesse modelo de desenvolvimento, considera-se que o avanço econômico e a conservação do meio ambiente são compatíveis e devem estar intimamente relacionados. Os recursos naturais são suficientes para atender às necessidades de todos, desde que manejados de forma sustentável. Para isso, segundo a Agenda-21, deveriam ser elaborados planos de manejo que considerassem não apenas as características do meio ambiente, mas também a cultura, a história e a situação social da comunidade que depende de determinados recursos naturais.

Em 1997, houve uma reunião na Organização das Nações Unidas (ONU), a **Rio+5** (5 anos após a Eco-92), na qual foram apontadas algumas lacunas ou pontos mal definidos na Agenda-21, que dificultavam sua implementação.

Também em 1997 aconteceu um encontro mundial na cidade de Kyoto, no Japão, onde foi elaborado um dos mais ambiciosos projetos de combate ao aquecimento global: o **Protocolo de Kyoto**. Ele estabeleceu que os países industrializados deveriam, até 2012, reduzir em média 5,2% de suas emissões de gases causadores do efeito estufa (principalmente CO₂) em relação aos níveis alarmantes detectados em 1990.

O Brasil foi um dos primeiros países a assinar o Protocolo de Kyoto. No entanto, alguns países industrializados se negaram a validar esse documento por não concordarem com a meta de redução na emissão de CO₂ estabelecida para eles.

Foi nesse contexto que aconteceu a **Rio+10**, entre 26 de agosto e 4 de setembro de 2002, na África do Sul. Participaram da cúpula 191 países, para retomar as questões apontadas na Eco-92.

Para os ambientalistas, os resultados da Rio+10 foram decepcionantes diante da grande expectativa que o encontro gerou. Um dos pontos positivos da Rio+10 foi a adesão da Rússia, do Canadá e da China ao Protocolo de Kyoto.

Em 2012 realizou-se a conferência **Rio+20**. O tema principal foi o desenvolvimento sustentável, fundado em três pilares: econômico, social e ambiental. Dentro desse tema, a ONU escolheu as seguintes abordagens:

- economia “verde” no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza;
- estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.

Em setembro de 2015, os 193 Estados-membros da ONU adotaram formalmente a **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, composta pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). De acordo com o então secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon, no discurso de abertura do encontro: “A nova agenda é uma promessa dos líderes para a sociedade mundial. É uma agenda para acabar com a pobreza em todas as suas formas, uma agenda para o planeta”.



Colocando em foco

OS 17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR O NOSSO MUNDO

As Nações Unidas definiram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Fig. 6.19) como parte de uma nova agenda de desenvolvimento sustentável que deve finalizar o trabalho dos ODM [Objetivos de Desenvolvimento do Milênio] e não deixar ninguém para trás.

Essa agenda, lançada em setembro de 2015 durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, foi discutida na Assembleia Geral da ONU, onde os Estados-membros e a sociedade civil negociaram suas contribuições.

O processo rumo à agenda de desenvolvimento pós-2015 foi liderado pelos Estados-membros com a participação dos principais grupos e partes interessadas da sociedade civil. A agenda reflete os novos desafios de desenvolvimento e está ligada ao resultado da Rio+20 – a Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável – que foi realizada em junho de 2012 no Rio de Janeiro, Brasil.

[...]

Figura 37: B4, p. 132

Tal estratégia pedagógica de contextualização histórica foi observada tanto em materiais com uma abordagem mais pragmática, quanto naqueles que se aproximavam mais das macrotendências conservacionista ou crítica.

Em se tratando da tradição utilitária, esta se mostrou a tradição mais recorrente no material analisado. Frequentemente, o tema meio ambiente é tratado a partir de aspectos práticos do cotidiano dos alunos ou de questões relacionados a processos de produção e utilização de recursos, podendo ser relacionado, portanto, com marcas da tradição utilitária de ensino. De forma semelhante às outras tradições, em determinados momentos, essa parece privilegiar aspectos comportamentalistas, que a aproximam de uma tendência conservacionista e, em outros, aparece de forma mais fortemente relacionada a uma tendência pragmática, principalmente, a partir do enfoque em estratégias de investimento na eficiência do sistema de produção atual. Aspectos críticos como a participação popular em processos políticos também podem ser observados associados a tradições utilitárias.

Um exemplo da forma como a tradição utilitária se associa com as três macrotendências de ensino pode ser observado no trecho de B1, já citado anteriormente:

Cabe à sociedade, por exemplo, pressionar o governo a criar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e da saúde da população.
 Mas há também algumas coisas que você mesmo pode fazer no seu dia a dia:
 - Evite usar sacolas plásticas de estabelecimentos para carregar compras. (...)
 - Separe vidros, jornais, revistas e embalagens de papel para vender ou dar a “catadores de rua”, ou encaminhar para a coleta seletiva, se houver em sua cidade.
 - Economize energia e poupe recursos.
 - Participe de associações de bairro e de movimentos ecológicos para pressionar o governo em todas as questões ligadas à proteção do meio ambiente. (B1, p.277 e 278, FIGURAS 26 e 27)

Conforme já apontado, determinados itens associados ao caráter comportamentalista das tendências conservacionista e pragmática, aparecem junto a outros de caráter mais crítico, como a valorização da mobilização e da participação social. Em ambos os casos, no entanto, é possível correlacionar tais exemplos à tradição utilitária de ensino, cujo enfoque recai sobre a utilidade, o interesse e a aplicabilidade do conhecimento às necessidades dos alunos.

Outros exemplos nesse sentido podem ser observados em B4, no qual o caráter utilitário das finalidades curriculares é ressaltado, associado a aspectos da macrotendência conservacionista, em seu caráter mais individualista e comportamentalista:

Já parou para pensar quantas embalagens plásticas seriam deixariam de ser gastas por dia, no seu bairro e na sua cidade, se todos adotassem as ecobags? (B4, p. 117, FIGURA 38)

As principais medidas legais de ordem geral que visam à proteção dos animais proíbem sua captura, pesca ou caça em época de reprodução sua exportação e, em alguns casos, a caça em qualquer época. (B4, p. 119, FIGURA 39)

Em certas fábricas, o problema da poluição sonora é tão grave que os funcionários precisam usar protetores auriculares para operar máquinas barulhentas. Se não se protegerem, podem ficar surdos em curto intervalo de tempo. (B4, p. 120, FIGURA 40)

CAPÍTULO

6

Alterações ambientais



Daniela Duncan/Getty Images

Figura 6.1. Esta fotografia de um lixão ilustra um exemplo preocupante do descaso com o ambiente. Ela evidencia também a enorme quantidade de sacos plásticos usados para envolver o lixo. A degradação desse material plástico é muito lenta. Hoje em dia, é comum o uso de sacolas retornáveis — as chamadas *ecobags* — no lugar das sacolas plásticas para as compras do dia a dia. Já parou para pensar quantas embalagens plásticas deixariam de ser gastas por dia, no seu bairro e na sua cidade, se todos adotassem as *ecobags*?

Pense nisso

- Que outras medidas simples poderiam minimizar os impactos do lixo no ambiente? Por que o lixo é tão prejudicial?
- Você conhece algum caso em que tenha ocorrido quebra do equilíbrio ambiental na região onde você mora? Explique.
- Na cidade onde você mora há sistema de coleta e tratamento do lixo? E sistema de tratamento de esgoto? Como isso é feito? Por que saber disso é importante para você?
- Você conhece alguma espécie da fauna da região onde você mora que esteja em risco de extinção? Qual?
- Imagine que alguns representantes de uma espécie de caracol que não habita determinada região tenham sido trazidos e deixados livres na natureza. Quais seriam as consequências que a introdução dessa espécie poderia trazer para o ambiente?

CAPÍTULO 6 • Alterações ambientais

117

Figura 38: B4, p. 117

A *Achatina fulica* pode ainda atuar como praga agrícola ou levar à perda da biodiversidade local [...], em razão do seu potencial competitivo, predatório [...], ou de transmissão de doenças para animais selvagens [...]. Recentemente, [pesquisadores] relataram impactos à biodiversidade causados pela infestação de *Achatina fulica*, tanto decorrentes da competição por espaço e alimento com os moluscos nativos, quanto pela interferência na cadeia alimentar.

ZANOI, J. et. al. O caramujo exótico invasor *Achatina fulica* (Stylommatophora, Mollusca) no Estado do Rio de Janeiro (Brasil): situação atual. *Biota Neotropica*, 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/fullpaper?bn00610032010+pt>>. Acesso em: mar. 2016.

2.2. Extinção de espécies

As espécies podem extinguir-se por processos que não dependem da atividade humana ou ser extintas em decorrência dela.

As extinções sempre ocorreram, mesmo antes da evolução da espécie humana, e continuarão ocorrendo, já que são resultado das constantes modificações dos ecossistemas e da seleção adaptativa. Provas evidentes da existência, no passado, de organismos atualmente extintos são os **fósseis**.


Quanto à ação humana contribuindo para a extinção de espécies, merecem ênfase o desmatamento e a caça indiscriminada e criminosa de diversos animais, principalmente daqueles que já encontram grande resistência do meio e apresentam baixo potencial biótico. Baleias e peixe-boi (Fig. 6.3) são exemplos de animais que vivem diante desses problemas.

A ação educativa faz-se necessária, aliada à ação fiscalizadora e punitiva. Não se pode permitir que o número de representantes de uma espécie atinja seu limiar, abaixo do qual não há mais poder de recuperação, e a espécie se extinga. Esse número mínimo de representantes varia de uma espécie para outra, pois depende de diferentes fatores, sempre relacionados com a resistência do meio, o potencial biótico e a variabilidade genética dentro da população.

As principais medidas legais de ordem geral que visam à proteção dos animais proíbem sua captura, pesca ou caça em época de reprodução, sua exportação e, em alguns casos, a caça em qualquer época. Um exemplo típico em relação à época de reprodução é a proibição legal da pesca durante a piracema, período em que os peixes sobem os rios para se reproduzir. A preservação dos habitats também é essencial para proteger suas espécies de modo geral, incluindo as mais ameaçadas de extinção.



▲ **Figura 6.3.** Fotografia de um dos tanques de água do mar (oceanários) da base do Projeto Peixe-boi, na ilha de Itamaracá (PE). Eles foram construídos entre 1991 e 2000 e são uma das principais atrações do estado. Esse projeto visa à preservação da espécie. Um peixe-boi mede cerca de 2 m de comprimento.



Colocando em foco

LISTAS VERMELHAS

A União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN) é a maior organização ambiental internacional, atuando fortemente na conservação da biodiversidade ao redor do mundo. Ela é responsável, por exemplo, pelas **Listas Vermelhas**, que classificam plantas e animais de acordo com seus riscos de extinção. Para que essas listas sejam elaboradas, é necessário o esforço conjunto de milhares de pesquisadores de vários países, especializados nos mais diversos grupos de seres vivos. Abaixo, seguem alguns dos critérios, determinados pela IUCN, nos quais os pesquisadores se baseiam para determinar se a espécie está muito ou pouco ameaçada:

- **Indivíduos maduros:** refere-se ao número de indivíduos conhecido, estimado ou inferido, com capacidade de reproduzir-se.
- **População e tamanho da população:** número total de indivíduos da população. Por razões funcionais, principalmente em razão das diferenças entre as formas de vida, o tamanho da população se mede apenas com o número de indivíduos maduros.
- **Subpopulações:** grupos da população que estão separados geograficamente ou por outros fatores, dentre os quais o baixo intercâmbio genético ou demográfico.
- **Flutuações extremas:** pode-se dizer que flutuações extremas estão ocorrendo em certos táxons quando o tamanho da população ou a área de distribuição varia de forma muito ampla, rápida e frequente.
- **Localidade:** define uma área distinta geográfica ou ecologicamente, na qual apenas um evento pode afetar drasticamente todos os indivíduos da população nela presentes.

