

**ANA MARIA HADDAD BERNARDINO DE AMORIM**

**A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NOS  
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Valter Machado Fonseca

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

A524p  
2022

Amorim, Ana Maria Haddad Bernardino de, 1981-

A problemática ambiental na perspectiva interdisciplinar nos livros didáticos de ciências e geografia do ensino fundamental / Ana Maria Haddad Bernardino de Amorim. – Viçosa, MG, 2022.

1 dissertação eletrônica (110 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Orientador: Valter Machado da Fonseca.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2022.

Referências bibliográficas: f. 106-107.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.555>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Educação ambiental - Estudo e ensino (Ensino fundamental). 2. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. 3. Livros didáticos. I. Fonseca, Valter Machado da, 1957-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 22. ed. 372.357

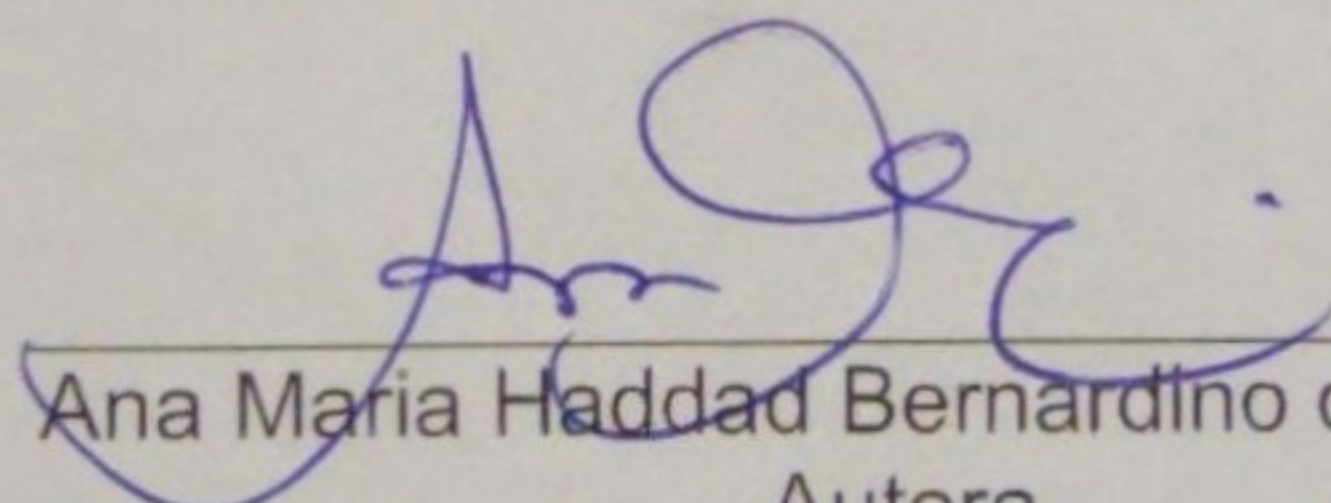
ANA MARIA HADDAD BERNARDINO DE AMORIM

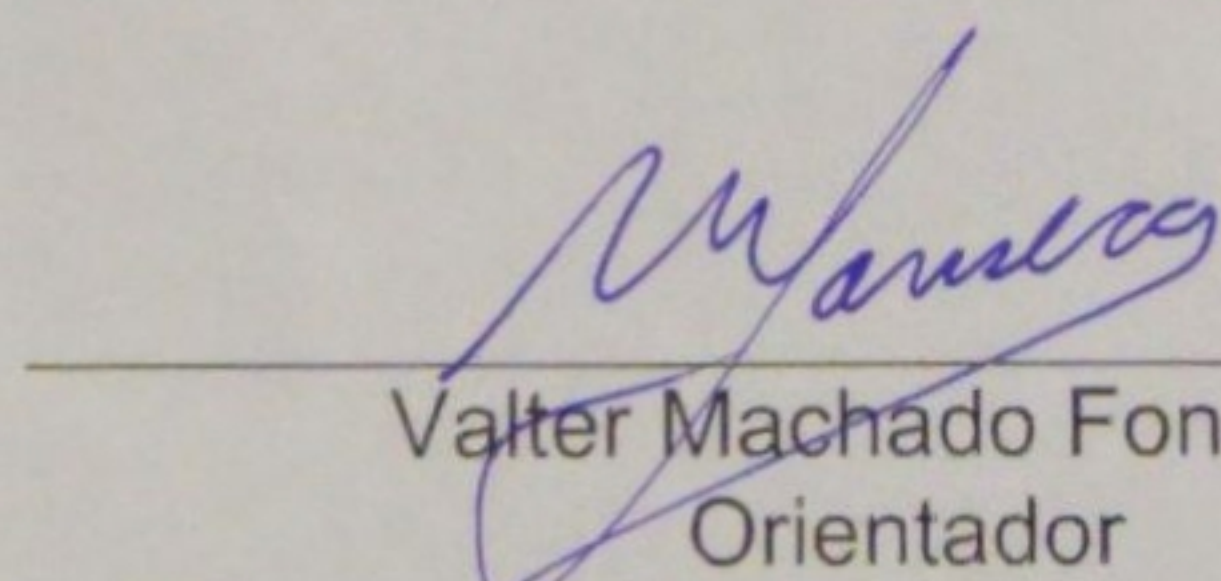
**A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 02 de junho de 2022.

Assentimento:

  
\_\_\_\_\_  
Ana Maria Haddad Bernardino de Amorim  
Autora

  
\_\_\_\_\_  
Valter Machado Fonseca  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus.

Aos meus pais.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

Ao grande mestre Valter Machado da Fonseca e sua querida esposa Carmen, por me apresentarem a esse mundo de conhecimentos.

Ao Inácio por tanto cuidado, zelo e dedicação a nossa família em todo processo do mestrado.

A minha irmã Janaina por todo apoio e acolhida.

Aos professores: Alvanize, Bethânia, Denilson, Renan, Joana e Wânia por me permitirem viver esse sonho, profissionais excepcionais.

Ao Núcleo de Pesquisas Educação e Artes em Diferentes Espaços - UFV (NUPEADE), pelo apoio e companheirismo.

Ao professor Flávio Martins pelo incansável apoio e contribuição neste trabalho.

À querida Etelvina Silva Claudino pelo apoio, carinho e companheirismo nos momentos alegres e também difíceis no período do mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

Enfim, meu sincero agradecimento a todos que, mesmo indiretamente, deram sua parcela de contribuição para a realização deste trabalho científico.

*“Todo sistema de educação é uma maneira política de manter ou de modificar a apropriação dos discursos, com os saberes e os poderes que eles trazem consigo.”*

(Michel Foucault)

## RESUMO

BERNARDINO, Ana Maria Haddad, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2022. **A Problemática Ambiental na Perspectiva Interdisciplinar nos Livros Didáticos de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental.** Orientador: Valter Machado Fonseca.

A questão ambiental requer uma análise conjunta envolvendo a perspectiva ambiental, econômica, política, educacional e social. Tais perspectivas não são iguais, porém são complementares com influência mútua. E, nesse sentido, qualquer tentativa de teorizar a questão ambiental, requer uma análise das demais áreas de forma relacional e dialógica. Este trabalho de cunho educacional evidencia a questão ambiental sob um viés interdisciplinar a partir de uma ferramenta pedagógica que é o livro didático. Ao analisar esse material didático, objetivou-se perceber a presença (ou ausência) da questão ambiental de forma interdisciplinar nos livros de ciência e geografia, considerando essas áreas mais próximas da temática e como elas promoviam essa integração metodológica e pedagógica. O meio ambiente, por envolver essas diversas perspectivas e categorias de análise, leva consigo uma complexidade. Portanto, uma análise, ainda que de modo cognitivo e pedagógico, exige do pesquisador (e também por parte do leitor) apropriar-se da temática sob o prisma da conjuntura socioambiental, nunca de forma isolada, mas relacional, problematizando a o meio ambiente compreendendo suas potencialidades, dinâmicas próprias e intervenções humanas.

Palavras-chave: Questão ambiental. Interdisciplinaridade. Livro didático.

## ABSTRACT

BERNARDINO, Ana Maria Haddad, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2022. **The Environmental Problem in Interdisciplinary Perspective in Elementary School Science and Geography Textbooks.** Adviser: Valter Machado Fonseca.

The environmental issue requires a joint analysis involving the environmental, economic, political, educational and social perspectives. Such perspectives are not equal, but they are complementary with mutual influence. And, in this sense, any attempt to theorize the environmental issue requires an analysis of the other areas in a relational and dialogic way. This educational work highlights the environmental issue from an interdisciplinary perspective from a pedagogical tool that is the textbook. When analyzing this didactic material, the objective was to perceive the presence (or absence) of the environmental issue in an interdisciplinary way in science and geography books, considering these areas closer to the theme and how they promoted this methodological and pedagogical integration. The environment, by involving these different perspectives and categories of analysis, carries with it a complexity. Therefore, an analysis, albeit in a cognitive and pedagogical way, requires the researcher (and also on the part of the reader) to appropriate the theme from the perspective of the socio-environmental situation, never in isolation, but in a relational way, problematizing the environment, understanding its potentialities, own dynamics and human interventions.