Fonte dos dados: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em: <www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol_1_parte2.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

3. Poluição dos ecossistemas

Toda e qualquer contaminação do ar, da água ou do solo por quantidades indesejáveis de matéria ou energia, prejudicando a vida, é considerada **poluição ambiental**. Vamos falar da poluição causada por liberação de energia ou de matéria no ambiente.

A poluição gerada pela liberação de energia, como luz, calor e som, é particularmente grave para o ser humano e geralmente observada nas grandes cidades. Afeta principalmente a saúde mental, pois causa irritação, nervosismo, fadiga e outros sintomas relacionados aos órgãos do sistema nervoso e aos órgãos dos sentidos.

3.1. Poluição sonora

O barulho ou o alto volume de aparelhos de som ou outros aparelhos produz o que chamamos poluição sonora. A curto e a médio prazos, esse tipo de poluição provoca irritação nas pessoas, determinando alterações de comportamento; a longo prazo, provoca diminuição da audição e até surdez. Por esse motivo, danceterias estadunidenses, por exemplo, estão sendo obrigadas a afixar em seus ambientes internos o seguinte aviso: "Aqui você está sujeito à surdez".

Em certas fábricas, o problema da poluição sonora é tão grave que os funcionários precisam usar protetores auriculares para operar máquinas barulhentas. Se não se protegerem, podem ficar surdos em curto intervalo de tempo.

3.2. Poluição por eutroficação

O termo eutroficação deriva de **eutrófico** (*eu* = verdadeiro; *trophein* = nutrir), que significa "bem nutrido". A eutroficação pode ser natural ou provocada por resíduos urbanos, industriais ou agrícolas.

O lançamento de esgoto doméstico diretamente nos rios sem tratamento adequado é uma das principais causas de eutroficação e tem sido responsável pela destruição da fauna e da flora de muitos rios que banham as grandes cidades.

O lançamento de dejetos humanos no meio ambiente traz outra preocupação em termos de saúde, pois contribui para a propagação de várias doenças, como as causadas por certos vermes, amebas, bactérias e vírus.

A **figura 6.4** a seguir resume os principais processos que ocorrem na eutroficação em um lago.

120

UNIDADE 1 • O mundo em que vivemos

Figura 40: B4, p. 120

De forma semelhante, trechos retirados de B2 e B3, respectivamente, evidenciam situações em que a tradição utilitária de ensino se aproxima da macrotendência pragmática, enfocando aspectos mais ajustados à economia e à política contemporânea:

A conservação da água depende, entre outros fatores, de não poluir e não desmatar áreas relacionadas aos mananciais, além de tratar e reaproveitar a água utilizada por pessoas e indústrias. (B2, p.278, FIGURA 28)

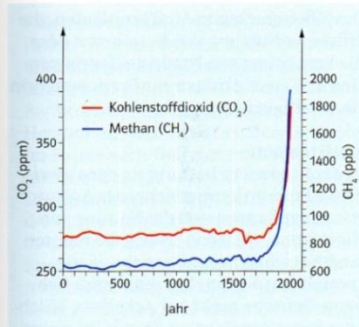
Podemos pensar que as soluções para as questões ambientais são complexas e dependem exclusivamente de leis e ações de governos. Mas nós também podemos contribuir – e muito! O mais importante é repensar o excesso de consumo e optar sempre por produtos com menos embalagens. Podemos contribuir também por meio da reciclagem de materiais, participando da coleta seletiva do lixo; podemos incorporar atitudes como a reutilização e o reaproveitamento de objetos que, sem tal atitude, iriam facilmente parar no lixo. Quando decidimos, por exemplo, não comprar um produto embalado em diversos saquinhos plásticos, estamos enviando uma mensagem aos fabricantes e vendedores: não queremos adquirir algo que gera tantos resíduos desnecessariamente. Isso pode levar a mudanças na embalagem do produto e, conseqüentemente, menos sacos plásticos serão produzidos, o que é positivo para o meio ambiente. Escolher adequadamente os produtos que pretendemos comprar, pensando na redução da quantidade de resíduos produzidos, é praticar o consumo consciente. (B3, p. 76, FIGURA 31)

Em A2 e A4, respectivamente, exemplos de episódios semelhantes podem ser observados:

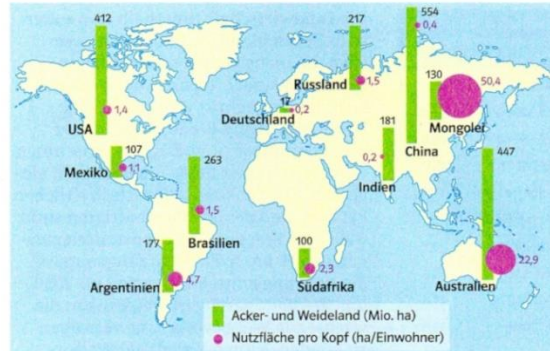
Dióxido de carbono e metano são considerados gases que afetam o clima. Eles contribuem para o aquecimento global quando são liberados, por exemplo, através da utilização de combustíveis fósseis. O aumento de sua concentração na atmosfera é perceptível. Além disso, essas fontes de energia são consideradas não renováveis. Portanto, a procura por fontes de energia renováveis é importante, principalmente em função do aumento do consumo mundial de energia. (A2, p.385, FIGURA 41)

Na Europa Central não é possível obter áreas de conservação grandes o suficiente para atingir comunidades clímax. Portanto, é preciso conectar biótopos com naturezas semelhantes de maneira a permitir a migração de animais e a polinização de plantas. (A4, p. 418, FIGURA 16)

Regenerative Energiequellen



1 Anteil an CO₂ und an Methan in der Atmosphäre

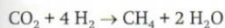


2 Verfügbare Nutzflächen auf der Erde

Kohlenstoffdioxid und Methan gelten als die klimaschädlichsten Gase. Sie sind z. B. durch die Nutzung fossiler Brennstoffe an der Erderwärmung beteiligt. Ihr Anstieg ist beachtlich (Abb. 1). Ferner sind diese Energiequellen endlich. Daher ist die Suche nach regenerativen Energiequellen wichtig, zumal der weltweite Energieverbrauch ansteigt.

Energie aus nachwachsenden Rohstoffen

Unter anaeroben Bedingungen entstehen aus Maispflanzen bakteriell Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid. Methanbildende Bakterien erzeugen daraus Methan.



Das Biogas wird getrocknet und in einem Motor verbrannt. Der damit angetriebene Generator erzeugt Strom. Letztlich wird also die durch die Maispflanzen fixierte Sonnenenergie in elektrische Energie überführt. Mais liefert pro Hektar Anbaufläche etwa 2 kW Strom. Wird eine Biogasanlage mit Gülle betrieben, erzeugt sie pro Rind etwa 0,15 kW Strom.

Algenöl

Mikroskopische Grünalgen der Gattung *Botryococcus* kommen natürlicherweise in tropischen und subtropischen oligotrophen Süßwasserseen vor. Sie lagern energiereiche Kohlenwasserstoffe ein. Diese als Algenöl (Algoil) bezeichneten Fette verhindern bei frei lebenden Algen das Absinken in unbelichtete Gewässerschichten.

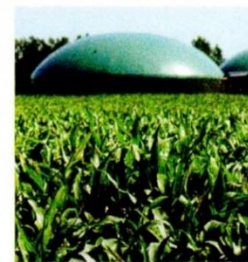
Die in diesen Fetten gespeicherte Energie kann als Rohstoff für die Erzeugung von Biodiesel verwendet werden.

Keine Konkurrenz zu Nahrungspflanzen

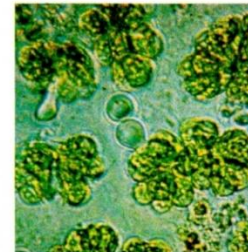
Da diese Algen keine Anbauflächen wie Mais oder Zuckerrohr benötigen, erscheint ihre Kultivierung als Energiepflanze lohnend. Die Algen werden in speziellen Tanks gehalten und mit Sonnenlicht bestrahlt [Basiskonzept S. 490]. Besondere Herausforderungen für die Erforschung des Verfahrens bestehen darin,

- besonders ölreiche Individuen zu finden und zu vermehren,
- die Algengeräte und die Ölextraktion zu optimieren und
- gekoppelte Verfahren zu entwickeln, bei denen die Abgase eines Heizkraftwerks zur CO₂-Düngung für die Fotobioreaktoren verwendet werden.

- A1** Bewerten Sie den Einsatz von Mais unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit. Berücksichtigen Sie mögliche räumliche und soziale Folgen (s. Seite 18 und Seite 384).
- A2** Wissenschaftler gehen derzeit davon aus, dass „Brennstofferten“ jährlich im Idealfall ca. 10 000 Liter Heizölersatz pro Hektar liefern. Der derzeitige weltweite Erdölverbrauch pro Jahr beträgt ca. 4,4 Billionen Liter. Berechnen Sie, welche Fläche hierfür für den oben beschriebenen Idealfall gebraucht wird und wie hoch dieser Anteil bezüglich des zur Verfügung stehenden Acker- und Weidelandes ist (siehe Abb. 2).



Biogaserzeugung



Algenöl (dunkelgrün) aus der Grünalge *Botryococcus*

Figura 41: A2, p. 385


Já a relação entre a tradição utilitária e a macrotendência crítica pode ser percebida através de diversas situações. Um exemplo seria o estímulo à mobilização e à participação nos processos políticos, já citado anteriormente. A associação entre o meio ambiente e as condições de desigualdade social, a luta contra a pobreza e a distribuição de recursos,

aspectos tipicamente relacionados à macrotendência crítica, também podem ser observados a partir de traços que marcam objetivos utilitários, conforme exemplificado pelas citações de B3 e A2 a seguir:


A conservação, por sua vez, compreende a proteção de uma área a partir de formas sustentáveis de convivência entre a população humana e as outras espécies que ali habitam, tendo um alcance social e ambiental. Nos planos de conservação ambiental, é fundamental planejar o uso dos recursos naturais e combater os problemas causados pelo crescimento desenfreado da população humana, em condições de extrema desigualdade social. (B3, p.75 e 76, FIGURAS 30 e 31)

A luta contra a pobreza associada simultaneamente à proteção dos recursos naturais poderia se beneficiar de um controle sustentável do crescimento populacional. (...) Os objetivos da conservação da natureza estão relacionados à manutenção da diversidade, ao uso sustentável de seus elementos, assim como à distribuição equilibrada e justa dos seus benefícios, gerados a partir da utilização de recursos genéticos. (A2, p. 384 e 390, FIGURAS 14 e 42)

Schutz der globalen Vielfalt



1 Abgeholzter Regenwald



2 Bedrohte Lebensräume in Deutschland

Kategorien der Roten Listen

- 0 ausgestorben oder verschollen
- 1 vom Aussterben bedroht
- 2 stark gefährdet
- 3 gefährdet
- 4 potenziell gefährdet
- R extrem selten
- G Gefährdung annehmen
- D Daten mangelhaft
- V Vorwarnliste (noch ungefährdet, verschiedene Faktoren könnten eine Gefährdung in den nächsten 10 Jahren herbeiführen)

Ziele des Naturschutzes

Die Ziele des Naturschutzes liegen im Erhalt der biologischen Vielfalt, in der nachhaltigen Nutzung ihrer Elemente sowie in der ausgewogenen und gerechten Verteilung der Vorteile, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben.

Schutz der Vielfalt bewahrt damit ökologische, genetische, soziale, wirtschaftliche, wissenschaftliche, erzieherische und kulturelle Elemente eines entsprechenden naturbelassenen Gebietes. Ferner dient dieser Schutz der Sicherstellung der Erholungsfunktion.

Globaler Naturschutz


Der weltweite Naturschutz wird zunehmend bedeutender, weil die wirtschaftliche Vernetzung in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen hat und weiter voranschreiten wird. Daher ist auch das Abkommen von Rio (Rio-Konvention) zum Schutz der „globalen Biodiversität“ im Jahre 1992 ein wichtiger Schritt gewesen, 2011 folgte die Klimakonferenz in Durban (Südafrika).

Die Natur erhielt auf der Konferenz in Rio neben den Kulturgütern und Bodenschätzen den Rang eines Welterbes. Der Schutz der Biodiversität ist auch heute noch das Leitbild im Naturschutz.

Die globale Biodiversität wird zunehmend durch die Zerstörung und Zerstückelung von Lebensräumen sowie durch die Verschlechterung der Umweltbedingungen bedroht. Als Beispiel sei die aktuell befürchtete Austrocknung des Amazonas-Regenwaldes genannt, der 2005 und 2010 jeweils eine schreckliche Dürreperiode durchlebte. Brandrodungen tragen zum Rückgang des tropischen Regenwalds bei. Die Flächen werden auch benötigt, um mehr Rinder zu züchten und Futtermittel zu produzieren (s. Seite 389). Manche Arten sind gefährdet; sie werden in Roten Listen geführt, die vom IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) bzw. den einzelnen Ländern herausgegeben werden.

A1 2011 wurde von den Vereinten Nationen zum Jahr der Wälder erklärt. Recherchieren Sie im Internet, zu welchen entsprechenden Themengebieten bekannte Umweltverbände wie NABU oder WWF Informationen bereithalten, und halten sie über ein selbst gewähltes Thema aus diesem Bereich ein Kurzreferat.

A2 Nehmen Sie, unter Bezug auf den oberen Text, Stellung zu der Aussage: „Natur- und Umweltschutz sind immer Ländersache“.



Orang-Utan

390 Ökologie

Figura 42: A2, p. 390

Em ambos os exemplos citados, o enfoque recai sobre orientações relacionadas a aspectos que podem ser úteis na vida do futuro cidadão, como o planejamento dos recursos ambientais e a importância do controle do crescimento populacional, por exemplo.

Assim, ao longo da análise dos livros, a tradição utilitária se mostrou predominante em relação às outras tradições de ensino, e apareceu de forma associada às três macrotendências acerca do meio ambiente, em proporções semelhantes. De acordo com o modelo de evolução das disciplinas proposto por Layton (1992) e adotado por Goodson (1995), tal predominância pode estar relacionada a entrada recente desse tema no currículo. Para esses autores, a origem de uma matéria escolar, geralmente, está associada a objetivos pedagógicos e utilitários, que, em um primeiro momento, justificam sua presença no horário escolar através de sua pertinência e utilidade. Nesse caso, portanto, seria de se esperar que, por se tratar de uma inovação curricular, que adentrou o currículo de Biologia há pouco mais de algumas décadas, o tema meio ambiente ainda esteja mais associado às tradições utilitárias do que às demais tradições.

Considerando ainda, as colocações de Gomes, Selles & Lopes (2013), Lopes (2000), Gomes e Ferreira (2000), Selles e Ferreira (2005) e Marandino, Selles e Ferreira (2009) sobre a ocorrência de diálogos e oscilações temporais de forma não linear entre as tradições de ensino no modelo de Layton, nesse caso, a predominância da tradição utilitária na abordagem do meio ambiente também poderia estar relacionada à articulação entre fatores externos e internos à disciplina. Tais fatores também serão abordados de forma mais aprofundada no capítulo seguinte. Até esse ponto, as principais contribuições trazidas pela análise dos livros podem ser resumidas da seguinte forma:

1. A análise dos livros traz evidências que o meio ambiente vem se constituindo como um valor cosmopolita (POPKEWITZ 2012a, 2012b, 2014) na disciplina escolar Biologia, tanto no Brasil, como na Alemanha, sendo tratado como qualidade transcendental e universal intrínseca à concepção cosmopolita da criança, em ambos os países. No entanto, enquanto na Alemanha parece que a macrotendência pragmática (LAYRARGUES & LIMA, 2014) vem se hegemonzando, principalmente fundamentada na concepção de desenvolvimento sustentável, no Brasil, o quadro se mostra muito mais

heterogêneo, apresentando marcas das três macrotendências (LAYRARGUES & LIMA, 2014), assim como uma variação muito maior na forma como o conceito de desenvolvimento sustentável vem sendo mobilizado.

As tendências transnacionais sobre meio ambiente na educação são apropriadas, traduzidas e adaptadas a partir de questões locais de cada um desses países gerando hibridizações (POPKEWITZ, 2012a, 2012b, 2014; NÓVOA & YARIV-MASHAL, 2003; NÓVOA, 2009; SCHRIEWER, 2009). Nos livros alemães parece haver uma predominância da macrotendência pragmática, que seria uma tendência transnacional, porém com elementos da macrotendência crítica, que poderia ser interpretado como resultado de um processo de hibridização com questões locais. Já nos livros brasileiros ocorre uma oscilação entre as três macrotendências e uma presença mais acentuada da macrotendência crítica do que nos livros alemães e, nesse caso, as hibridizações parecem estar relacionadas a esse processo brasileiro de diversificação das correntes da Educação Ambiental.

2. As macrotendências transnacionais do meio ambiente no ensino – crítica, pragmática e conservacionista (LAYRARGUES & LIMA, 2014) – se relacionam com as tradições curriculares de ensino - utilitárias, pedagógicas e acadêmicas (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) de formas múltiplas e variadas, tanto no Brasil, quanto na Alemanha. A tradição acadêmica aparece, principalmente associada a conhecimentos dos campos da Ecologia e da Educação Ambiental. No primeiro caso, a macrotendência conservacionista mobiliza, frequentemente, conhecimentos ecológicos para reforçar a importância da conservação da natureza. No caso da Educação Ambiental, tal campo se articula tanto com a tendência de viés pragmático, quanto crítico. Já a tradição pedagógica se faz presente, principalmente, em duas situações: associada a estratégias de ensino que apresentam como objetivo a postura reflexiva do aluno em relação ao seu papel na sociedade; e na frequente utilização de contextualizações históricas pelos materiais didáticos. Em ambos os casos, essa também pode ser observada de forma articulada às três macrotendências investigadas. Já a tradição utilitária foi a mais presente no material analisado e, assim como as outras tradições, também apareceu associada às três macrotendências: privilegiando aspectos comportamentalistas

relacionados à conservação; questões pragmáticas como estratégias de investimento na eficiência do sistema de produção atual; ou, ainda, aspectos críticos como a participação popular e a mobilização política. A maior frequência desta tendência nos materiais analisados se refere, principalmente, à ênfase dada a aspectos práticos do cotidiano dos alunos ou a questões relacionadas aos processos de produção e utilização dos recursos naturais e pode estar relacionada tanto à entrada relativamente recente desse tema no currículo, quanto a diálogos e oscilações temporais entre as tradições de ensino.

No capítulo seguinte, irei focar de forma mais detalhada a articulação entre as contribuições da análise dos livros e os aspectos históricos trazidos pela revisão de literatura e documentos curriculares discutidos nos capítulos anteriores, me debruçando, em especial, sobre as questões que se referem às hibridizações e aos aspectos da história da disciplina Biologia nos países estudados.

5. O meio ambiente no currículo escolar de Biologia: um valor cosmopolita entre macrotendências e tradições

Conforme havia sido apontado pela revisão de literatura, a análise dos livros reforçou a ideia de que o meio ambiente vem se constituindo como um valor cosmopolita (POPKEWITZ 2012a, 2012b, 2014) na disciplina escolar Biologia. Tanto os livros alemães quanto os brasileiros indicam que “o” meio ambiente é abordado, como fato social - como definido por Warde e Sörlin (2015) –, tratando-o como valor transcendental e universal intrínseco à formação contemporânea da criança. O processo de desenvolvimento da concepção do fenômeno ambiental, que se iniciou na década de 1920 (*ibidem*, p.47), se apresenta, hoje, plenamente consolidado. A ideia de mudança global associada às perspectivas de crise e previsão parece naturalizada no currículo escolar de Biologia, constituindo-se como parte do sistema de razão do ensino moderno. Juntamente com outros valores ligados à racionalidade cosmopolita (POPKEWITZ, 2012a), o meio ambiente é abordado como um objeto de pensamento e ação incontornável, universal, tratado como um valor transcendental e intrínseco à concepção cosmopolita da criança.

Diversos eventos, acordos e documentos internacionais, desde a década de 1970 até o presente, contribuíram para a consolidação dessa concepção – como, por exemplo, os já citados relatório “Os limites do crescimento” do Clube de Roma (1972), as 41 recomendações da declaração de Tblisi (1977), a Agenda 21 (1992), os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (2002) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2015). Portanto, através de processos culturais supranacionais (MADEIRA, 2008), o ensino do tema meio ambiente no currículo escolar de Biologia pode ser compreendido como um modelo transcultural (SCHRIEWER, 2009), que gera princípios do que é visto, pensado e feito na escola, produzindo homogeneidades e restringindo o que é possível (POPKEWITZ, 2000, 2012a, 2012b, 2014).

Considerando que o conhecimento não é natural, mas historicamente situado e regulado por padrões que possuem o efeito de definir e restringir o “possível” (POPKEWITZ, 2014), os princípios que tornam o objeto meio ambiente passível de reflexão e ação no currículo escolar de Biologia podem ser investigados na história dessa disciplina. Diversos estudos (OLIVEIRA, 2009; SANTOS, 2010; GOMES, 2008, 2009; MENDONÇA e TRAJBER, 2006) indicam o aumento da inserção dos temas ambientais nos espaços curriculares da disciplina escolar Biologia nos últimos anos, percepção

confirmada pelo levantamento realizado nesse trabalho. A posição privilegiada da disciplina escolar Biologia em relação à abordagem desse tema também é consensual entre os autores da área (MENDONÇA e TRAJBER, 2006, p. 177). Diversos são os fatores relacionados a esse processo, dentre os quais destacam-se: os interesses científicos ligados à emergência e fortalecimento da Ecologia como um campo de pesquisa no contexto das Ciências Biológicas; o surgimento dos movimentos ambientais (AMORIM et. al., 2004); o envolvimento frequente dos profissionais relacionados ao ensino de Biologia e de suas instituições representativas com as questões ambientais (MENDONÇA e TRAJBER, 2006); e o desenvolvimento do campo da Educação Ambiental (VASCONCELOS E GOMES, 2011; OLIVEIRA, 2009).

Embora a Ecologia, como campo acadêmico, tenha se dissociado em determinados momentos da Educação Ambiental e até disputado espaço com esta no currículo escolar (GOODSON, 1983, p. 50), a maioria dos autores concorda que a articulação entre questões educacionais e sociais e interesses científicos tem sido um fator essencial para a bem-sucedida inserção do tema meio ambiente no currículo escolar (GOMES, 2008; GOMES, SELLES & LOPES, 2013, OLIVEIRA, 2009; AMORIM et al. 2004; VASCONCELOS & GOMES, 2011). Ao integrar o currículo escolar da disciplina Biologia, a Ecologia engloba uma diversidade de aspectos culturais, sociais e ambientais, para além dos fundamentos da Ecologia como campo de pesquisas científicas e a preocupação no âmbito social e ambiental dos conteúdos ecológicos dos livros didáticos de Biologia vem crescendo desde a década de 1990 (VASCONCELOS & GOMES, 2011). A análise dos livros aqui realizada vai ao encontro dessa percepção e evidenciou a valorização do tema meio ambiente associado ao campo da Ecologia, tanto nos materiais alemães, quanto nos brasileiros, destacando seu caráter cosmopolita e tratando-o como valor da racionalidade escolar contemporânea. Essa valorização aparece relacionada às três diferentes tradições curriculares de ensino - utilitária, pedagógica e acadêmica (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) – e, portanto, reforça a importância apontada na revisão da literatura acerca da articulação entre interesses educacionais, sociais e científicos para a constituição do tema meio ambiente como um valor cosmopolita no currículo de Biologia.