Keywords: Environmental issue. Interdisciplinarity. Textbook

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Livro didático de geografia 6° ano.....	61
<b>Figura 2</b> - Texto sobre a origem dos recursos minerais.....	63
<b>Figura 3</b> - Imagem representativa da estrutura interna do planeta Terra.....	64
<b>Figura 4</b> – Texto sobre a utilização dos recursos minerais.....	65
<b>Figura 5</b> - Imagem de associação dos recursos minerais para sua aplicação no cotidiano humano.....	67
<b>Figura 6</b> - Impactos ambientais da mineração.....	69
<b>Figura 7</b> - Recuperação de áreas degradadas pela mineração.....	70
<b>Figura 8</b> - Texto e imagens sobre a influência do relevo na vida das pessoas.....	72
<b>Figura 9</b> – Análise do solo.....	73
<b>Figura 10</b> – Análise da importância do solo.....	74
<b>Figura 11</b> – Degradação dos solos.....	76
<b>Figura 12</b> – Estados físicos da água.....	77
<b>Figura 13</b> – Ciclo hidrológico.....	79
<b>Figura 14</b> - Degradação e preservação das águas.....	80
<b>Figura 15</b> – Temperatura em áreas desérticas.....	82
<b>Figura 16</b> – Ilhas de calor.....	84
<b>Figura 17</b> – Floresta temperada e degradação ambiental.....	85
<b>Figura 18</b> – Livro didático de Geografia 6° ano.....	86
<b>Figura 19</b> – Questão dos agrotóxicos.....	88
<b>Figura 20</b> – Livro didático de Ciências 8° ano.....	89
<b>Figura 21</b> – Livro didático de Ciências 7° ano.....	90
<b>Figura 22</b> – Desenvolvimento sustentável.....	91
<b>Figura 23</b> – Reutilização dos resíduos sólidos urbanos.....	93
<b>Figura 24</b> – Extração mineral.....	95
<b>Figura 25</b> – Povos indígenas e a degradação ambiental.....	97
<b>Figura 26</b> – Saúde e meio ambiente.....	99

**Figura 27** – Poluição e desigualdade social.....101

**Figura 28** – Acordo de Paris sobre o clima.....102

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, CRISE, INTERLOCUÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE .....	15
2.1 A educação ambiental numa perspectiva de interdisciplinaridade enquanto discurso e práxis e/scolar.....	31
2.2 Educação ambiental como perspectiva de mudança de paradigma socioeconômico .....	36
3. LIVRO DIDÁTICO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONVERGÊNCIAS E DISPARIDADES.....	43
3.1 Livro didático, LDB e os temas transversais .....	50
4. ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO: A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NOS LIVROS DE GEOGRAFIA E CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE FORMA INTERDISCIPLINAR.....	55
4.1 Método de análise do material didático.....	56
4.2 Análise do livro didático – Geografia.....	61
4.3 Análise do livro didático – Ciências.....	89
5. CONCLUSÃO.....	104
REFERÊNCIAS.....	106
ANEXO I - Modelo de análise de coleções do livro didático pelos professores do município de Conceição da Barra -ES.....	108
ANEXO II - Ata do modelo de escolha do livro didático pelos professores do município de Conceição da Barra -ES.....	109
ANEXO III - Lista da escolha unificada dos livros didáticos da rede municipal de Conceição da Barra -ES.....	110

## 1. INTRODUÇÃO

A questão ambiental é de extrema relevância para o contexto escolar, pois o mundo vem passando por uma série de transformações em grande escala, evidenciando a atuação do capitalismo sobre o meio ambiente. Os interesses das economias internacionais são cada vez mais nocivos para o meio ambiente, afetando, de modo direto, a sociedade.

Nessa perspectiva, o capitalismo, enquanto sistema, exige que a ação humana sobre o espaço natural seja cada vez mais atuante em termos de desenvolvimento econômico, o que tem gerado profundas consequências ambientais em todo o planeta. Desse modo, os problemas ambientais vão ganhando maior amplitude e complexidade, exigindo soluções imediatas.

Sendo assim, é importante mencionar que as ações capitalistas têm sido direcionadas ao meio ambiente, comprometendo de forma progressiva os recursos naturais e afetando também a disponibilidade desses recursos para as gerações futuras. Convém ressaltar que o atual sistema econômico se apropria da ideia de minimizar os impactos ambientais; no entanto, as soluções propostas pelos agentes do capital têm um viés bem mais conservador no sentido de manter as estruturas de produção, ainda que promovam algumas ações ambientais localizadas e sem maiores efeitos.

Por outro lado, é válido destacar também que a problemática ambiental vem adquirindo relevância no meio escolar, trazendo discussões entre especialistas, pesquisadores e todos aqueles que são sensíveis à causa ambiental. A agenda ambiental já fazia parte dos PCN's, enquanto eixo temático, desde a década de 1990, haja visto a importância do assunto para a sociedade.

A escola, enquanto espaço privilegiado para se discutir tal problemática, constitui um espaço estratégico para reflexão e ação. É pertinente ressaltar que a temática ambiental é um tema integrador da BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Nesse sentido, as diversas disciplinas escolares podem explorar esse assunto a partir do seu conceito, características e processos naturais ou antrópicos relacionados ao meio ambiente.

Diante de tal proposição, tendo o meio ambiente como tema integrador de diversas disciplinas escolares, nasce um conceito extremamente importante dentro do universo educacional: a interdisciplinaridade. Há várias definições sobre o

conceito de interdisciplinaridade. Segundo Japiassu (1976), a interdisciplinaridade é um fenômeno de convergência entre os saberes para uma ação coletiva. Na concepção de Fazenda (2011), ao buscar a definição de interdisciplinaridade, traz como referência Michaud (1969), que enfatiza a interdisciplinaridade como negação das disciplinas a partir da superação dessas fronteiras curriculares.

Dada a abrangência do conceito de interdisciplinaridade, verifica-se que a problemática ambiental pode ser tratada por diversas disciplinas escolares. As fronteiras disciplinares podem ser superadas no sentido de promover uma integração entre as diferentes áreas do conhecimento. Essa integração se dá a partir da contribuição de cada uma dessas áreas numa convergência de saberes visando a uma proposição conjunta e coletiva. Nesse sentido, a indagação parte do modo como a interdisciplinaridade é apresentada diante das questões envolvendo o meio ambiente. A proposição de trabalho do educador diante da complexidade do pensamento interdisciplinar permeando as questões ambientais e a possibilidade de cognição para o educando constituem campos de análise bem estratégicos para o esclarecimento dessa problemática. Portanto, como a interdisciplinaridade pode contribuir com a problemática ambiental no contexto escolar?

No sentido de ampliar esse questionamento, outras dimensões científicas foram elaboradas abordando a temática ambiental no livro didático em uma perspectiva qualitativa, bibliográfica a partir da análise de conteúdo. O artigo “O tema Ambiente no Livro Didático de Biologia: uma análise de conteúdo de três unidades temáticas” (SILVA e SOUZA, 2011) busca investigar o meio ambiente a partir do livro didático de Biologia. Nesse caso, a investigação científica se deu a partir indicadores de enfoques (seis, inicialmente). Porém, o indicador “processos biológicos” teve maior predomínio nas unidades de registro analisadas. Para essa pesquisa, não houve uma perspectiva de cunho interdisciplinar, apesar da temática ambiental envolver diferentes saberes.

Em outro artigo, “Temáticas Ambientais em Livros Didáticos de Biologia: possibilidades para o desenvolvimento da educação ambiental crítica” (LOPES e OLIVEIRA, 2016) tem-se maior aproximação com esta pesquisa pois, além de identificar a temática ambiental nos livros didáticos, trouxe tais análises para o favorecimento (ou não) de discussões no campo da educação ambiental crítica. Ainda assim, a perspectiva interdisciplinar também não foi contemplada e o livro didático em questão constituiu apenas no campo das ciências biológicas.

Já no artigo “Uma análise Crítico-reflexiva da Educação Ambiental em um Livro Didático do Ensino Fundamental da Escola Pública” (SOUSA JR, 2011), favoreceu-se a percepção crítica, semelhante ao artigo anterior. Porém, diferente desta dissertação, a perspectiva ambiental no livro didático se deu a partir da dimensão educacional e a análise percorreu somente na disciplina de geografia no ensino fundamental.

Outro trabalho com temática semelhante foi a dissertação intitulada “Concepções ambientais abordadas em livro de ciências de 6º a 9º ano do ensino fundamental” (FOGAÇA, 2012). Neste, novamente a educação ambiental compôs o eixo temático principal em livros didáticos das séries finais do ensino fundamental. Ainda assim, tem-se a perspectiva ambiental sob o prisma da educação ambiental, portanto, diferente da minha proposta.

Na dissertação sobre “As Questões Ambientais nos Livros Didáticos de Diferentes Disciplinas da Quinta-série do Ensino Fundamental” (MARPIÇA, 2008) o enfoque foi bem pertinente à minha proposta, já que as questões ambientais, interdisciplinaridade, livro didático foram evidenciadas de modo contextualizado e prático. A perspectiva, no entanto, deu-se a partir do educador tem como foco o uso de modo crítico, porém visando a praticidade no cotidiano escolar.

Uma última revisão observada quanto à dimensão científica de trabalhos acadêmicos escritos com temáticas semelhantes a esta dissertação foi “A Temática Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências e Geografia e a Relação com a Prática Educativa no Ensino Fundamental em Escolas Públicas de Porto Velho-RO” (VASCONCELOS, 2019). Essa pesquisa, apesar de ter um caráter interdisciplinar, utilizar no plano metodológico a análise de conteúdo, trabalhar com a temática ambiental nos livros didáticos de Ciências e Geografia, a investigação se dá a partir do trabalho do educador. Além disso, a Educação Ambiental foi privilegiada como foco de análise dentro da perspectiva ambiental.

De todas essas pesquisas observadas, esta dissertação tem certa paridade com a temática ambiental, com a interdisciplinaridade no material didático do livro escolar em disciplinas mais próximas a esse eixo temático, como Ciências e Geografia. Quanto ao aporte metodológico, foi utilizada a análise de discurso, assim como os trabalhos científicos elencados anteriormente. A diferença e ineditismo se dá pela agregação de todas variáveis supracitadas (com exceção da Educação

Ambiental), além disso, o olhar do educando enquanto protagonista na visualização, percepção e concepção dessa temática constitui o foco do presente trabalho.

Tendo tais questões sido elencadas, este trabalho tem por objetivo geral debruçar-se sobre a importância da interdisciplinaridade na problemática ambiental, promovendo diálogos profícuos entre as disciplinas escolares. A partir dessa proposição, outros objetivos mais específicos serão abordados:

- evidenciar a complexidade ambiental e a possibilidade de soluções no campo educacional a partir da convergência entre os saberes;
- verificar a interdisciplinaridade a partir das políticas públicas, sobretudo no contexto educacional, tendo o livro didático como suporte educacional;
- analisar os livros didáticos de ciências e geografia enquanto materialização do discurso ambiental destacando a presença ou ausência da problemática ambiental no diálogo interdisciplinar.

De modo geral, essa temática perpassa por todos os campos do saber, pois é um tema transversal em que há possibilidade de produção de novos saberes a partir dessas disciplinas.

O capítulo 1 versa sobre a importância da questão ambiental e as consequências das ações capitalistas de produção sobre o meio ambiente. Essa dinâmica gera um questionamento a partir da apropriação ideológica pelo capitalismo, culminando numa crise de valores socioambientais e uma crise de pensamento. Esse paradigma exige soluções estratégicas e eficientes diante da complexidade dos problemas ambientais.

Diante dos problemas econômicos mundiais gerados pela degradação ambiental, evidenciou-se a necessidade de discutir possíveis soluções em grandes conferências ambientais. Aliado a isso, a questão ambiental se apresentou em novas demandas sobre o currículo e as instituições escolares. A interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade analítica e de ação na medida que a temática ambiental, pela sua abrangência no campo do ensino, envolve a fronteira de vários saberes disciplinares, integrando-as e convergindo-as.

O capítulo 2 se debruça sobre um instrumento didático muito presente nas salas de aula brasileiras: o livro didático. O livro didático é um importante instrumento de aprendizagem escolar, veiculador de saberes pedagógicos e faz parte não só do cotidiano escolar, mas também de um contexto ainda maior: o

mercado editorial. Esse versa sobre o histórico da implementação do livro didático no Brasil. Em seguida, traça os critérios de escolha do material.

Discorreremos também sobre a relação do livro e o cotidiano escolar, muitas vezes marcada por tensionamentos entre os sujeitos envolvidos no processo educacional.

Com isso, articulamos a análise do livro didático com a Lei de diretrizes e bases da educação nacional (1996). Nessa análise, a preocupação consistiu em verificar a interdisciplinaridade no texto da lei em relação à educação básica. O que foi observado foi a menção de propostas de cunho interdisciplinar, porém sem o suporte devido quanto à alocação de recursos e formação dos educadores para exercer tal dinâmica educacional.

O terceiro capítulo se debruça sobre a análise do livro didático dos componentes curriculares Geografia e Ciências. Analisou-se a interdisciplinaridade presente nesses livros no que se refere às questões ambientais. Os objetos dessa análise foram os livros didáticos *Geografia: Espaço & Interação*, da editora FTD do 6° e 7° anos. Nessas obras, os temas ambientais estavam até bem articulados em uma proposta de cunho interdisciplinar, aliando o recurso textual, a projeção de imagens e fotografias a outros campos do saber. Já no livro didático de *Ciências, Coleção Apoema*, da Editora do Brasil, as obras analisadas foram também do 6° e 7° anos. Na primeira obra (6° ano), as temáticas eram bem abrangentes, mas os autores preferiram restringi-las ao campo específico da disciplina. No livro do 7° ano, os temas favoreceram mais a dinâmica interdisciplinar, permitindo a interlocução entre o material impresso e o desenvolvimento da proposta em sala de aula pelo educador.

Assim, após esse processo analítico das obras didáticas, foi possível inferir que, mesmo com a observação das legislações de caráter educacional, o livro didático faz parte também do universo privado do setor editorial e cabe a cada editora privilegiar ou não as temáticas mais abrangentes para um trabalho interdisciplinar em sala de aula. O livro didático, mesmo não sendo o único recurso pedagógico, é um importante instrumento didático para promover um processo educacional mais dinâmico, integrador e problematizador de temas pertinentes e atuais como, a temática ambiental.

## **2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, CRISE, INTERLOCUÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE**

A questão ambiental é uma das grandes agendas da sociedade contemporânea global. Todo um cenário de destruição provocada pelas ações humanas no decorrer do processo histórico impactou e continua a impactar a geração no século XXI. O que vamos deixar para as gerações futuras? Quais os impactos e respostas que o meio ambiente nos tem dado diante da interferência da ação humana sobre o meio natural?

Diante de um contexto marcado pela alta destrutividade dos seres humanos sobre o meio ambiente, um século de incertezas está lançado. Medidas urgentes devem ser tomadas e essa questão é um assunto que vem sendo debatido por pesquisadores e especialistas do mundo inteiro. Inúmeras conferências internacionais foram realizadas com o intuito de apontar os principais problemas pelos quais o planeta está passando. Soluções? Esses encontros mundiais, reunindo líderes políticos e cientistas do mundo inteiro, não apresentaram soluções imediatas. No entanto, proposições foram lançadas e acordos estabelecidos com o comprometimento das nações participantes em reduzir sua escala de devastação ambiental e de criar tecnologias capazes de inserirem o desenvolvimento econômico minimizando os impactos ambientais.

A destruição do ambiente natural devido à apropriação dos recursos naturais finitos se dá pela produção capitalista e foi amplamente potencializada pelas revoluções industriais no processo de produção e acumulação de bens e mercadorias. Ainda assim, toda dinâmica de produção e de acumulação de recursos, transformando bens materiais naturais em valor potencializado numa relação puramente econômica, advém, principalmente, de uma concepção abstrata no nível do pensamento teórico. (LEFF, 2002, p. 45)

As ações capitalistas, portanto, têm sua base de exercício e atuação a partir de relações econômicas desumanizadas, individualizadas e cada menos articulada com as culturas e espaços locais. Leff (2002) enfatiza, no entanto, que os modos de produção capitalistas são variados e se organizam com base em leis próprias, numa articulação entre o espaço geográfico e o desenvolvimento cultural de cada sociedade. Para evidenciar esse pensamento, o autor destaca o conceito de formação social como elemento articulador entre a concepção teórica da

acumulação capitalista e a sua materialidade no espaço geográfico, desumanizando a relação entre as pessoas, destituindo seu histórico-cultural e articulando novas leis e determinações gerais de outras formações sociais nos modos de produção capitalista diversos.

Leff (2002) dá ênfase ainda à função das instituições que, num país democrático, são responsáveis pelo funcionamento e organização social; elas estão diretamente ligadas aos interesses capitalistas, pois as práticas exercidas nesse sistema estão sujeitas a tais instituições, uma vez que o Estado sujeita e regulamenta toda e qualquer ação. Dessa forma, percebe-se que a dominação capitalista está presente em formações sociais não capitalistas, como no sistema educativo, na religião oficial, nas normas jurídicas e na gestão dos recursos naturais. Nesse sentido, tal interferência se mostra em um sistema educacional (por exemplo) gratuito e abrangente que seja ofertado a todos os habitantes de determinado país. Ainda assim, essa formação social, por mais legítima que seja, pode conter aspectos de descaso e subserviência que contribuam para a manutenção do *status quo*, privilegiando os interesses do capital sob o próprio sistema educacional.

Com isso, temas de grande relevância e necessidade social, como a destruição do meio ambiente, ou mesmo práticas e métodos pedagógicos, como a interdisciplinaridade, são apropriados pelo discurso dominante, elaborando práticas, contribuindo com pesquisas, mas, sobretudo, participando de decisões políticas de alto nível em setores estratégicos da sociedade.

A apropriação ideológica, cultural e científica da natureza e da sociedade contribuiu para a materialização da acumulação capitalista e a geração de valor, levando, assim, a paradigmas socioambientais de esgotamento dos recursos humanos e a consequências agravantes para a manutenção da vida no planeta, principalmente a partir do século XX. Uma crise de valores, de recursos alimentares, naturais e energéticos que se desdobrou evidencia também uma crise de pensamento, da racionalidade científica na incapacidade de resolver essa problemática ambiental com o esgotamento dos recursos naturais (LEFF, 2002, p. 59).

A crise, no entanto, não é sempre negativa ou encarada como algo problemático e sem solução. No caso de um paradigma epistemológico, a partir do dilema da racionalidade humana sobre o meio externo, as águas, o clima e a possível falta de alimentos, tem-se o compromisso de se repensar a sociedade e

buscar alternativas para uma nova racionalidade humana. Uma crise de pensamento é um momento oportuno para perceber se realmente há racionalidade e, com isso, promover uma ruptura nos atuais paradigmas presentes na sociedade. Devemos conceber uma nova integralidade dos saberes (a partir da crise de pensamento) para repensar o campo teórico e tentar promover uma materialidade passível de interlocução, convergência e dialogicidade.

Com isso, a interdisciplinaridade passa a ser um dos grandes temas da agenda educativa do século XXI, pois não é possível compreender os saberes escolares de forma compartimentada sem integrá-los numa perspectiva mais inclusiva. Os conhecimentos escolares atualmente são interrelacionados, estão de certa forma conectados para buscar enfrentar os problemas de ordem econômica, social, política e ambiental que atingem a sociedade humana.

De acordo com Japiassu (1976), ganha terreno no meio acadêmico, durante a década de 1960, a interdisciplinaridade como prática científica. Nesse período, percebeu-se a necessidade de formalizar a prática interdisciplinar de modo sistemático definindo conceitos, métodos de aplicação e possíveis cenários de desenvolvimento de ações.

Não há um consenso, do ponto de vista conceitual, quanto a uma definição bem delimitada e exata da interdisciplinaridade e suas variações, como transdisciplinaridade, pluridisciplinaridade e multidisciplinaridade. Diante da necessidade de se formalizar as bases fundamentais no campo epistemológico da interlocução entre as áreas do conhecimento, as principais pesquisas elaboradas na segunda metade do século XX sobre essa temática evidenciou as principais características ontológicas sobre o que seria uma vivência interdisciplinar para não correr o risco de esbarrar em um simples modismo sem conexões necessárias a uma reflexão polivalente e multifacetada.

Contudo, antes de definir a interdisciplinaridade, convém estabelecer inicialmente o registro da matriz dessa rede de relações, interacionais ou não, mas que comungam do mesmo termo conhecido como *disciplina*. Na definição de Michaud (1969, apud FAZENDA, 2011, p. 54), em documento elaborado em conjunto com especialistas de diferentes países e financiado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), entende como disciplina o conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano de ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos e matérias.

No esforço de se evidenciar uma proposta conceitual mais coerente com sua origem e real probabilidade de aplicação, entende-se a interdisciplinaridade como fenômeno que possibilita uma ruptura no sistema geral do conhecimento científico, mobilizando, por sua vez, os saberes numa atitude de convergência desses saberes para uma ação efetiva, conforme salienta Japiassu (1976, p. 42-43).

A pluridisciplinaridade, por outro lado, é compreendida como uma simples justaposição de disciplinas, como um agrupamento intencional ou não. Geralmente ela ocorre no mesmo nível hierárquico de cooperação, porém sem coordenação.

A multidisciplinaridade, por sua vez, está contida na justaposição simples dos recursos de várias disciplinas, sem implicar um trabalho de equipe e coordenado. As disciplinas apenas contribuem, porém, elas não são modificadas ou enriquecidas. Trata-se do estudo de um objeto sob diferentes ângulos, mas sem acordo prévio sobre métodos ou conceitos, segundo Michaud (1969, apud FAZENDA, 2011, p. 54).

Como interdisciplinaridade, Michaud (1969) destaca que ela se dá a partir da intensidade de troca entre os especialistas, grau de integração real entre as disciplinas dentro de um projeto que ela se manifesta. O fundamento do espaço interdisciplinar é compreendido na negação e superação das fronteiras disciplinares (MICHAUD, 1969 apud FAZENDA, 2011, p. 54).

Por fim, tem-se a transdisciplinaridade. Esta seria uma etapa superior às relações interdisciplinares (interações e reciprocidade entre especialistas), mas teria sua base relacional no interior de um sistema total, sem fronteiras disciplinares. Trata-se de uma etapa ainda inexistente sem exemplos pré-existentes.

Japiassu (1976) vê a interdisciplinaridade como uma prática, um exercício de caráter coletivo. A integração das diversas áreas do saber não se dá de forma direta e instantânea, mas sim de modo gradual, partindo de uma simples justaposição à integração relacional no âmbito do conhecimento científico.