No entanto, tanto a literatura e os documentos curriculares investigados, quanto os livros didáticos analisados revelam que a concepção de desenvolvimento sustentável, alinhada a uma macrotendência pragmática (LAYRARGUES & LIMA, 2014) vem se apresentando como visão hegemônica e tendência transnacional na abordagem desse tema na contemporaneidade, sendo o uso do termo “desenvolvimento sustentável” muitas vezes mais frequente do que o próprio termo “meio ambiente” ou termos afins (como educação ambiental, por exemplo). Embora, originalmente, o campo da Educação Ambiental tenha se configurado como o principal espaço de desenvolvimento das discussões sobre o tema meio ambiente no ensino, desde o final da década de 1980, fala-se também em Educação para o Desenvolvimento Sustentável. A partir de 1992, a Agenda 21 se torna um dos principais documentos de referência para o tema e o conceito de desenvolvimento sustentável se consolida internacionalmente.

A forma como este é compreendido em diferentes partes do mundo, no entanto, apresenta variações significativas (UNTERBRUNER, 2016, p. 171). No Brasil, o conceito de desenvolvimento sustentável tem sido motivo de controvérsia e é amplamente criticado por parte dos atores do campo, principalmente, aqueles que se identificam com correntes associadas à macrotendência crítica (LAYRARGUES, 2003; LAYRARGUES & LIMA, 2014; LOUREIRO, 2002). Já na Alemanha, fala-se sobre consensos derivados das diferentes correntes da Educação Ambiental que ao longo da década de 1980 foram consolidados sob o termo “desenvolvimento sustentável” (SCHLEICHER, 1995).

Esse quadro parece se refletir nos livros analisados: tanto nos materiais alemães, quanto nos brasileiros, a concepção de desenvolvimento sustentável alinhada a uma macrotendência pragmática vem sendo apresentada como modelo transnacional hegemônico. A educação para o desenvolvimento sustentável é tratada como espaço natural e cosmopolita para a discussão do tema em questão, legitimada por documentos, eventos e tratados internacionais, e, portanto, parece que vem se configurando como um processo cultural supranacional.

Todos os livros analisados fazem referência ao caráter transnacional do tema meio ambiente, dando ênfase aos recursos naturais enquanto bens globais e, na maioria das vezes, ao desenvolvimento sustentável como valor “universal”. No entanto, nos livros brasileiros, a controvérsia apontada anteriormente reflete-se em uma oscilação entre as três macrotendências, assim como na forma como o conceito de desenvolvimento

sustentável vem sendo mobilizado, enquanto nos livros alemães há uma predominância mais expressiva da macrotendência pragmática e da abordagem da noção de desenvolvimento sustentável a partir de uma perspectiva de consenso.

Historicamente, no Brasil, a diversidade de correntes e tendências relacionadas ao ensino do tema meio ambiente na escola vem sendo observada desde a década de 1990 e acentuando-se através de iniciativas de auto-reflexão e auto-análise, em especial no campo da Educação Ambiental (SAUVÉ, 2005; LAYRARGUES, 2004; SORRENTINO, 1995). Voltando-se especificamente para a produção acadêmica sobre o Ensino de Biologia, os trabalhos encontrados no levantamento realizado destacam a importância das diferentes vertentes da Educação Ambiental para a inserção do tema meio ambiente no currículo escolar dessa disciplina, indicando este fator como aspecto crucial para o entendimento desse processo.

A tendência “conservacionista”, predominante até a década de 1980 no Brasil se relaciona tanto com a origem do movimento ambientalista ligada à perspectiva da preservação, quanto com o contexto político interno de autoritarismo e restrições democráticas do período militar (LAYRARGUES E LIMA, 2014, p. 27). A abertura política e, conseqüentemente, a expansão e o aprofundamento dos questionamentos de matriz crítica no país, acabaram aproximando as discussões ambientais dos movimentos sociais. Correntes que defendem que os problemas ambientais tratam se, essencialmente, de problemas sociais relacionados ao modelo de desenvolvimento dominante, se agregaram sob a denominação de macrotendência crítica e passaram a conviver com as correntes derivadas de uma perspectiva mais conservadora (LAYRARGUES E LIMA, 2014, p.29).

Dessa maneira, passaram a coexistir dentro do debate ambiental brasileiro, e, mais especificamente, dentro do ensino de Biologia, as diversas correntes encontradas até hoje no campo. Os documentos curriculares e políticas educacionais brasileiras analisados refletiram também esse cenário de heterogeneidade, apresentando concepções que oscilavam entre a macrotendência crítica e uma tendência mais conservadora, priorizando em alguns momentos aspectos pragmáticos e técnicos da sustentabilidade, e em outros enfatizando a preservação da natureza. Esse quadro explica, em grande medida, tanto a oscilação de macrotendências encontradas nos livros brasileiros, quanto a heterogeneidade relacionada à abordagem do conceito de desenvolvimento sustentável

nesses materiais, ora assumido de forma naturalizada com base em aspectos da macrotendência pragmática, ora problematizado a partir de questionamentos oriundos de uma matriz relacionada à macrotendência crítica.

Na Alemanha, a concepção de desenvolvimento sustentável vem se hegemonizando associada à perspectiva da macrotendência pragmática de forma mais evidente, na qual o enfoque principal parece não estar no questionamento dos modelos socioeconômicos de produção, distribuição e consumo, mas sim, no ajuste de questões tecnológicas e comportamentais internas aos modelos vigentes. Assim como no Brasil, a partir da década de 1970, a questão ambiental começa a ganhar destaque na Alemanha, em um primeiro momento, de forma limitada a questões relacionadas à poluição e à proteção da natureza, ou seja, alinhada a uma perspectiva conservadora. Ao longo da década de 1980, grupos mais próximos dos movimentos socioambientais questionaram essa perspectiva centrada na aquisição de conhecimento no nível individual, defendendo a necessidade do desenvolvimento de uma educação ecológica mais complexa (SCHLEICHER, 1995), que se aproximava mais da macrotendência crítica.

No entanto, as reformas educacionais alemãs ocorridas a partir da década de 1990 parecem ter sido os principais fatores responsáveis por suavizar tal disputa (UNTERBRUNER, 2016). Tais reformas baseavam-se em perspectivas de ensino fundamentadas na experimentação e voltadas para a resolução de situações problema, com base na interdisciplinaridade e em concepções que priorizam dimensões cognitivas, pragmáticas e afetivas do processo de aprendizagem. Assim, a perspectiva do desenvolvimento sustentável – que reunia aspectos como o enfoque nas atitudes e interesses dos alunos e a tomada de decisões e a resolução de problemas - ia de encontro às concepções subjacentes às bases da reforma educacional em curso, e, portanto, agregou-se a ela (SCHLEICHER, 1995). Com o desenvolvimento de iniciativas de integração dos países da Europa Central, nesse mesmo período, a influência das tendências internacionais passou a ser cada vez mais expressiva nessas reformas curriculares.

Nesse contexto, avaliações internacionais de grande escala como o TIMMS e o PISA/OCDE se tornaram aspectos centrais para o Ensino de Biologia na Alemanha (GROPENGLIEßER & KATTMAN, 2006, p.21). As discussões sobre educação para o meio ambiente se voltaram para a noção de competência adotada pelo PISA/OCDE,

levando a uma série de ajustes nas concepções de competência que eram discutidas na Alemanha até então (BÖGEHOLZ *et. al.*, 2014, p.235).

Dessa forma, a perspectiva da educação para o desenvolvimento sustentável, alinhada a uma macrotendência pragmática, como definida por documentos internacionais – como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) desenvolvidos pela ONU/UNESCO – se tornaram as principais referências na Alemanha para essa discussão⁷⁰. Caracterizada, principalmente, por um ambientalismo de resultados mercadológico, focado em mudanças tecnológicas e comportamentais, e se apoiando na ideia de que essas modificações seriam suficientes para manter o sistema atual, tal perspectiva seria entendida como uma visão modernizada das concepções conservadoras originais, mais bem adaptada à conjuntura econômica hegemônica (LAYRARGUES E LIMA, 2014). Assim, a predominância da macrotendência pragmática, centrada na educação para o desenvolvimento sustentável, encontrada nos livros alemães analisados pode ser entendida como parte desse processo histórico de desenvolvimento do “consenso” sobre o ensino do tema meio ambiente no currículo escolar de Biologia.

Considerando a condição privilegiada da Alemanha, enquanto potência europeia em uma ideologia de progresso baseada em um modelo eurocêntrico (NÓVOA, 2009), é preciso levar em conta sua posição central na inserção de princípios universalizantes nas características cosmopolitas na educação moderna. A constituição de uma visão consensual na Alemanha, baseada na educação para o desenvolvimento sustentável, alinhada à macrotendência pragmática, assume uma relação direta e interdependente com a forma como o meio ambiente vem se estabelecendo enquanto valor universal para a educação cosmopolita contemporânea.

Os livros, assim como a revisão da literatura e os documentos curriculares alemães, indicam que esta visão tem sido tratada como hegemônica, restringindo o “possível” (POPKEWITZ, 2014) e definindo os princípios que tornam o objeto meio ambiente passível de reflexão e ação no currículo escolar de Biologia. Como apontado

⁷⁰ “Orientierungsrahmen für den Lernbereich – Globale Entwicklung” Ergebnis des gemeinsamen Projekts der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) 2004–2015, Bonn.

2ª edição revisada e estendida. 2016. Eds. Jörg -Robert Schreiber e Hannes Siege
Disponível em:

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf Acesso em setembro de 2017

anteriormente, a ênfase na resolução de problemas e na tomada de decisão pelas políticas alemãs, em diálogo com a lógica da performatividade reforçada pelo PISA, vai de encontro à concepção de “criança solucionadora de problemas”, fundamental na construção da concepção do sujeito cosmopolita contemporâneo (POPKEWITZ, 2012a, p.483).

Nesse contexto, é compreensível que a tradição curricular de ensino (GOODSON 1983, 1995, 1997; SELLES & FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000) mais valorizada nos materiais analisados tenha sido a tradição utilitária. Conforme evidenciado na análise dos livros, a tradição utilitária foi observada com mais frequência do que a acadêmica e a pedagógica e, assim como as outras tradições, apareceu associada às três macrotendências relacionados ao ensino do tema meio ambiente – crítica, conservacionista e pragmática. Seja através de aspectos comportamentalistas relacionados à conservação, de questões pragmáticas como estratégias de investimento na eficiência do sistema de produção atual, ou ainda de aspectos críticos como a participação popular e a mobilização política, a perspectiva contemporânea da educação para a tomada de decisão baseada na concepção de criança como solucionadora de problemas pode ser vista como um dos principais fatores responsáveis pela ênfase em questões práticas do cotidiano dos alunos.

Na Alemanha, a disciplina escolar Biologia está fortemente relacionada aos seus objetivos utilitários ao longo de toda a sua história. A consolidação da Biologia como disciplina escolar obrigatória se deu no período após a 1ª Guerra Mundial, em um contexto no qual o ensino de aspectos práticos ligados à saúde e à produção de alimentos se tornaram imprescindíveis para a sobrevivência da população. Ao longo do regime nazista, aspectos utilitários foram reforçados, sobretudo aqueles ligados ao estudo sobre raça e hereditariedade (GOODSON, GROPENGLIEßER E KATTMAN, 2006).