A definição enquanto marco conceitual, ainda que não muito bem definido ou exatamente delimitado, é conveniente para se pensar a prática educativa da ação docente, tendo em vista a realidade contextual tanto do educando como do educador. Na maioria das vezes a perspectiva teórica é algo distante, desconexo da realidade nos diversos espaços institucionalizados de ensino.

A experiência que possui em minha trajetória pessoal, acadêmica e profissionais foi marcada temática ambiental. Apesar de nascer e crescer em uma

área urbana, a cidade de Vila Velha, desde cedo a ausência de uma área de preservação ambiental era suprida quando visitava meus avós maternos e paternos em Laranja da Terra, região interiorana do Espírito Santo. Ao cursar o ensino médio, optei por ingressar em uma escola agrotécnica localizada em Santa Teresa-ES. A educação de viés metodológico voltado para as ciências agrárias, assim como o alinhamento da prática agrícola com a preservação ambiental, aguçou em mim a sensibilização com o meio ambiente natural, mais preservado. Questões curriculares como o trato com o solo, o cultivo de animais e todo o processo de preparação para o desenvolvimento de diferentes culturas vegetais (seja para alimentação, ornamentação ou produção de fármacos “naturais”) fizeram a composição de minha história de vida juntamente com o processo formativo acadêmico-profissional.

O momento seguinte foi o ingresso no curso superior no curso de Ciências Biológicas na ESFA – Escola Superior São Francisco de Assis também localizada em Santa Teresa-ES. Ainda que seja uma instituição de ensino superior privada, ela manteve uma estrutura que aproveitasse a preservação ambiental bem presente no contexto da cidade privilegiando uma proposta de cunho bem ambientalista. Os alunos que ingressam na ESFA são sensibilizados por essa temática em razão do aspecto preservacionista contida no entorno da cidade. Tal aspecto é enriquecido pela presença de outra importante instituição que é o museu de Biologia Professor Mello Leitão com diversas espécies de fauna e flora da Mata Atlântica, com destaque para os exemplares de orquídeas e beija-flores. A parceria entre as duas instituições enriquece o processo formativo dos alunos de graduação ao constituírem um elo bem estreito entre a humanidade e a temática ambiental dando singularidade e significação com as questões ambientais.

Já durante a formação acadêmica no nível de graduação, iniciei meus passos como docente em escolas públicas no Estado do Espírito Santo. O universo docente é bem diferente da vida acadêmica e a adequação, na maioria das vezes, demanda certo tempo para que o educador se reconheça como tal, exerça sua função com competência e possa também promover atividades que culminem em uma construção educativa e dê algum sentido na vida dos educandos. Passados longos 15 anos, resolvi me mudar para uma cidade bem menor da que nasci, Conceição da Barra (localizada no extremo norte do estado do Espírito Santo) a qual tinha uma relação de proximidade em verões e festivais de música regional. Nesta cidade me estabeleci, efetivando-me como professora do município e pude construir

minha identidade como educadora de ciências (ensino fundamental) e biologia (ensino médio e EJA). Em minhas aulas, sempre que era possível, promovia atividades de cunho prático em espaços não formais de ensino não somente para uma atividade de lazer e recreação, mas, sobretudo para que o conteúdo anteriormente visto, estudado e trabalhado em sala de aula pudesse alcançar um patamar significativo na estrutura mental dos estudantes e conferir sentido, significação e sensibilização para eles. A partir dessa problematização e significação em minhas aulas teóricas e práticas em espaços diferenciados de ensino, havia uma integração entre os saberes e a interdisciplinaridade era inevitável, uma vez que somente as Ciências Biológicas não dariam conta da explicação do ambiente natural (ou mesmo antropizado) apresentado.

Especificamente a geografia compõe especialmente a análise curricular desta pesquisa pois complementa o estudo e a investigação no universo da Biologia. E pelo fato de ser casada há 12 anos com um professor de geografia, Inácio Jr, que atua na educação básica no município de Conceição da Barra, a proximidade entre as áreas é comum até mesmo na minha vida pessoal. A convergência entre os saberes, até mesmo dentro de casa no planejamento das aulas, ou mesmo na proposição de atividades de lazer que envolvam nossos dois filhos, perpassam por temáticas ambientais.

Como educadora – professora de ciências do ensino fundamental há 15 anos – nem sempre é possível estabelecer um campo dialógico entre as demais disciplinas configurando uma proposta interdisciplinar. A carga horária de trabalho na rede municipal de Conceição da Barra sempre foi bem extensa para se garantir o mínimo de conforto e dignidade que se merece. Portanto, estabelecer uma rede de relações entre os diferentes campos do saber e promover uma ação interdisciplinar de cunho processual com o intuito de gerar frutos desse trabalho é um movimento contrário à ordem pré-estabelecida do ensino público municipal. Tal (des) ordem pode ser compreendida como uma tendência no serviço público que é a compartimentalização do saber e a fragmentação de potencialidades dentro da educação pública. Contudo, os temas integradores sempre se fizeram presentes em minha vida profissional, seja por projetos vindos de cima pra baixo, ou seja, a partir de gestores que propõe certas ações ausentes de reflexão e problematização. Ainda assim, pela própria natureza das temáticas ambientais, tais projetos envolvem conhecimentos e métodos de análise de campos diversos do conhecimento.

A geografia, enquanto conjunto específico de saberes próprios ao espaço humanizado ou não, dedica-se a fenômenos que perpassam por outras áreas conjugadas de conhecimento próximo ao seu objeto de estudo. Ao tratarmos de temáticas que envolvam o uso do solo, por exemplo, abordando suas potencialidades e possíveis impactos danosos a ele, torna-se imprescindível fazer uma interlocução com outras áreas para atividades ou projetos conjugados. Nesse sentido, a convergência de proposições é provocada pela natureza do tema contido na própria disciplina de ciências/biologia. Ainda assim, cabe aos educadores e também ao corpo gestor, a iniciativa da proposição da ação interdisciplinar com envolvimento e criatividade na adoção de métodos, procedimentos e materiais.

Os projetos desenvolvidos por mim durante minha trajetória profissional foram estrategicamente pensados de acordo com o tema tratado durante as aulas de ciências. Logo, o currículo era observado para promover uma ação interessante e envolvente, porém sem o encadeamento de ideias discutidas e problematizadas em sala de aula. Nesse sentido, havia sempre uma situação paradoxal, pois o currículo escolar proposto e planejado aos educandos não eram tão alinhados assim com todas as áreas do saber. Com isso, o currículo que deveria ser um aliado, na perspectiva interdisciplinar tornava-se um entrave devido ao antagonismo das disciplinas.

Ao ingressar no mestrado em Educação na Universidade Federal de Viçosa-MG, optei pela linha de pesquisa mais crítica ao sistema econômico vigente (capitalismo), uma vez que tal estrutura do sistema tem suas premissas baseadas na acumulação de bens e riquezas, exaltação do capital (valor) e sua representatividade mais recorrente (dinheiro). Nesse sentido, as questões ambientais não têm devida importância, muito pelo contrário, são compreendidas como entrave ao desenvolvimento desse sistema voraz e imediatista. A possibilidade de crítica ao sistema capitalista, principalmente na referência às questões ambientais veio ao encontro dos meus anseios e expectativas como educadora e, agora, pesquisadora no campo educacional. Mas para a estrita observação de cunho investigativo, convém definir o aporte interdisciplinar para elucidar o caminho percorrido nesta proposição científica.

A interdisciplinaridade se apresenta muito além de um simples modismo intelectual ou qualquer arquétipo de ideias desconexas com a realidade ou descontextualizadas. O conceito assenta-se numa construção coletiva e conjunta,

porém num esforço à compartimentação das áreas do saber. É, portanto, um protesto baseado em três principais premissas. A primeira seria um movimento contrário à fragmentação do saber. O próprio conceito de disciplina ao qual os saberes estão vinculados, dá uma ideia de divisão, de partilha dos conhecimentos. E é esse tipo de corte no conhecimento ao qual a prática interdisciplinar se mostra contrária.

Outro ponto em que a interdisciplinaridade se faz contrária seria o distanciamento intelectual e compartimentado por parte do ambiente acadêmico. A universidade, enquanto espaço formador de profissionais e de grande relevância socioeconômica, política e cultural, mantém um certo afastamento no campo intelectual. Há no ambiente acadêmico, por parte do seu corpo docente, uma vaidade em relação a cada área de conhecimento. As pesquisas, apesar dos órgãos de gestão financeira governamental reduzirem o financiamento a cada ano, sempre existiram com seus grupos e pares de pesquisa. As áreas do conhecimento, nesse sentido, vão se firmando em conceitos, teorias, métodos e procedimentos de análise. Tais contribuições são fundamentais para aprimorar técnicas e desenvolver tecnologias para o meio social. Ainda assim, uma atitude realmente interdisciplinar em torno de um objetivo comum em que cada participante e representante de determinado saber específico se proponha a pensar e agir no sentido de “se dar” intelectual e metodologicamente abrindo mão da sua zona de conforto, é algo ainda incipiente.

Como último ponto de protesto da atitude interdisciplinar, é percebido um conformismo de ideias prontas, pré-concebidas e, conseqüentemente, impostas. O processo de construção de novas ideias e a desmistificação de que nada pode ser modificado, alterado, é um movimento salutar e, por isso, deve ser trabalhado a partir da prática interdisciplinar.

O pragmatismo já contido na ação e atitude interdisciplinar compõe por si só um movimento contrário às ideias impostas e já acabadas a partir de contextos desarticulados com o ambiente escolar e o processo de construção do saber. Aceitar ideias ou mesmo ações provenientes de técnicos acadêmicos que desconhecem a realidade e a complexidade da instituição escolar corrobora com o parcelamento dos saberes e o distanciamento entre as áreas.

Apesar disso, o pragmatismo oriundo na *atitude* interdisciplinar não deve ser resumido apenas a uma prática. Essa característica, mesmo sendo compreendida

como a essência da interdisciplinaridade, é um componente do processo e deve ser percebida como parte dele, visto que promove seu desenvolvimento a partir do planejamento das ações, do estudo e problematização dessas atitudes, bem como na competência do diálogo entre as áreas. Ou seja, a forma como se processa a interdisciplinaridade na convergência entre as áreas de conhecimento representada pelos seus protagonistas no ambiente escolar constitui o ineditismo das ações e a criatividade daqueles que se propõem a tal empreitada.

Um projeto desenvolvido no ano de 2018 em uma escola urbana na cidade de Viçosa (EMEF Pedro Gomide Filho), localizada no sudeste de Minas Gerais, representou esse movimento interdisciplinar construído a partir de um grupo de estudos dentro do meio acadêmico. *Artes e espaços não formais de ensino e aprendizagem* foi o tema do projeto que envolveu pesquisadores de diversas áreas num trabalho de preparação e interlocução de ideias e ações, visita a espaços não formais de ensino (museu e parque interativo) e atividades na sala de aula, enquanto espaço institucional de ensino. Segundo Fonseca, Haddad e Ferreira (2018), o projeto foi permeado por grupos de leitura, discussões e debates na organização das atividades que esses iriam desenvolver.