Como apontado anteriormente, em função do uso de conceitos biológicos feito pelo nazismo, a preocupação com a relação entre o ensino de Biologia e o desenvolvimento social tem sido uma tônica nessa área desde a década de 1960 (*ibidem*, p. 140). Sob forte influência do campo da didática alemã (*Didaktik*), que ainda hoje é a base dos modelos educacionais nesse país (RIQUARTS & HOPMANN, 1995, p.5), as tradições curriculares de ensino na disciplina escolar Biologia se desenvolvem em diálogo com as especificidades dessa perspectiva. As noções de formação (*Bildung*), autonomia

e sentido da matéria, enquanto concepções centrais na didática educacional germânica (HOPMANN, 2007, p.120) são fundamentais para compreendermos a forma como as tradições curriculares se articulam. Baseada, principalmente, na ideia de desenvolvimento autônomo e ativo do indivíduo na sua relação com o conteúdo ao longo do processo de aprendizagem, tal perspectiva é centrada em uma noção de competência que se originou de uma matriz teórica distinta das referências internacionais atuais e que busca articular objetivos utilitários, acadêmicos e pedagógicos. A forma como a história dessa disciplina é, frequentemente, organizada pelos autores alemães nos eixos vida cotidiana, compreensão científica, e metodologia de ensino (GROPENGIEßER E KATTMAN, 2006) evidencia esse quadro.

Com a crescente influência das avaliações internacionais de grande escala a partir do final da década de 1990 na Alemanha, a comparação de desempenho dos alunos de diferentes países passa a ganhar destaque e influenciar de forma significativa as políticas educacionais alemãs (GROPENGIEßER, HARMS E KATTMANN, 2013). A necessidade de melhorar a performance dos alunos nesse tipo de avaliação direcionou as pesquisas no campo, assim como as políticas públicas, para o cenário internacional e o ensino de Biologia passa a se voltar para uma noção de competência associada às avaliações padronizadas de resultados, tendo o PISA/OCDE como principal referência.

Dessa forma, atualmente, o currículo escolar de Biologia na Alemanha parece centrado em concepções consideradas fundamentais de acordo com essas referências internacionais - como currículo mínimo, conceitos basais da disciplina, standards e alfabetização científica - porém, ao mesmo tempo, ainda preserva marcas da tradição didática, como o enfoque nos conteúdos de ensino buscando combinar conhecimento científico, aspectos sociais e processos educacionais (GROPENGIEßER, HARMS E KATTMANN, 2013). Assim, a história da disciplina escolar Biologia vem evidenciando que os processos transnacionais, mais do que nunca, se fazem presentes e são fatores importantes na compreensão do desenvolvimento dessa disciplina escolar, porém fatores específicos das tradições locais, como aspectos da didática germânica, se hibridizam com tais tendências. É possível perceber traços das três tradições curriculares de ensino - utilitária, acadêmica e pedagógica - ao longo de toda história do ensino de Biologia na Alemanha, porém, nas últimas décadas, tal movimento parece que vem se relacionando de maneira mais expressiva com a forma como processos globais e regionais se articulam.

Esse mesmo quadro se reproduz no Brasil e já havia sido apontado anteriormente por outros autores através da noção de oscilação temporal entre as tradições utilitárias, pedagógicas e acadêmicas (LOPES, 2000; SELLES E FERREIRA, 2005; GOMES, SELLES E LOPES, 2013). Tal proposta indica que a trajetória das disciplinas escolares muitas vezes mescla de forma não linear tais tradições e se mostra uma forma mais abrangente de explicar as transformações históricas pelas quais passam as disciplinas, considerando a variedade de espaços sociais e institucionais em que esse processo se dá.

Especificamente no que se refere ao ensino do tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia no Brasil, diversos estudos já haviam apontado a inserção crescente do tema nos espaços curriculares (OLIVEIRA, 2009; SANTOS, 2010; GOMES, 2008, 2009; MENDONÇA e TRAJBER, 2006). Tais estudos indicam que essas inovações se dão tanto pela inserção de conteúdos vinculados a objetivos utilitários e/ou pedagógicos, como pela abordagem de conteúdos com objetivos acadêmicos, frequentemente vinculados à Ecologia (OLIVEIRA, 2009).

Assim, a análise dos livros investigados, tanto brasileiros, quanto alemães, parece confirmar que a associação do tema meio ambiente com as três tradições curriculares de ensino caracteriza a forma como esse tema vem se inserindo no currículo escolar. Apesar de haver uma predominância da tradição utilitária, que parece estar associada tanto à concepção contemporânea de “criança solucionadora de problemas”, quanto à entrada relativamente recente desse tema no ensino escolar (com base no modelo de LAYTON, 1972), as outras duas tradições também foram observadas com frequência nos materiais analisados. Conforme indicado na análise, são múltiplas e variadas as formas como as tradições curriculares apareceram articuladas as três macrotendências transnacionais do meio ambiente no ensino – crítica, pragmática e conservacionista (LAYRARGUES & LIMA, 2014).

A tradição acadêmica foi observada principalmente associada a conhecimentos dos campos da Ecologia e da Educação Ambiental, enquanto à tradição pedagógica frequentemente aparece associada às contextualizações históricas e à postura reflexiva do aluno em relação ao seu papel na sociedade. Em ambos os países, a Ecologia, enquanto campo acadêmico, vem ocupando um papel central na inserção do tema meio ambiente no currículo escolar da Biologia e na análise dos livros a tradição acadêmica se mostrou frequentemente associada à macrotendência conservacionista, mobilizando

conhecimentos ecológicos para reforçar a importância da conservação da natureza. Aspectos da tradição pedagógica relacionados às contextualizações históricas apresentadas pelos materiais didáticos também se mostram presentes em ambos os países, e, se articulam, na maioria das vezes, com referências internacionais relacionadas à legitimação do caráter cosmopolita do tema, como apontado anteriormente.

Algumas dessas relações entre tradições e macro-tendências, no entanto, podem ser compreendidas a partir de fatores distintos dos contextos históricos dos dois países estudados. As referências e traços encontrados nos livros de aspectos acadêmicos do campo da Educação Ambiental, parecem estar mais fortemente relacionados ao histórico brasileiro e à importância da diversificação e auto-análise das diferentes correntes nesse contexto, o que pode ser compreendido como uma das principais hibridizações relacionados ao processo de apropriação desse fenômeno transnacional da realidade brasileira. Por outro lado, no caso da Alemanha, aspectos pedagógicos associados a estratégias de ensino que apresentam como objetivo a postura reflexiva do aluno em relação ao seu papel na sociedade, parecem mais próximos da história da tradição didática alemã. Apesar de apresentar uma maior homogeneidade em relação à presença da macro-tendência pragmática, nos documentos curriculares desse país, assim como nos seus livros didáticos, traços da macro-tendência crítica relacionados à valorização dos aspectos sociais e as orientações de evitar um caráter normativo e comportamentalista, parecem indicar processos de hibridização entre esta macro-tendência e a tradição didática nesse país.

Assim, a análise dos livros didáticos confirmou, em grande medida, questões que haviam sido levantadas pela revisão de literatura e de documentos curriculares acerca da maneira como as tendências transnacionais sobre meio ambiente na educação são apropriadas, traduzidas e adaptadas a partir de questões locais de cada um dos países gerando hibridizações, que podem ser compreendidas a partir da história da disciplina escolar Biologia nesses dois países. Na Alemanha, as hibridizações se referem, principalmente, à concepção hegemônica transnacional relacionada ao conceito de desenvolvimento sustentável, baseada na macro-tendência pragmática, que traz elementos da macro-tendência crítica, como a rejeição de elementos comportamentalistas e a inclusão de aspectos relacionados às desigualdades socioeconômicas, em grande parte relacionados à tradição didática alemã. Já no Brasil, a oscilação entre as três

macrotendências, com presença significativa da macrotendência crítica, parece ser o resultado de um processo de hibridização entre macrotendências transnacionais e características locais, como o desenvolvimento acadêmico e processo auto reflexivo do campo da Educação Ambiental e suas diferentes correntes, a aproximação entre movimentos ambientais e sociais e o contexto histórico de reabertura política na qual tais discussões se desenvolveram.

Dessa maneira, essa investigação aponta caminhos sobre as formas como o currículo escolar de Biologia vem entrelaçando múltiplos aspectos locais e globais, no processo de globalização/regionalização relacionado ao ensino tema meio ambiente. Através de hibridizações de práticas educacionais, a articulação entre macrotendências transnacionais e tradições curriculares gera padrões contingentes e históricos, que envolvem relações entre conhecimento e poder de forma complexa, não unidirecional e que apresenta sobreposição de múltiplas dimensões (Popkewitz, 2000, p.4). A forma como o meio ambiente vem se constituindo como um valor cosmopolita na disciplina escolar Biologia parece estar relacionada a um processo transnacional de hegemonização da macrotendência pragmática, apoiado no conceito de educação para o desenvolvimento sustentável. Porém, essa tendência é atravessada pelas tradições de ensino do currículo escolar de Biologia de diversas formas, assim como por questões locais de cada país, relacionadas à história dessa disciplina escolar.

Considerações finais

O presente trabalho buscou investigar o meio ambiente como um valor cosmopolita no currículo escolar de Biologia, através de um estudo comparado entre o Brasil e a Alemanha, baseado na análise de livros didáticos. Partindo da compreensão de que o currículo das disciplinas escolares é uma construção social, que possui uma evolução sócio-histórica (GOODSON, 1997, p. 27), a disciplina escolar Biologia é entendida como possuidora de uma configuração própria e distinta do campo científico, apresentando ao longo de sua história relações tanto com as tradições acadêmicas das Ciências da Natureza, como com questões cotidianas e sociais, ligadas a tradições utilitárias e pedagógicas de ensino (SELLES & FERREIRA, 2005; MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009; GOMES, SELLES & LOPES, 2013; GOMES & FERREIRA, 2000; LOPES, 2000).

Assim, o currículo escolar está sendo considerado nesse trabalho como uma amálgama de subgrupos e tradições, cuja evolução pode ser interpretada em termos de conflitos entre matérias em relação a status, recursos e território, que envolvem fatores internos e externos à comunidade disciplinar (GOODSON, 1995). O que chamamos de currículo é, portanto, o resultado da interação entre o que é formalmente legislado e todos os processos de interpretação, subversão e transformação que definem o que conta como conhecimento válido e legítimo. Tal investigação se situa, dessa maneira, no que Goodson (1995) define como o campo intermediário entre teorias científico-rationais e aspectos concretos e particulares - entre as fases pré-ativa do currículo escrito e interativa da prática -, em que se busca compreender como se origina o currículo existente, com enfoque sobre estruturas da área que correntemente operam e formulam currículo. Nessa perspectiva, os livros didáticos são considerados expressões curriculares que podem revelar ações, disputas e decisões ocorridas ao longo da história das disciplinas escolares, expressando fatos, dados e outras informações, assim como regras, normas e padrões de comportamento, que resultam dessa construção (GOODSON, 1983; GOMES, 2008, 2009).

A partir deste olhar sobre o currículo, o enfoque dessa pesquisa se situa sobre a constituição do tema meio ambiente como parte do currículo escolar de Biologia, enquanto fenômeno supranacional que produz homogeneidades e restringe o que é possível dentro dos sistemas de razão no ensino moderno (POPKEWITZ, 2000, 2012a,

2012b, 2014). Configurando-se como um modelo transcultural (SCHRIEWER, 2009), o ensino do tema meio ambiente vem se constituindo a partir de hibridizações entre processos culturais supranacionais e a sua apropriação em configurações culturais específicas do nível local, socio-historicamente situadas.