A temática central do referido projeto foi o desenvolvimento das artes enquanto abordagem metodológica para o ensino de ciências. Trata-se de uma preparação para uma discussão científica no que diz respeito ao despertar do estudante através da curiosidade e participação de atividades práticas. Conforme salientaram os autores:

Por se tratar de ambientes que naturalmente provocavam a reflexão científica, era salutar iniciar a problematização com os alunos a partir da reflexão nesses espaços não convencionais de aprendizagem. A visitação era monitorada e havia todo cuidado em não deixar os grupos soltos para que a proposta não se esvaziasse em um simples passeio. Apesar disso, a liberdade em ver os ambientes ali destacados e fazer questionamentos era uma constante durante as visitas. A todo momento os alunos eram provocados a refletir sobre a representação de cada ambiente, bem como sobre os processos formativos concernentes ao meio natural. Tratava-se, portanto, de um exercício mental bem desafiador pois envolve uma investigação sobre ambientes e elementos constituintes desses ambientes naturais que existiram antes mesmo da constatação do elemento humano em nosso planeta. (Fonseca, Haddad e Ferreira, 2018, p. 75.178)

Os autores, portanto, esforçaram-se para que o produto final do projeto fosse inédito e contemplasse a proposta iniciada nos grupos de trabalho. O âmbito da praticidade foi também uma premissa presente nessa proposta de intervenção

educacional. Além disso, o exercício da dialogicidade de pensamentos e métodos de áreas de conhecimentos diversas em torno de um objetivo, ou seja, a vivência interdisciplinaridade se fez presente.

Com isso, Japiassu (1976) sustenta, ao tentar dar sentido ao termo interdisciplinar, que se trata antes de tudo de um processo pragmático de interações. Essas aproximações dos campos de conhecimentos, até então reclusos em cada departamento já consolidado, constituem a alma do processo interdisciplinar, uma vez que permitem um movimento de cunho real, pragmático e agregador a partir de necessidades de métodos comuns às diversas especialidades. Convém, portanto, dar início a esse movimento construtivo no sentido de provocar tais interações e aproximações, já que a realidade não é compartimentada e se apresenta de modo integral nem sempre perceptível a todos nós.

O autor escreveu tais considerações em um contexto de muitas incertezas e grande dualidade de forças hegemônicas políticas, como foi o período da guerra fria. Nesse período do século XX, pós-segunda guerra, as discussões e pressões sociais por uma mudança de paradigma fora de um ambiente de disputas bélicas eram emergentes. A necessidade de renovação, principalmente quanto ao processo de formação, métodos e procedimentos educacionais, também se fez presente. Há, portanto, uma adequação por parte do autor em relação à prática interdisciplinar.

Ainda de acordo com Japiassu (1976), o capitalismo se apropria mais do discurso interdisciplinar do que o socialismo. Ainda que no capitalismo clássico a preferência às pesquisas de caráter monodisciplinar, o referido autor destaca que o neocapitalismo, que já se estruturava nos anos de 1970 para se lançar efetivamente uma década depois no cenário mundial, possui um favorecimento à uma organização científica pluridisciplinar.

No sistema capitalista clássico, o chefe da empresa considera o mundo da ciência como um mercado livre. A oferta e a demanda, a compra e a venda, devem conformar-se ao livre jogo do mercado. Sendo assim, dá preferência às pesquisas monodisciplinares, opondo-se sistematicamente à organização coletiva dos “negócios”, pois o que importa é privilegiar a produção e o consumo individuais. [...]

No sistema neocapitalista, o chefe de empresa visa a criar grandes unidades sobre um mercado monopolístico. Tem necessidade de uma ciência organizada, pois ela favorece o consumo e a produção. A interdisciplinaridade não somente é aceita, mas até mesmo exigida, embora em sua forma apenas pluridisciplinar. Contudo, apenas como um meio de aumentar a produtividade;

No sistema socialista, em que predomina uma economia planejada e centralizada, faz-se apelo a uma ciência organizada em seu conjunto e orientada para a obtenção de um objetivo global. Entretanto, a burocracia

termina por utilizar a ciência como um instrumento, não permitindo que se organize de forma autônoma. (JAPIASSU, 1976, p. 86-87)

Esse viés agregador de múltiplas áreas de conhecimento não corresponde a uma interdisciplinaridade real, mas sim a um modo de congregar diferentes campos do conhecimento com o único intuito de potencializar a produtividade capitalista. A acumulação de riqueza através da apropriação dos recursos naturais, tão presentes no capitalismo no fim do século XX e início do XXI, é uma premissa básica do sistema. No entanto, tal perspectiva não se apresenta de modo claro, mas tem a sutileza de se apropriar de práticas importantes e com relevância para o processo de ensino (como uma metodologia pluridisciplinar) para alavancar desígnios.

Com base nessa possibilidade de apropriação de um discurso, convém destacar que uma atitude de caráter interdisciplinar está longe de ser apenas um agregado de disciplinas, ainda que elas persigam um objetivo comum na solução de determinado problema colocado em questão. A pesquisa interdisciplinar é, portanto, percebida a partir das relações possíveis que se estabelecem entre duas ou mais áreas do saber, e não somente a sua justaposição. Além disso, é de salutar importância ter a sensibilidade de se perceber que a realidade é global e multidimensional. Uma visão dada e previamente construída a partir do viés economicista, por exemplo, define-se como algo reduzido, parcelar e que impossibilita o debate e uma troca mútua de ideias entre os saberes.

A compartimentação do conhecimento em uma realidade global é um paradoxo que constitui um verdadeiro entrave tanto para resolução de possíveis problemas como na mudança de paradigmas para novas proposições metodológicas e epistemológicas.

A prática docente, atualmente, passa por diferentes crises, como formação inicial e continuada precárias, problemas sociais concretos, bem como a incompatibilidade quanto ao que se ensina e a realidade do educando na tentativa de se construir uma base teórica com um pouco de eficiência. Com isso, evidencia-se a necessidade de se repensar a prática docente desde o processo formativo inicial até o ambiente de desenvolvimento de sua prática como a escola, mas também os espaços não formais de ensino. Entretanto, esse não é um esquema fechado ou algum arquétipo genuinamente consagrado que dê conta de ser aplicado nas diversas realidades educacionais, tanto as institucionais quanto as de espaço alternativo de construção do saber. Conforme já ressaltado, há premissas que são

construídas e que se mostraram relevantes para se esboçar uma “atitude” interdisciplinar. E novas premissas e diretrizes podem vir a surgir a partir de outros movimentos interdisciplinares.

Com isso, a pesquisa interdisciplinar enquanto prática de vivência e atitude pedagógica deve ser elaborada tendo em vista métodos mais eficientes e melhores para se criar uma ação, uma atitude efetiva. A pesquisa de caráter interdisciplinar também deve ter a pretensão de agir sobre os problemas sociais concretos que permeiam as inúmeras realidades, exigindo, assim, respostas concretas e emergentes. A questão da adaptação de novos conhecimentos à realidade social é intrínseca ao processo de construção de uma cultura interdisciplinar, haja visto que a interdisciplinaridade, enquanto movimento processual, deve ser constituída de dinamismo e constante versatilidade para fazer algum sentido e lograr determinado êxito. Infelizmente, a incompreensão e as falhas no processo de comunicação de pesquisas interdisciplinares são também empecilhos para uma dinâmica interdisciplinar mais abrangente e plural.

O ambiente virtual constituído de vários seguimentos, com redes de compartilhamento de dados e de encontro entre as pessoas que se identificam com determinado elemento cultural, constitui um campo bem vasto e promissor para alavancar certos processos como a interdisciplinaridade. O conhecimento, alimentado e distribuído pela rede mundial de computadores (internet), passa a ser imediato com um bombardeamento de informações que, de certa forma, iludem-nos e não nos proporcionam um processo construtivo gradual e consistente. Nesse ínterim, o saber a partir de uma prática interdisciplinar deve ter a eficiência de ultrapassar as ilusões do imediatismo informacional com metodologia própria e bem definida. O método, portanto, constitui um elemento de cunho reducionista da realidade, com cortes específicos para se analisar tal contexto, bem como procedimentos investigativos, representativos e que permitam ter uma linguagem bem explicativa e reveladora.

A justificativa para se alavancar uma prática interdisciplinar sofreu algumas alterações desde o início do período histórico em que surgiu tal necessidade (década de 60), em decorrência do próprio dinamismo dos fatos, acontecimentos e, conseqüentemente, de processos e conjunturas espaço-temporais que permitiram essas mudanças. Os problemas a que somos chamados a confrontar têm um grau

de complexidade que se aprimora à medida que a sociedade também se altera, não de forma linear e gradativa, mas com dinamismo próprio do fenômeno humano.

A primeira e a mais radical justificação de um projeto interdisciplinar que ultrapasse os quadros das diferentes disciplinas científicas, deve, pois, ser procurado na *complexidade dos problemas* aos quais somos hoje em dia confrontados, para chegar a um conhecimento do *humano*, se não em sua integridade, pelo menos numa perspectiva de convergência de nossos conhecimentos parcelares. (JAPIASSU, 1976, p. 62)

Ainda que o autor tenha feito essa análise no curso da década de 1970, início de um processo de demanda por pesquisas e ações interdisciplinares, os problemas socioeconômicos, políticos e ambientais que já se faziam presentes tinham diversas origens e consequências com ramificações cada vez mais abrangentes e complexas – a exemplo do acúmulo de lixo inorgânico em áreas urbanizadas – exigiam reflexões para possíveis atitudes com grau de complexidade sempre maior. E não somente ações mitigadoras para minimizar as consequências de políticas consumistas, mas sobretudo novas posturas para uma mudança de paradigma que permita a sensibilização de indivíduos, instituições e organizações sociais na busca por uma equidade de pensamento, planejamento e ações. Portanto, diante da gravidade de novos problemas em uma escala nacional ou mundial, as projeções para a minimização de danos ao ambiente natural que possam afetar direta ou indiretamente a vida das pessoas, é estratégico pensar em metodologias de formação profissional e vivência com grau de interlocução entre as áreas e espaços de conhecimento visando a um objetivo comum.

A escola, enquanto instituição concebida como espaço de reflexão e problematização dos saberes, é um ambiente de convergência dos campos de conhecimento e, portanto, um espaço estratégico para se perpetuar uma *atitude* interdisciplinar. Ainda assim, tal atitude deve ser proporcionada pelos seus agentes dispostos a contribuir, abrindo mão do seu saber parcelar, mas analisando tais problemas e suas consequências de modo unitário com objetivo de estabelecer um produto final e se reinventar durante todo o percurso processual.

O corpo de pesquisadores com pré-disposição a um trabalho intelectual, de síntese e imaginação, deve também seguir esse dinamismo dos fenômenos sociais e se renovar. Integração e convergência de saberes são pressupostos inerentes aos pesquisadores que se propõem a refletir sobre uma mesma realidade. Há, de acordo com essa premissa, a necessidade da criação de uma *epistemologia de*

*convergência* enquanto a proposição para se analisar o fenômeno humano não de forma fragmentada, mas sim em sua totalidade.

[...] para além da fragmentação necessária em que se constituíram as diferentes especialidades, e através das aproximações e das convergências, não devemos renunciar ao esforço de reencontrar a unidade do domínio humano. Se o estabelecimento de fronteiras e de cortes entre as disciplinas parece indispensável às exigências da positividade, nem por isso temos o direito de negar a importância da criação de uma epistemologia da convergência, nem que seja para evidenciar a *mutualidade das significações* entre os diversos departamentos em que se encontram isoladas as disciplinas científicas. Trata-se, aqui, de uma verdadeira *conversão*, ao mesmo tempo metodológica e epistemológica, pois o que está em jogo é a postulação de um conhecimento do fenômeno humano na totalidade de sua significação. (JAPIASSU, 1976, p. 66)

O autor, ao defender uma organização unitária de cunho metodológico e epistemológico, tem o cuidado para não formar apenas uma corrente de pensamento teórico ou uma nova área compartimentada de conhecimento, uma nova disciplina. Mas sim canalizar a pré-disposição dos conhecimentos parcelados em contribuir numa via interacional, gerando um fluxo de aproximações e trocas com o intuito de tornar constante e cada vez mais presente tal dinamismo enquanto método de análise e postulado dialógico e interacional entre sujeito e objeto de investigação.

Assim como Japiassu (1976), Ivani Fazenda é considerada pesquisadora referência no campo da interdisciplinaridade. Em trabalho recente intitulado *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro*, Fazenda (2011) destaca a importante trajetória iniciada por pesquisadores de diversos países em um contexto europeu retratando de modo sistemático a necessidade de uma mudança de paradigmas quanto à pesquisa científica com o viés interdisciplinar no decorrer dos anos de 1960-70. Tal movimento, muito bem observado analiticamente por Hilton Japiassu, constitui o histórico das pesquisas no campo interdisciplinar e um processo dinâmico para que a ruptura no campo teórico e prático iniciasse contra, principalmente, a compartimentação dos saberes.

Fazenda (2011), ao adequar seu olhar de forma muito mais pragmática aos atores do ambiente escolar, sendo estes presentes cotidianamente no espaço formal de educação, evidencia o processo interdisciplinar quanto a sua utilidade com valor real e necessário para o mesmo contexto, assim como a possibilidade de uma efetiva aplicação.

Entendemos que o estabelecimento dos pressupostos básicos e a organização intelectual e teórica, bem como as bases de referência para um movimento pedagógico, são muito convenientes. Ainda assim, por se tratar de uma *atitude* que envolve a vivência e a experiência compartilhadas, a prática interdisciplinar justifica-se em seu aspecto ontológico e, sobretudo, em seu domínio prático na valoração e aplicabilidade do seu exercício.

O processo formativo é, sem dúvida, uma grande justificativa considerando as defasagens pedagógicas no ensino público brasileiro e a dependência econômica que o país se encontra desde o início da colonização, passando pelo período republicano até a efetivação do sistema econômico capitalista, mesmo dentro da esfera política e sociocultural.

Ao se promover o processo interdisciplinar, permite-se ao educando uma interlocução mais abrangente do conhecimento trabalhado na escola e os fenômenos que permeiam o mundo percebido e experienciado por ele. Até a relação entre educando e educador torna-se mais próxima e bem mais sincera ao partilharem realidades iguais com o mesmo olhar num processo de reciprocidade e confiança mútuas quanto ao conteúdo compartilhado, e não somente repassado (FAZENDA, 2011, p. 75)

Esse processo deve ser dinâmico, porém direcionado. A simples justaposição de conteúdos e opiniões não configura uma prática interdisciplinar, mas sim uma interação como via de mão dupla em torno de um objetivo comum. O educando é um protagonista nesse processo e, por isso, não deve ser compreendido de modo passivo como um simples receptáculo de ações e ideias. Logo, a atuação desse educando no meio social se dá por várias possibilidades e uma delas é sua atuação profissional.

A defasagem profissional é uma realidade latente nos diversos contextos sociais que o país apresenta. Há mudanças na estrutura de produção de determinado setor levando inúmeros trabalhadores ao desemprego, como a implantação de sistemas automatizados de produção sem a devida formação dos trabalhadores que operavam em sistemas antigos e analógicos. Além disso, a conjuntura econômica brasileira é permeada por grande instabilidade e há muito tempo padece por altos e baixos em nossa macroeconomia, afetando setores importantes e estratégicos da economia brasileira (transporte, educação, agricultura,

saúde, telefonia, energia) e demais setores responsáveis também por absorver a mão de obra de nossa população jovem e adulta.

Por se tratar de uma necessidade latente, a formação interdisciplinar contribui para uma percepção e readequação dos problemas comuns, permitindo ao jovem se adequar e se readaptar a todo esse conjunto de mudanças que a economia passa atualmente.

O aporte de múltiplas e variadas disciplinas faz-se necessário, sobretudo por possibilitar adaptações a uma inevitável mobilidade de emprego, criando até a possibilidade da carreira em novos domínios.

Além disso, permite a abertura a campos novos do conhecimento e novas descobertas, pois somente na demonstração da unidade dos fenômenos será possível manifestar-se sua variedade. (FAZENDA, 2011, p. 76)

É, sem dúvida, um desafio dar vida a esse movimento dinâmico e processual. Mas é, justamente, no campo da real utilidade e de sua aplicabilidade que a interdisciplinaridade se constitui como verdadeira *atitude* e tem sua valoração atestada. Fazenda (2011) ainda evidencia a interdisciplinaridade como incentivo à formação de novos pesquisadores, ao exercício formativo constante do processo educacional, e um modo de compreensão da realidade (visão de mundo) com vistas a modificá-lo.

O método interdisciplinar é algo que permite a superação da dualidade teoria x prática. Essas duas premissas devem ser não somente complementares, mas convergentes quanto à compreensão de mundo e superação de problemas reais que se situam no tempo e espaço do ser humano. A prática interdisciplinar é eminentemente unificadora dos saberes, das ideias e das pessoas. O caráter unitário da interdisciplinaridade soma-se ao seu dinamismo, ao movimento que se faz em torno dos saberes, e destes com o contexto do qual faz parte.

O sentido das investigações interdisciplinares é o de reconstituir a unidade do objetivo, que a fragmentação dos métodos separou. Entretanto, essa unidade não é dada *a priori*. Não é suficiente justapor os dados parciais fornecidos pela experiência comum para recuperar a unidade primeira. Essa unidade é conquistada pela práxis, através de uma reflexão crítica sobre a experiência inicial, é uma retomada em termos de síntese. (FAZENDA, 2011, p. 78)

Temos, então, um princípio, que seria da unidade. Porém, tal princípio deve ser perseguido com cautela, já que se corre o risco de unificar em seu sentido hermético, fechado, que impossibilita outras interações e interlocuções entre novos saberes. Daí a devida atenção pela reflexão crítica durante todo o exercício

interdisciplinar observando o objetivo comum e a metodologia no diálogo entre seus pares.

A perspectiva de formação constante e permanente é também uma premissa intrínseca à interdisciplinaridade, dado o engajamento do estudante em sua profissionalização e em sua preparação para a vida. Por ser um processo de cunho sempre revisionista, a prática interdisciplinar promove tal perspectiva de engajamento numa vida participativa quanto à sociedade e ao exercício da política no ambiente em que o educando esteja inserido. Uma visão mais abrangente de mundo propõe uma contestação permanente da vida social e dos diversos mecanismos de poder inseridos na sociedade, mas não tão aparentes e evidentes se observados a partir do senso comum.

## **2.1 A educação ambiental numa perspectiva de interdisciplinaridade enquanto discurso e práxis escolar**

Para se debater a problemática ambiental e as consequências diretas e indiretas que o sistema de acumulação capitalista ocasionava ao meio ambiente, algumas conferências reunindo líderes, personalidades e instituições não-governamentais (ONG's) de destaque mundial foram organizadas. As temáticas mais específicas relacionadas ao meio ambiente marcaram cada encontro em diferentes épocas, a partir da década de 1960.

Uma das diretrizes que esses encontros debateram com afinco foi a questão climática. O clima vem sofrendo uma série de mudanças historicamente, uma vez que desde o século XVIII, com o desenvolvimento do capitalismo resultante da Primeira Revolução Industrial<sup>1</sup>, já eram bastante evidentes. No entanto, o século XX teve uma aceleração desse processo de alterações climáticas. O século XX foi um século de inseguranças e incertezas, pois houve uma conjuntura de guerras mundiais, confrontos bélicos armados, o desenvolvimento da bomba atômica e desastres nucleares, que foram exemplos de ações humanas que tiveram impactos ambientais e que ameaçaram a segurança planetária, pondo em xeque a sobrevivência humana na terra.

---

<sup>1</sup> TRISTÃO, 2004, p. 40

Diante desse cenário de transformações climáticas globais, os países perceberam a necessidade urgente de realizar encontros para discutir essas agendas e demandas pelas quais o planeta vinha passando. A primeira conferência a ser realizada foi a de Estocolmo, na Suécia, em 1972. Reunindo 113 nações mundiais, debateu-se questões pertinentes a poluição atmosférica, do solo e das águas. Um dos principais acordos estabelecidos na ocasião foi a elaboração da Declaração de Estocolmo, cuja finalidade era elencar 26 princípios para reduzir a poluição e também a criação do programa das Nações Unidas para o meio ambiente<sup>2</sup>.

No mesmo ano ainda, em Roma, na Itália, foi realizado o encontro ambiental denominado de Clube de Roma. Na ocasião, foi debatido o uso indiscriminado dos recursos naturais em escala global<sup>3</sup>. Mais tarde, em 1977, houve a Conferência de Tbilisi, na Geórgia (EUA), no qual discutiu-se os impactos ambientais em diferentes escalas (local, regional, nacional e internacional) e o principal cerne dessa reunião foi a inserção da questão ambiental no contexto educacional. Além disso, foram estabelecidas diretrizes para se trabalhar a questão ambiental de modo interdisciplinar<sup>4</sup>, o que foi um grande avanço discutir as temáticas ambientais agregando os diversos campos do saber.