Com base nas teorizações de Thomas Popkewitz sobre cosmopolitismo e epistemologia social, a comparação entre os dois países em questão busca elucidar como as macrotendências transnacionais e hibridizações específicas relacionadas a esse processo vêm se constituindo historicamente. Adotando uma perspectiva de história do presente (POPKEWITZ, 2017), o estudo comparado aqui desenvolvido, é concebido, portanto, tanto como método de pesquisa, como atividade intelectual que busca entender os problemas do presente pela forma como esses se constituem através do passado e como esses processos possibilitam a construção de um futuro (NÓVOA & YARIV-MASHAL, 2003).

Assim, considerando as configurações da educação contemporânea, baseada em princípios de razão que concebem a criança como futuro cidadão, aprendiz permanente, solucionador de problemas, com qualidades consideradas transcendentais e universais, o meio ambiente se configura como um valor, que juntamente com a aplicação da razão e da racionalidade para o progresso da sociedade, respeito à diversidade, compaixão pelos “outros”, entre outros, ordenam a concepção cosmopolita da criança como parte de em um projeto de emancipação da humanidade (POPKEWITZ, 2012a). Dessa forma, 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, a partir da perspectiva da comunidade transnacional e da sociedade da aprendizagem.

Os levantamentos e a revisão teórica realizadas nesse trabalho, assim como a análise de documentos curriculares e a investigação dos livros didáticos estudados sugerem que o meio ambiente vem se configurando como uma macrotendência transnacional, associada a uma perspectiva pragmática, centrada na concepção de desenvolvimento sustentável (LAYRARGUES E LIMA, 2014). Tal macrotendência se baseia, fundamentalmente, na visão de que as questões ambientais não passam pelo questionamento dos modelos socioeconômicos de produção, distribuição e consumo, mas que tratam-se de aspectos dentro desse modelo que precisam ser ajustados tecnológica e

comportamentalmente. A análise dos livros confirmou o que havia sido indicado pela revisão teórica do trabalho, no que se refere ao processo através do qual o meio ambiente vem se configurando como um valor cosmopolita, tratado como qualidade universal e transcendental no ensino escolar de Biologia, o que foi evidenciado por todos os livros estudados, alemães e brasileiros. No entanto, em cada um desses países, diferentes práticas históricas tornaram viável o objeto do presente – meio ambiente – e, portanto, aspectos locais/regionais específicos vêm gerando processos de hibridização distintos.

Na Alemanha, o histórico do ensino do tema meio ambiente na disciplina escolar Biologia aponta que a macrotendência pragmática, centrada na concepção de desenvolvimento sustentável é vista pelos autores do campo como um consenso e tal visão vem se hegemonizando nesse país. Em diálogo com referências internacionais como o PISA/OCDE, essa concepção vem se consolidando desde o final da década de 1990. Porém, determinados aspectos observados nos livros e na revisão teórica como a ênfase em aspectos sociais, políticos e econômicos e orientações explícitas buscando evitar aspectos normativos e comportamentalistas se distanciam dessa perspectiva, se aproximando da macrotendência crítica do ensino do meio ambiente. Tais aspectos evidenciam um processo de hibridização entre a macrotendência transnacional de vertente pragmática e questões locais desse país, relacionados, principalmente, à história da didática alemã e ao desenvolvimento de concepções específicas dessa matriz teórica como os conceitos germânicos de autonomia e competência, por exemplo.

No Brasil, a macrotendência pragmática também se mostra central no ensino do meio ambiente no currículo de Biologia, principalmente no que se refere à concepção de meio ambiente enquanto modelo transnacional, porém, nesse caso, as duas outras macrotendências – crítica e conservacionista – também se fazem presentes de forma significativa. Nesse caso, a própria heterogeneidade encontrada tanto nos documentos curriculares, quanto nos livros analisados, se configura como um processo de hibridização. Aspectos locais, como a abertura política relativamente recente e o desenvolvimento de movimentos socioambientais, assim como o desenvolvimento acadêmico do campo da Educação Ambiental e os estudos sobre suas vertentes, parecem ser centrais para explicar a oscilação entre as três macrotendências encontrada no cenário nacional. A macrotendência pragmática baseada no desenvolvimento sustentável se configura, de fato, como a tendência transnacional que vem se hegemonizando

internacionalmente e isso fica evidente também no cenário brasileiro, porém, tal perspectiva vem disputando espaço de forma significativa com a macrotendência crítica no Brasil e tal quadro parece se configurar como uma especificidade local.

Nesse sentido, comparando o processo de homogeneização das concepções de ensino do tema meio ambiente baseado em uma concepção pragmática na Alemanha com a heterogeneidade do cenário brasileiro, é preciso levar em conta a relação entre tais processos e as diferentes posições ocupadas pela Alemanha e pelo Brasil no cenário internacional e na universalização de valores na educação cosmopolita contemporânea. A Alemanha, enquanto país central, historicamente, vem construindo um “consenso” sobre o valor meio ambiente associado à tendência pragmática, em diálogo com as referências internacionais sobre este assunto, que configuram e são configuradas nesse movimento. Portanto, ainda que haja processos de hibridização, como aqueles observados na análise, a hegemonização de tal perspectiva pode ser compreendida como resultado de certa sintonia entre a macrotendência transnacional e o cenário de superpotências, como a Alemanha. Já em um país periférico como o Brasil, destacam-se a heterogeneidade de correntes e a oscilação entre tendências, evidenciando um cenário menos hegemônico e de maior resistência.

Dessa maneira, esse trabalho buscou avançar no desenvolvimento de uma forma de compreender o meio ambiente no currículo escolar de Biologia, enquanto valor cosmopolita, tido como universal e transcendental, porém sociohistoricamente situado dentro de um sistema de razão específico. Nesse cenário, a macrotendência transnacional contemporânea acerca do ensino do meio ambiente no currículo escolar de Biologia se mostra centrada em uma perspectiva pragmática baseada na concepção de desenvolvimento sustentável. Porém, a forma como tal macrotendência é apropriada nos cenários específicos apresenta variações de acordo com aspectos da história curricular dessa disciplina em cada país, de forma que diferentes tradições curriculares de ensino contribuem de maneiras variadas para esse processo. Portanto, ficou evidente ao longo da investigação que cenários que parecem facilmente explicados por macrotendências transnacionais, se mostram complexos ao serem analisados à luz das tradições curriculares e da história das disciplinas, revelando, muitas vezes, aspectos contraditórios, como, por exemplo, os traços críticos na perspectiva alemã de desenvolvimento sustentável.

Ao investigar como o meio ambiente tem se inserido no ensino de Biologia, com base no cosmopolitismo de Popkewitz (2012a e 2014) e a partir das teorizações de Goodson (1983, 1990, 1995, 1997) sobre a história das disciplinas escolares, é possível olhar para esse tema questionando o senso comum, buscando compreender como esse vem se construindo como um valor universal na formação escolar da criança racional, restringindo o “possível” a partir da homogeneização de determinadas tendências. Potencializando esse olhar a partir do estudo comparado e analisando diferentes organizações e conexões culturais que vem construindo esse sistema de razão, destacam-se suas heterogeneidades, assim como o que está sendo incluído e excluído nessa construção. Para além das contribuições relacionadas aos contextos específicos dos países estudados, essa investigação possibilitou o desenvolvimento de uma proposta de análise que amplia as potencialidades de articulação entre estudos curriculares e educação comparada, em especial para as discussões sobre o tema meio ambiente no ensino.

Retomando as questões iniciais dessa investigação e as inquietações de professora que motivaram esse trabalho, fica evidente que as perguntas colocadas no início desse texto não têm respostas simples. Algumas das limitações teórico-metodológicas do trabalho poderiam ser exploradas em estudos futuros, no intuito de ampliar as possibilidades de discussão. Por exemplo, uma análise com livros de diferentes períodos históricos poderia levar a um aprofundamento maior sobre a história da disciplina escolar Biologia e seus aspectos regionais em cada um dos países estudados. Ou ainda a ampliação dessa proposta de trabalho no sentido de analisar o cenário estudado em outros países, além da Alemanha e do Brasil, também poderia se apresentar como uma possibilidade produtiva em investigações futuras.

No entanto, ainda que o desenvolvimento dessa pesquisa tenha se mostrado capaz de apresentar diversos avanços acerca das discussões propostas, a principal contribuição desse trabalho talvez esteja mais centrada em seu potencial de questionar, do que de concluir. Questionar os consensos internacionais, cosmopolitas e considerados universais e transcendentais acerca do ensino do tema meio ambiente no currículo escolar de Biologia contribui para compreendermos como se dá a construção desses consensos, especialmente no que se refere a relações que envolvem conhecimento e poder e processos de inclusão e exclusão. Em um momento histórico em que os cenários mundial e nacional estão sofrendo com tantos retrocessos em diversos sentidos, torna-se

especialmente relevante investigar todo tipo de naturalização e aparente obviedade. Considerando a relevância e potencialidades do tema meio ambiente, não por acaso esse é um campo em que a disputa por sentidos e pelos discursos é intensa, e, portanto, particularmente fértil para esse tipo de investigação.

Essa tese defende, portanto, que é preciso investigar, estudar, aprofundar-se, ou “ir aos porões”, como diria Veiga Neto (2012), desses valores considerados cosmopolitas, universais e transcendentais, especialmente no contexto atual em que há um fortalecimento de visões de mundo conservadoras. Estudar o meio ambiente no ensino escolar através do aprofundamento teórico, da investigação internacional, dos estudos comparados e da articulação de diferentes campos de pesquisa é, portanto, buscar defender a importância do conhecimento, das teorizações e da complexidade, e é este o caminho que essa pesquisa buscou trilhar. É nesse sentido, também, que se abrem novas possibilidades de avanço. São múltiplas as questões que podem ser desenvolvidas a partir das articulações teóricas aqui propostas e da empiria desenvolvida. No entanto, possivelmente, a questão mais pertinente que se coloca nesse momento é como esse cenário irá se configurar no atual momento histórico? De que maneira os retrocessos e as políticas conservadoras na educação e no meio ambiente no Brasil e no mundo irão impactar o que é ensinado nas escolas? De que forma os cenários nacional e mundial se articulam nessa onda conservadora observada atualmente? Que outros estudos curriculares comparados poderiam contribuir de forma significativa para essa discussão?

É preciso investigar os consensos internacionais sobre o meio ambiente no ensino e a articulação entre a educação comparada e os estudos curriculares são caminhos potentes para isso. As principais conclusões da investigação indicam que há homogeneização de macrotendências internacionais, principalmente de caráter pragmático. Porém há também hibridizações, que podem ser compreendidas como espaços de resistência, em que a possibilidade de crítica aos movimentos supranacionais se faz presente. Portanto, questionar a razão dos valores cosmopolitas, especialmente em tempos de retrocesso, se torna tarefa imprescindível à ciência da educação e essa investigação buscou desenvolver caminhos nesse sentido.

Referências

ALIER, J. M. (2007). **O ecologismo dos pobres**. São Paulo: Contexto.

AMARAL, M. P. (2015). Trends, challenges and potential of international and comparative education today. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, n. 243, p. 259-281.

AMORIM, A. C. R.; PRADO, G. V. T.; OLIVEIRA JÚNIOR, W. M. de; CAMARGO, T. de S. (2004). Currículo e Ambiente, ou quando assumir identidades é (não) diferir. In: **ECCOS – Escola Básica e Sociedade - Revista Científica**, São Paulo.

BALL, S. J. (2005) Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. *Cadernos de pesquisa*, v. 35, n. 126, p. 539-564, set./dez. 2005.