Na década de 80, alguns países se uniram para debater sobre as questões ambientais, em Nairóbi, no Quênia. O encontro resultou na elaboração de um relatório intitulado “Nosso Futuro comum”, que advogava a necessidade da sustentabilidade. Vale ressaltar que a partir daí, houve a construção de um novo conceito: “Desenvolvimento Sustentável”<sup>5</sup>. Diante disso, esse novo conceito entrelaçava a questão ambiental fazendo interface com o desenvolvimento econômico que tinha como meta garantir o progresso econômico ao passo que minimizava os impactos em escala mundial.

Mais tarde, no início dos anos 90, o Brasil sediava uma importante Conferência Mundial para tratar sobre o assunto: a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Eco-92 ou Rio-92. De acordo com a bióloga Marta Tristão (2004), essa Conferência deu continuidade a

---

<sup>2</sup> TRISTÃO, 2004, p. 40

<sup>3</sup> TRISTÃO, 2004, p. 40

<sup>4</sup> O grande marco desse encontro foi inserir no campo conceitual do meio ambiente diversas dimensões (social, ética, econômica e cultural).

<sup>5</sup> TRISTÃO, 2004, p. 41

algumas proposições já lançadas em Tbilisi, no final da década de 70, envolvendo a perspectiva ambiental no campo da Educação, das políticas públicas e da sustentabilidade. Nas palavras da autora,

[...] a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio/92, vinte anos depois, encampou e avançou em muitos aspectos das recomendações de Tbilisi. Evento importante nessa história, o Fórum Global, paralelo à Conferência, marcou esse momento com a elaboração do Tratado de Educação para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, estabelecendo uma relação entre as políticas públicas de educação ambiental e sustentabilidade. Enfim, a educação ambiental, pode-se dizer, converteu-se na raiz rizomática da educação para a sustentabilidade. (TRISTÃO, 2004, p. 40-41)

Percebe-se a importância da atuação do poder Estatal na promoção de políticas públicas juntamente às ONGs que representam a sociedade civil. Dessa maneira, o Estado tem um papel crucial na elaboração de políticas que direcionem ações que busquem não apenas informar a sociedade sobre os problemas ambientais, mas também formar sujeitos capazes de pensar, refletir e agir de modo consciente sobre o meio ambiente.

Outro ponto enfatizado na Conferência Rio-92 foi a elaboração de um documento intitulado “Agenda 21” que preconizava diversas metas a serem cumpridas para promover a sustentabilidade ambiental. Essas propostas tinham como eixo temático o desenvolvimento sustentável. No entanto, Tristão (2004) faz uma crítica ao documento, afirmando que a Agenda 21 teve um caráter extremamente técnico, pois, na prática, não levava em consideração a complexidade do meio ambiente<sup>6</sup>.

A destituição dessa complexidade do ambiente, bem como sua destruição sistemática, deu-se a partir da modernidade, momento em que o racionalismo econômico era visto como necessário e seu progresso não tinha outra consequência senão a melhoria de vida pela qualidade técnica e produtiva. No entanto, o resultado do vigor da produção capitalista no século XX foi de algumas crises que custaram caro ao próprio sistema econômico de acumulação produtiva, tais como: a crise de superprodução, em 1929, a crise ambiental na década de 1960 e crise de valor (econômico e moral) nos anos seguintes à crise ambiental (principalmente em países periféricos, ou seja, situados economicamente à margem do capitalismo central), nos quais soluções eram redesenhadas, mas a partir da continuação da lógica capitalista de produção.

---

<sup>6</sup> TRISTÃO, 2004, p. 41

No contexto da década de 1960, marcado por grande recessão econômica e inflação, em particular na América Latina, a base da política neoliberal já estava se definindo como proposição de mudança desse quadro de enorme desesperança. Nomeavam-se culpados para essa crise, como a superpopulação e o consequente desvio de recursos econômicos de áreas produtivas economicamente para investimento emergencial em setores de base (educação, saúde). Posteriormente, o conservadorismo capitalista se apropriou da crise ambiental antes mesmo das grandes conferências em favor do meio ambiente e buscou estabelecer no campo teórico um novo conceito de ambiente. Este, logo, foi deturpado em seu sentido ontológico ao se potencializar economicamente a natureza, além de diluir a complexidade dos elementos naturais, bem como desarticular a luta vital dos povos tradicionais.

A problemática ambiental surge nas últimas décadas do século XX como o sinal mais eloquente da crise da racionalidade econômica que conduziu o processo de modernização. Diante da impossibilidade de assimilar as propostas de mudanças que surgem de uma nova racionalidade (ambiental) para reconstruir as bases éticas e produtivas de um desenvolvimento alternativo, as políticas do desenvolvimento sustentável vão desativando, diluindo e deturpando o conceito de ambiente. (LEFF, 2001, p. 22)

Há, nesse sentido, uma articulação ideológica por parte das grandes corporações forçando o poder público a resolver essa crise ambiental gerada pelo próprio crescimento econômico. No entanto, era importante criar estratégias para que tal resolução não comprometesse a dinâmica da produção capitalista ou problematizasse de forma crítica os desdobramentos dessa crise. Leff (2001) destaca que diante da contradição em proteger o meio ambiente e não reduzir a produção capitalista, a estratégia desenvolvimentista assentou-se na formulação ideológica de “naturalizar” a razão econômica. Ao se criar uma “economia verde” em que os elementos naturais seriam integrados à lógica capitalista de produção, amplia-se a ideia para um ambiente natural utilitarista, necessário e, portanto, livre de contradição entre economia e natureza.

Com isso, perpetua-se a mobilidade do crescimento econômico, principalmente entre os países que se situam na periferia marginal do capitalismo (e não participam das decisões político-econômicas da produção econômica), dissolve-se o potencial crítico e transformador das práticas de desenvolvimento ecológico, assim como legitima os mecanismos de mercado para condução de políticas públicas em larga e microescalas.

Escobar (1995, apud LEFF, 2001, p. 25) aponta para uma política de representação presente no discurso do desenvolvimento sustentável. Tal política estabelece uma condição estratégica de apropriação econômica dos recursos naturais alicerçada na operação simbólica da biodiversidade como patrimônio comum da humanidade, ou seja, como direito privado de propriedade intelectual. Essa estratégia tem um peso muito grande no ambiente natural, na cultura humana e na forma de concepção do valor para as sociedades. Essa estratégia destrói as identidades culturais das comunidades tradicionais, assimila em seu aporte cultural a lógica racional de apropriação e acumulação capitalista, assim como simplifica a complexidade dos processos naturais.

Intrínseco ao sentido de sustentabilidade, essa capitalização da natureza tem como função clara a reconciliação dos contrários (meio ambiente e crescimento econômico), além de redefinir o conceito de valor, desumanizando a técnica de dominação da natureza ao monetarizar fatos, processos e interesses eminentemente humanos. A economia, enquanto alocação de recursos escassos, passa a ser determinante tanto na criação e manutenção dessa crise ambiental quanto na construção de proposições que vislumbrem uma possível solução ou amenização dos problemas ambientais mais urgentes. Ainda que tais proposições de ideias seriam apenas mantenedoras da produção econômica com a conseqüente destruição dos recursos naturais, as ações e propagação de ideias mantêm uma base economicista com conceitos arraigados numa racionalidade produtiva.

O próprio questionamento da crise ambiental foi dado a partir do conceito de limite no qual a questão da escassez é inerente. E é nesse âmbito que as estratégias de poder são inteligentemente costuradas com o intuito de legitimar as ações econômicas dentro de uma perspectiva ecológica e sustentável. Enquanto estratégia, a racionalidade econômica traz de modo naturalizado os limites do crescimento; desvincula da ecologia política o potencial crítico e agregador dos movimentos e comunidades tradicionais; desaparecem com os custos sociais e ecológicos da degradação ambiental; e, por fim, atribui a resolução de problemas ambientais à “economia da abundância”, na qual o modelo social baseado no consumo desenfreado seria sinônimo de qualidade de vida (LEFF, 2001).

Portanto, a ideia de uma economia ecológica baseada num desenvolvimento sustentável permeou os grandes debates da crise ambiental e gerou premissas universais a serem seguidas pelos países (relatórios, agendas de compromisso

ambientais), assim como produtos tecnológicos que legitimassem a resolução de problemas baseados puramente na desmaterialização da produção econômica a partir da ideia de sustentabilidade.

Posteriormente, no final da década de 90, foi realizada uma Conferência mundial sobre as mudanças climáticas. Realizada em Kyoto, em 1997, algumas nações envolvidas se comprometeram, ao assinar o documento, em reduzir as emissões de gases poluentes na atmosfera. O documento denominado “Protocolo de Kyoto” foi um importante marco na discussão sobre as mudanças climáticas pelas quais o planeta atravessava devido à intensificação dos gases industriais que provocavam o Efeito Estufa e o superaquecimento da temperatura global. Vale ressaltar que algumas potências econômicas mundiais, bastante industrializadas, se negaram a assinar o protocolo sob o argumento de que se se comprometessem a reduzir a emissão desses poluentes atmosféricos, haveria um impacto industrial sem precedentes nessas economias bastante desenvolvidas (os Estados Unidos da América são um exemplo de nação que rejeitou a assinatura deste documento<sup>7</sup>).

Ainda assim, podemos considerar como fator positivo o destaque de alcance mundial dado à questão ambiental e às possíveis atitudes e compromissos que as nações participantes se dedicaram a contribuir em suas agendas políticas, econômicas e socioambientais.

## **2.2 Educação ambiental como perspectiva de mudança de paradigma socioeconômico**

Foi a partir da publicidade da problemática ambiental que se criou a possibilidade de levar tal discussão para o universo formativo do cidadão dentro da instituição escolar. O ser humano, como ser sociável de inúmeras interações sociais dentro do seu contexto histórico e espacial, estabelece sua visão de mundo e consciência do seu ser a partir dessas relações que estabelece consigo dentro da sua existência, da interação com os seus semelhantes concebendo, percebendo e (re)criando sistemas e signos em novas significações. Além disso, a conscientização do universo que o cerca e a possibilidade de conexões com o meio externo agrega

---

<sup>7</sup> TRISTÃO, 2004, p. 41

humanidade e significação, potencializando essa interação do ser individual e coletivo com o ambiente externo natural ou geográfico.