BARROSO, J. (2009). Prefácio. In: SOUZA, D. B. de; MARTINEZ, S. A. (orgs.). **Educação comparada**. Rotas de além-mar. São Paulo: Xamã, 519p. (ISBN: 978-85-7587-124-9)

BERNSTEIN, B. (1971). On the classification and framing of educational Knowledge. In: YOUNG, M. F. D. (Ed.), **Knowledge and Control**. New Directions for the Sociology of Education (pp. 47- 69). London: Collier-Macmillan.

BÖGEHOLZ, S., BÖHM, M., EGGERT, S., & BARKMANN, J. (2014). Education for Sustainable Development in German Science Education: Past-Present-Future. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 10(4), 231-248, ISSN: 1305-8223

BONZI, R. S. (2013) Meio século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 28, p. 207-215, jul./dez. Editora UFPR 207

BRASIL. Lei no. 6.938 (1981). Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm> acesso em: 14 out. 2008

_____. Decreto-lei nº 99.274 (1990). Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/decreto/Antigos/D99274.htm>> acesso em: 14 out. 2008.

_____. Lei no. 9.394 (1996). Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> acesso em: ago. 2014.

_____. Parâmetros curriculares nacionais (1997). Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859> acesso em: ago. 2014.

_____. Lei nº. 9.795 (1999). Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm> acesso em: ago. 2008.

_____. Resolução CNE/CP nº 2 (2012). Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17810&Itemid=866> acesso em: ago. 2014

_____. Ministério da Educação. (2014). Guia de livros didáticos PNLD 2015: Biologia. Ministério da Educação. Brasília: MEC. Disponível em <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015> acesso em: set. 2014

BUSNARDO, F., & LOPES, A. C. (2010). os discursos da comunidade disciplinar de ensino de biologia: circulação em múltiplos contextos. **Ciência & Educação**, 16(1), 87-102.

CARTA de Belgrado, (1975). Disponível em : <http://www.ufpa.br/npadc/gpeea/DocsEA/A%20Carta%20de%20Belgrado.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2008.

CARVALHO, L.M. (2005). A Temática Ambiental e o Ensino de Biologia: Compreender, Valorizar e Defender a Vida. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (org.) Ensino de Biologia: Conhecimentos e Valores em disputa. Niterói: Eduff. 2005, p. 85-99,.

CHEVALLARD, Y. (1991). La transposición didáctica. **Del saber sabio al saber enseñado**, v.3.

CHOPPIN, A. (2004). “História dos livros e das edições didáticas sobre o estado da arte”. In: **Educação e Pesquisa**. Volume 30, Nº 3, São Paulo, p. 549- 566.

_____. (2009). **O manual escolar: uma falsa evidência histórica**. História da Educação/ ASPHE , n. 27. Tradução Maria Helena Câmara Bastos. Pelotas: FAE/ UFPel., jan./abr, p. 9-76.

COWEN, R.; KAZAMIAS, A.; ULTERHALTER, E. (orgs.). (2012). **Educação comparada: panorama internacional e perspectivas**; volume um. Brasília: UNESCO, CAPES.

_____. (2009). **International handbook of comparative education** (Vol. 2). Springer Science & Business Media.

CRUZ, R. G., BIGLIARDI, R. V. (2012). Uma abordagem exploratória ao conteúdo epistemológico das diretrizes curriculares nacionais para educação ambiental. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**. ISSN 1517-1256, v. 29, jul. a dez. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/2845/1896>> acesso em: 25 ago. 2014.

DIAS, G. F. (1991). Os quinze anos da Educação Ambiental no Brasil. **Em Aberto**, INEP, 10, 49, p. 3-13. Disponível em: <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/755/676>. Acesso em: 2008

ESCOLA ALEMÃ CORCOVADO-EXPERIMENTAL, MANTIDA PELA ASSOCIAÇÃO ESCOLAR E BENEFICENTE CORCOVADO.

“INSCRIÇÃO DE NOVOS ALUNOS - PERGUNTAS MAIS FREQUENTES”.
www.eacorcovado.com.br <http://www.eacorcovado.com.br/home/inscricao-de-novos-alunos-perguntas-mais-frequentes> Acesso em: jul. 2017.

FERNANDES, K. B.; VILELA, M. L. & FERREIRA, M. S. (2007). Investigando documentos curriculares do Projeto Fundação Biologia- UFRJ: entre a história das disciplinas escolares e a formação docente. In: Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: ABRAPEC, p. 1-9.

FERREIRA, A. G. (2009). O sentido da educação comparada: uma compreensão sobre a construção de uma identidade. In: SOUZA, D. B. de; MARTINEZ, S. A. (orgs.). **Educação comparada**. Rotas de além-mar. São Paulo: Xamã, 519p. (ISBN: 978-85-7587-124-9)

FERREIRA, M. S. (2014). Currículo e cultura: diálogos com as disciplinas escolares Ciências e Biologia. In: MOREIRA, A. F., CANDAU, V. (orgs.) **Currículos, disciplinas escolares e saberes**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes.

FERREIRA, M. S. & GOMES, M. M. (2000). “Emergência da disciplina escolar Ciências nos Currículos Oficiais Brasileiros (1931 - 1971)”. **Coletânea do VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**. São Paulo: Feusp, p. 704 – 708.

FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; LOPES, A. C. (2000). O papel da prática de ensino na construção do clube de ciências do CAp/UFRJ. In: **Caderno de Textos da V Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química, Biologia e Áreas Afins**. Bauru: Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Departamento de Educação. v. 1, p. 67-71.

FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; LOPES, A. C. (2001). Trajetória da disciplina escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). In: **Pro-Posições**. v.2, n.1 (34), p 9-26.

FERREIRA, M. S.; JAEHN, L. (2010) História do Currículo: diálogos com Ivor Goodson e Thomas Popkewitz. **Trabalho encomendado, GT Currículo ANPEd**, 2010.

FERREIRA, R. M. (2017). **Alfabetização Cartográfica no currículo escolar de Geografia**: livros didáticos (1970 a 2015). Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FILVOCK, S. F. ; TEIXEIRA, C. F. (2006) . Análise da relação homem natureza nos Parâmetros Curriculares Nacionais - Temas transversais: Educação ambiental. In: **Vi Educere - Congresso Nacional De Educação - Praxis**, 2006, Curitiba. Vi Educere - Congresso Nacional De Educação, v. VI.

GABRIEL, C. T. ; FERREIRA M. S. (2012). Disciplina escolar e conhecimento escolar: conceitos sob rasura no debate contemporâneo. In: LIBÂNEO, J. C. ; ALVES, N. (Orgs.). **Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo**. São Paulo: Cortez, p. 227-241.

GOMES, M. M. P. de L. (2008). **Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de ciências: aspectos sócio-históricos de sua constituição**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Programa De Pós-Graduação Em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

_____. (2009). **Conhecimentos ecológicos nas disciplinas escolares Ciências e Biologia**. Projeto de Pesquisa - Faculdade de Educação da UFRJ. 2009. Disponível em: <http://www.sigma-foco.scire.coppe.ufrj.br/UFRJ/sigma/projetos/consulta/relatorio.stm?app=PROJETOS&codigo=17282&buscas_cruzadas=ON> acesso em: ago. 2014

GOMES, M. M. & FERREIRA, M. S. (2000). A Prática de Ensino na Formação Docente: um exemplo no Colégio de Aplicação da UFRJ. **VII ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA**, 2000, São Paulo. Coletânea do VII ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 2000.

GOMES, M. M., SELLES, S. E. ; LOPES, A. C. (2013). Currículo de Ciências: estabilidade e mudança em livros didáticos. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 477- 492, abr./jun.

GOODSON, I. F. (1983). **School subjects and curriculum change: case studies in curriculum history**. London: Croom Helm, p.41 a 56.

_____. (1990). Tornando-se uma matéria acadêmica: padrões de explicação e evolução. **Teoria & Educação**, v. 2, p. 230-254.

_____. (1995). **Currículo: Teoria e História**. Petrópolis: Vozes.

_____. (1997). **A Construção Social do Currículo**, EDUCA, Lisboa.

GOODSON, I.; HOPMANN, S.; RIQUEARTS, K. (Eds.) (1999): Das Schulfach als Handlungsrahmen. Vergleichende Untersuchung zur Geschichte und Funktion der Schulfächer. (Bildung und Erziehung: Beiheft 7) Köln, Weimar, Wien: Böhlau. 228p

GRAF, L. UL; POWELL, JUSTIN J W UL; FORTWENGEL (2014). Johann et al. Scientific Conference. Made only in Germany? Internationalization and Transfer of Dual Study Programs. **History of Vocational Education and Training (VET): Cases, Concepts and Challenges**, Zurich, Switzerland (09-09-2014)

GROPENGLIEBER, H., HARMS, U. & KATTMANN, U. (Eds.) (2013): **Fachdidaktik Biologie**. Die Biologiedidaktik begründet von Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi, Hallbergmoos: Aulis Verlag, 9. ISBN: 978-3-7614-2868-9

GROPENGLIEBER, H. & KATTMANN, U. (Eds.) (2006) **Fachdidaktik Biologie**. Die Biologiedidaktik begründet von Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi. Köln: Aulis.

GUIMARÃES, M. (2004). Educação Ambiental Crítica. In: Layrargues, P. P. (rg.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

HALL, S. (1997). A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Educação & realidade**, v. 22, n. 2.

HOBBSAWM, E. ; RANGER, T. (Ed.). (2012). **The invention of tradition**. Cambridge University Press.

HOGAN, D. J. (2007) População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. In: HOGAN D. J. (Org.) **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo, p.13-49.

HOPMANN, S. (2007) Restrained teaching: The common core of Didaktik. *European Educational Research Journal*, v. 6, n. 2, p. 109-124.

_____. (2008) No child, no school, no state left behind: schooling in the age of accountability. *Journal of Curriculum Studies*, 40:4, 417-456, DOI: 10.1080/00220270801989818

IVENICKI, A. ; CANEN, A. G. (2016). **Metodologia da pesquisa: rompendo fronteiras curriculares**. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna.

JACKSON, P. (1968). **Life in Classrooms**. Nova York: Holt Rineheart and Winston Inc

JAEHN, L. (2012) Pensamento curricular e a relação entre poder e conhecimento: controle e regulação sociala. **Revista Espaço do Currículo**, v. 4, n. 2.

JAEHN, L. ; FERREIRA, M. S. (2012). Perspectivas para uma história do currículo: as contribuições de Ivor Goodson e Thomas Popkewitz. **Currículo sem fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 256-272.

JULLIEN DE PARIS, M-A. (1817). **Esquisse et vues préliminaires d'un ouvrage sur l'éducation comparée**. Paris: Colas, Delaunay.

KATTMANN, U. (1994). Verantwortung in der Natur. In G. Pfligersdorffer & U. Unterbruner (Hrsg.), **Umwelterziehung auf dem Prüfstand** (S. 15-31). Innsbruck: Österreichischer Studienverlag.

KRASILCHIK, M. (2004). **Prática de ensino de biologia**. Edusp.

LAYRARGUES, P.P. (2002). Muito prazer, sou a educação ambiental, seu novo objeto de estudo sociológico. In: I ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. **Anais eletrônico do I Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/teoria_meio_ambiente/Philipp e%20Pomier%20Layrargues.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/teoria_meio_ambiente/Philipp%20Pomier%20Layrargues.pdf) Acesso em Junho de 2008

_____. (2003). **A natureza da ideologia e a ideologia da natureza: elementos para uma sociologia da educação ambiental**, 110 p. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000293110>

_____. (2004). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. 01 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/DEA v. 01, p. 65-84

LAYRARGUES, P. P & LIMA, G. F. Da C. (2014). The Brazilian Environmental Education Macro-Political-Pedagogical Trends. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 23-40 jan.-mar.

LAYTON, D. (1972). Science as general education. **Trends in Education**, v. 25, p. 11-15.

_____. (1975). **Class, Culture and the Curriculum**. Londres: Routledge/Kegan Paul.

LEITE, M. S. (2004). **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar**. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LIMA, G. F. da C. (2005). **Formação e dinâmica do campo da educação ambiental no Brasil: emergência, identidades, desafios**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LOPES, A. C. (2000). Currículo de ciências do Colégio de Aplicação da UFRJ (1969-1998): um estudo sócio-histórico. **TEIAS**, Rio de Janeiro, ano 1, n. 2, p. 31-94, jul./dez.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. (2011). **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez.

LOTRINGER, S. (ed.) (1996). **Foucault live - Collected interviews 1961-1984** (New York, Semiotexte)

LOUREIRO, C. F. B. (2002). **Educação Ambiental Crítica: Princípios Teóricos e Metodológicos**. 01. ed. Rio de Janeiro: Hotbook. v. 01. p.66. Disponível em: <http://www.zinzaswebsite.hpg.com.br/Z13/Kids/AZ/E.5/E.Ambiental.pdf> Acesso em 2006

_____. (2004). Educar, Participar e Transformar em Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasília, v. 01, n. 00, p. 13- 20. Disponível em: http://www.ufmt.br/remtea/revbea/pub/revbea_n_zero.pdf#page=13 Acesso em:

_____. (2012). **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política**. Cortez Editora. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/127152267/Carlos-Frederico-Loureiro-Sustentabilidade-e-Educacao-Um-Olhar-de-Ecologia-Politica> acesso em ago. 2016

LOUREIRO, C. F. B. , AMORIM, E. P., AZEVEDO, L. ; COSSÍO, M. B. (2006). Conteúdos, gestão e percepção da Educação Ambiental nas escolas. In: TRAJBER, R. ; MENDONÇA, P. R. (Orgs.) **Educação na diversidade: o que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental**. 1ª edição. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, p. 33-77. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao5.pdf>> acesso em: set. 2014

MACEDO E.; LOPES; A. C. (2002). A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C. & MACEDO, E. (Orgs). **Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas**. Rio de Janeiro: DP& A, p. 73-94.

MADEIRA, A. I. (2008). Perspectivas Actuais da Investigação em Educação Comparada: Um Olhar Luso-Brasileiro. In: **Conferência de Abertura do 4º Encontro Internacional da Sociedade Brasileira de Educação Comparada PUCRS–Porto Alegre**.

_____. (2009). O Campo da Educação Comparada: Do simbolismo fundacional à renovação das lógicas de investigação. In: SOUZA, D. B. de; MARTINEZ, S. A. (orgs.). **Educação comparada**. Rotas de além-mar. São Paulo: Xamã, 519p. (ISBN: 978-85-7587-124-9)

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. (2009). **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 215p.

MARTINS, I. (2006). Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Proposições**, 17(1), 117-136.

MATTOS, L. M. A. (2009). **A avaliação de ações de educação ambiental: um estudo exploratório no âmbito da gestão pública sob uma perspectiva crítica**. 2009. Dissertação

(Mestrado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social) – Programa de Pós-Graduação em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social – EICOS, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETSCHMER, A.; GOMES, M. M. (2016). Currículos de Biologia: compreendendo a Ecologia em livros didáticos alemães e brasileiros. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, n.9 Especial VI ENEBIO e VIII EREBIO Sul, p.3455-3467. (ISSN 1982-1867)

MENDONÇA, P. R. ; TRAJBER, R. (2006). O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental. **Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad) e Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).**[on line], v. 23, p. 252.

_____. (2007). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental.** Brasília: MEC/UNESCO.

MOURA, N. C. de. (2015). **Currículos escolares: a articulação de saberes em práticas de Educação Ambiental;** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NOVOA, A. (1995). “Modèles d’analyse en Éducation Comparée: Le Champ et la Carte”. **Les Sciences de l’Éducation pour l’ère nouvelle**, (2/3), pp. 9-61.

_____. (2009). Modelos de análise em educação comparada: o campo e a carta. In: SOUZA, D. B. de; MARTINEZ, S. A. (orgs.). **Educação comparada.** Rotas de além-mar. São Paulo: Xamã, 519p. (ISBN: 978-85-7587-124-9)

NÓVOA, A ; YARIV-MASHAL, T. (2003). Comparative research in education: A mode of governance or a historical journey?. **Comparative education**, v. 39, n. 4, p. 423-438.

OLIVEIRA, C. S. (2009). **Educação ambiental na escola: diálogos com as disciplinas ciências e biologia.** Dissertação (Mestrado em Educação). - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ORLANDE, T. C. J. (2016). **Currículo de Geografia: abordagens sobre a crise ambiental em Livros Didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental Início: 2014;** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro

PINGEL, F. (2010). **UNESCO guidebook on textbook research and textbook revision.** Unesco.

POPKEWITZ, T. (1994). História do currículo, regulação social e poder. In: SILVA, Tomas T. (Org.). **O sujeito da Educação: estudos foucaultianos.** Petrópolis: Vozes, 1994. p.173-210.

_____. (1997). **Reforma Educacional**: uma política sociológica. Porto Alegre: Artes Médicas.

_____. (1999). A Social Epistemology of Educational Research, in T. POPKEWITZ, ; L. FENDLER (eds.), **Critical Theories in Education**: Changing Terrains of Knowledge and Politics (New York and London, Routledge), pp. 17-42.

_____. (2000). Globalization/regionalization, knowledge, and the educational practices: Some notes on comparative strategies for educational research. In T. Popkewitz (Ed.), **Educational Knowledge**: Changing relationships between the state, civil society, and the educational community (pp. 3-27). Albany, NY: State University of New York Press.

_____. (2001). **Lutando em defesa da alma**: a política do ensino e a construção do professor. Trad. Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda., 2001

_____. (2008). **Cosmopolitanism and the age of school reform**: science, education, and making society by making the child. New York: Routledge.

_____. (2010). Curriculum history, schooling and the history of the present. **History of Education**, v. 40, n. 1, p. 1-19.

_____. (2012a). O duplo significado de cosmopolitismo e os estudos comparados de educação. In: COWEN, R.; KAZAMIAS, A.; ULTERHALTER, E. (orgs.). **Educação comparada**: panorama internacional e perspectivas; volume um. Brasília: UNESCO, CAPES.

_____. (2012b). Estudios comparados y “pesamiento” comparado inimaginable: la paradoja de la “razon” y sus abyecciones. **Espacios en blanco. Serie indagaciones**, v. 22, n. 1, p. 17-39.

_____. (2012c). The sociology of education as the history of the present: fabrication, difference and abjection. **Discourse: Studies in the cultural politics of education**, v. 34, n. 3, p. 439-456, 2013.

_____. (2014). Social Epistemology, the Reason of " Reason" and the Curriculum Studies. **Education policy analysis archives**, v. 22, n. 22, p. n22.

_____. (2017). **Transnational As Comparative History**: (Un)Thinking Differences in the Self and Others. In: FUCHS, E. & VERA, E. R. (Eds.) The Concept of the Transnational in the History of Education. Publisher Palgrave.

POPKEWITZ, T.; BLOCH, M. (2000). Construindo a criança e a família: Registos de administração social e registos de liberdade. **A difusão mundial da escola**. Lisboa: Educa, p. 33-68.

REID, W. A. (1978). **Thinking About the Curriculum**. Londres: Routledge/Kegan Paul.

RIQUARTS, K. & HOPMANN, S. (1995) Starting a dialogue: issues in a beginning conversation between Didaktik and the curriculum traditions, **Journal of Curriculum Studies**, 27:1, 3-12, DOI: 10.1080/0022027950270102

SANTOS, A. V. dos. (2010). **Investigando a disciplina escolar Educação Ambiental em Armação dos Búzios, RJ**: entre histórias e políticas de currículo. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação). - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SAUVÉ, L. (2005) Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M., CARVALHO, I. (Orgs.). **Educação Ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed. p. 17-44.

SCHLEICHER, K. (1995) Trends and current state of environmental education in Germany. In: Bos, W. ; Lerman. R. (Eds.), **Reflections on Educational Achievement**. (pp. 230-255). New York: Waxman.

SCHMIDT, W. H.; HOUANG, R.; SHAKRANI, S. (2009). **International Lessons about National Standards**. Thomas B. Fordham Institute.

SCHRIEWER, J. (1992). The Method of Comparison and the Need for Externalization: Methodological and Sociological Conceptions. **Theories and Methods in Comparative Education**. Frankfurt am M.: Peter Lang. Eigiffi, v. 17.

_____. (1995). Sistema mundial e inter-relacionamento de redes: a internacionalização da educação e o papel da pesquisa comparativa. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 76, n. 182/183.

_____. (2009). Aceitando os desafios da complexidade: metodologia da educação comparada em transição. In: SOUZA, D. B. de; MARTINEZ, S. A. (orgs.). **Educação comparada**. Rotas de além-mar. São Paulo: Xamã, 519p. (ISBN: 978-85-7587-124-9)

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (2004). Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n.1, p.101-110.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (2005). Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA,

M. S.; AMORIM, A. C. R. (Org.). **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF, p. 50-62.

SILVA, C. E. ; PFAFF, N. (2011). Bagunça na escola: estratégias para serem aplicadas entre escola e grupos. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 12, p. 2.

SILVA, T. T. (1995). Apresentação In: (1995) **Currículo**: Teoria e História. Petrópolis: Vozes.

SORRENTINO, M. (1995). Educação ambiental e universidade: um estudo de caso. São Paulo: Tese de Doutorado, USP.

TOZONI-REIS, M.F. de C. (2004). **Educação ambiental**: natureza, razão e história. Campinas: Autores Associados.

TRATADO de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, (1992). Disponível em: portal.mec.gov.br/secad/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=76 – . Acesso em: 21 jun. 2008.

UNESCO-PNUMA. (1978). Declaração e Recomendações da Conferência Internacional de Tbilisi -1977. Relatório Final da Conferência de Tbilisi, URSS.

UNTERBRUNER, U. (2016) Umweltbildung. In: GROPENGLIEßER, H; HARMS, U.; KATTMANN, U. orgs. (2016) **Fachdidaktik Biologie**. Köln: Aulis.

VASCONCELOS, M. A.; GOMES, M.M. (2011). Ecologia: investigando aspectos constitutivos do currículo de biologia em livros didáticos. In: **Anais do VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011

VEIGA-NETO, A. J. D. (2012). É preciso ir aos porões. **Revista brasileira de educação**. Campinas, vol. 17, n. 50 (maio/ago. 2012), p. 267-282.

WARDE P. & SÖRLIN, S. (2015) Expertise for the Future: The Emergence of Environmental prediction c. 1920-1970. p.38-62. In: ANDERSSON, J., & RINDZEVICIŪTĒ, E. (Eds.). (2015). **The struggle for the long-term in transnational science and politics**: forging the future. Routledge.

WESTBURY, I. (1973). “Conventional Classroom, Open Classrooms and the Technological od Teaching”. **Journal of Curriculum Studies**, 5 (2).

WERNECKE, U., SCHWANWEDEL, J., SCHÜTTE, K., & HARMS, U. (2016). Wie wird Energie im Biologieschulbuch dargestellt?–Entwicklung eines Kategoriensystems und exemplarische Anwendung auf eine Schulbuchreihe. **Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften**, 22(1), 215-229.

YOUNG, M. F. D. ; WHITTY, G. (1977). **Society, State and Schooling**. Lewes: Falmer Press.