Nesse sentido, as relações estabelecidas com o meio ambiente devem ser permeadas por reciprocidade e intensa conectividade entre o ser humano, a partir do seu corpo social, e a natureza. O ser humano em seu convívio coletivo tem uma percepção do ambiente natural como algo intocado. Para ser natureza, segundo essa premissa, não deve receber a influência de qualquer externalidade e guardar em si um tesouro imaculado responsável pelas interações próprias sem considerar qualquer outra manifestação que não seja da natureza em seu estado bruto. Essa percepção é comumente exposta em mídias especializadas retratando o meio ambiente como algo “naturalizado”:

Quando falamos em meio ambiente, muito frequentemente essa noção logo evoca as ideias de “natureza”, “vida biológica”, “vida selvagem”, “flora e fauna”. Tal percepção é reafirmada em programas de TV como os tão conhecidos documentários de Jacques Cousteau ou da *National Geographic* e em tantos outros sobre a vida selvagem que moldaram nosso imaginário acerca da natureza. Até hoje esse tipo de documentário serve de modelo para muitos programas ecológicos que formam as representações de meio ambiente pela mídia. (CARVALHO, 2006, p. 35)

Essa construção epistemológica sobre o conceito de meio ambiente contribui, por sua vez, na concepção do ambiente natural como algo próprio, independente e dissociado de qualquer intervenção ou influência externa. De acordo com essa visão, o ser humano seria um elemento externo e, portanto, constituiria uma ameaça perturbadora às intensas conexões e dinâmicas próprias desse ambiente naturalizado, intocado e distanciado da sociedade. Segundo Carvalho (2006), trata-se de uma visão, uma percepção particular do meio ambiente construída sob os pilares do chamado conservacionismo. Nela, há uma dissociação entre sociedade e natureza, e qualquer resquício de meio ambiente dentro do contexto social (já bastante degradado pela dinâmica da produção capitalista) não é concebido como natureza, por não mais se adequar dentro dos parâmetros de uma natureza intocada e pura.

Na contramão do conservacionismo, a construção de uma outra percepção de cunho mais interativo entre o elemento humano e os elementos naturais é urgente e necessária. A troca, a intervenção e a conectividade entre ambos nem sempre é de impacto degradante ou destruidor. A perspectiva socioambiental, a partir da constatação de novas espécies, do aumento do nível de trocas e da biodiversidade, é de variáveis já perceptíveis e confirmadas como fruto da

interrelação entre a sociedade e o meio ambiente que vão além da diversidade biológica, considerando apenas os elementos físicos do meio ambiente (Carvalho, 2006, p. 36).

Diante da minimização dessa reciprocidade entre o elemento humano e o meio ambiente, em razão do aprimoramento da acumulação capitalista em mercantilizar o meio externo e às relações humanas, nasce a educação ambiental. Trata-se de uma vertente do movimento ambientalista que, a partir do aspecto formativo técnico, epistemológico e de cidadania, percebe a necessidade urgente em se promover uma renovação cultural quanto à concepção de meio ambiente, bem como uma possibilidade real de mudança emergente na estrutura das relações sociais dos seres humanos e destes com o meio externo.

A Educação Ambiental se insere num contexto mais amplo que são as questões ambientais; estas, por sua vez, fazem parte de temas importantes e que estão postas em alguns documentos norteadores para a produção de currículos escolares, como os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). Nessa perspectiva, o Meio Ambiente é um tema transversal que engloba várias disciplinas escolares. A educação ambiental se propõe a formar cidadãos conscientes capazes de tomar decisões incidentes sobre a própria realidade socioambiental, de forma comprometida com a vida no planeta. Por seu caráter intrinsecamente interdisciplinar ela valoriza a ação pedagógica (FONSECA, 2009). Nesse contexto, educação ambiental não pode se restringir a uma disciplina isolada, e sim ser abordada em sua totalidade.

As questões ambientais vêm sendo apresentadas nas salas de aula cotidianamente de forma muito fragmentada entre as diversas disciplinas, desde as ciências exatas, biológicas até as ciências humanas, sem levar em conta que a temática envolve várias áreas do conhecimento. Diante disso, a perspectiva da interdisciplinaridade apresenta-se como uma abordagem mais dinâmica e que possibilita a produção de novos saberes.

De modo mais geral, as questões ambientais estão presentes no debate educacional. Contudo, de forma não integrada e sem conexão com a causa, mas trazendo apenas as consequências do processo de degradação ambiental. Nesse sentido, é de fundamental importância promover o debate acerca das questões ambientais não compartimentando, mas abordando-a de forma mais integrada.

Esse debate, no entanto, deve oportunizar aos educadores e educandos uma nova perspectiva de educação ambiental. Um modelo a ser seguido é um erro epistemológico muito grave que, infelizmente, é seguido por inúmeros pessoas por ser mais fácil e orientado. Perseguir as diretrizes da educação ambiental em sentido interdisciplinar, ou seja, perpassar por áreas do saber correlatas com a temática ambiental, torna-se muito válido e não se corre o risco de engessar ou estigmatizar tal processo educativo. Mas a proposta em si, com temática e problematização, deve ser construtiva, interativa e única para conferir verdadeiro sentido e poder de criação àqueles que estão com a “mão na massa”. Daí a necessidade de revisão da proposta de interdisciplinaridade com que se propõe a trabalhar. Assim, deve-se perceber se não há um arquétipo fechado a ser percorrido ou uma proposta genuína no sentido de uma construção própria, observando apenas as questões mais próximas e necessárias da educação ambiental de sentido real e ontológico a ser produzido.

Carvalho (2006) enfatiza as diretrizes das principais políticas públicas para a inserção da educação ambiental no Brasil. Esse processo teve início na década de 1980 e teve marco inicial a criação do Pronea (Programa Nacional de Educação Ambiental). Após essa data, a educação ambiental passou a integrar outros importantes documentos, políticas públicas e instituições como a Constituição Federal (1988), PCN e política nacional de educação ambiental. Além disso, núcleos de educação ambiental e centros de educação ambiental foram criados pelo Ibama e pelo Mec, respectivamente, assim como um órgão gestor da política nacional de educação ambiental pelo MEC e Ministério do Meio Ambiente (MMA). Apesar de todo esse movimento político e institucional criado no país, foi justamente um outro movimento não governamental (Fórum Global, 1992) que teve significado ímpar para o desenvolvimento do projeto pedagógico da educação ambiental. Nesse encontro, ONGs e movimentos sociais de diversas partes do globo se reuniram e elaboraram um conjunto de diretrizes alinhadas à formulação de uma Rede Brasileira de Educação Ambiental englobando ações, projetos e diferentes atitudes junto às instituições educacionais de educação básica e superior no país.

Dentre os princípios destacados nesse tratado de educação ambiental (Carvalho, 2006), é importante salientar a perspectiva holística e universal a partir de um viés interdisciplinar que esse segmento possui.

Conforme já salientado anteriormente, o meio ambiente não deve ser naturalizado, mas percebido em um processo de interação entre o meio físico e a sociedade humana. Esse caráter organicista e sistêmico também é destacado no 7º princípio da educação para sociedades sustentáveis e responsabilidade global, dentro do tratado de educação ambiental.

A educação ambiental deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em uma perspectiva sistêmica, em seus contextos social e histórico. Aspectos primordiais relacionados ao desenvolvimento e ao meio ambiente, tais como população, saúde, democracia, fome, degradação da flora e fauna, devem ser abordados dessa maneira. (CARVALHO, 2006, p. 58)

A ideia de organicidade e a possibilidade de inter-relações aliando meio ambiente às questões sociais, portanto, fazem parte da alma da educação ambiental enquanto metodologia de análise, bem como dos princípios enquanto política pública de efetiva ação.

Reigota (2008) destaca uma metodologia importante ao se trabalhar com a temática ambiental no sentido de sensibilização e conscientização dos problemas ambientais, que é a historicidade dos processos de construção epistemológica do que se convencionou chamar de educação ambiental. O fato histórico é relevante e não deve ser descartado. O autor da obra *O que é educação ambiental* destacou os diferentes momentos de construção de uma proposta de conscientização da temática ambiental em seu sentido formativo, no aspecto de orientar o cidadão para a compreensão e necessidade de se discutir a problemática ambiental e ter uma orientação de vida mais engajada com o meio ambiente. Ainda assim, a relevância da perspectiva histórica assenta-se na desmistificação dos grandes temas, uma vez que o lançamento de uma proposta de cunho pedagógico para a educação ambiental em instituições escolares pode ter a melhor das intenções, mas a decisão de reduzir produções econômicas com grandes impactos para o meio ambiente é exclusivamente política. A exemplificação desse processo decisório e os desdobramentos com consequências diretas e indiretas para o meio externo, por mais terríveis que sejam, devem fazer parte da conscientização ambiental. Expor as limitações de uma proposta ambiental, ainda que socialmente aceita e economicamente viável de ser realizada, deve fazer parte do projeto de educação ambiental a ser trabalhado e construído junto aos educandos.

Convém, sobretudo, elucidar e definir os objetivos de uma proposta de educação ambiental, ainda que tal proposta seja diferente das demais ao respeitar o

contexto socioambiental de cada realidade. Objetivos gerais, como mudança de postura frente ao ambiente que os cerca, sensibilização, conhecimento desse meio externo (natural ou antropizado) e um engajamento coletivo, são premissas básicas que devem compor qualquer ação reflexiva e intencional de educação ambiental. Porém, devemos antes problematizar tais objetivos para realmente perceber se corrobora com o propósito da temática apresentada e se confere sentido ao projeto como um todo. Reigota (2008), ao analisar a Carta de Belgrado<sup>1º</sup>, traz algumas reflexões acerca dos principais objetivos da educação ambiental, tal como a conscientização

Conscientizar significa que a educação ambiental deve procurar chamar a atenção para os problemas planetários que afetam a todos, pois a camada de ozônio, o desmatamento da Amazônia, as armas nucleares, o desaparecimento de culturas milenares etc. são questões só aparentemente distantes da realidade dos alunos e das alunas. Um dos problemas desse objetivo é o próprio termo “conscientização” que é muito utilizado entre nós é que geralmente é remetido ao pensamento pedagógico de Paulo Freire. O problema é que uma pessoa não passa automaticamente a sua consciência sobre qualquer tema a outra pessoa, apenas pela transmissão de conhecimentos. (REIGOTA, 2008, p. 53-54)

Há que se problematizar qualquer ação de cunho ambiental no contexto escolar para não se correr o risco de ser simplista ou apenas reproduzir falas ou pensamentos descontextualizados. A conscientização, por exemplo, é um objetivo muito utilizado, porém tem pouco alcance entre os jovens. Através de uma fala ou de um ato público, é possível atingir a participação coletiva, ainda mais que os jovens têm o compromisso legal de participar das atividades que são promovidas na escola, tanto no nível institucionalizado de modo formal, como nas atividades extraclasse, oriundas da educação não formal. Mas conferir real sentido e fazer diferença em seu modo de viver requer um trabalho de sensibilização, de mudança de perspectiva para uma consciência de empoderamento na qual desperta sua percepção para o campo das possibilidades, da conscientização sobre seu modo de agir no mundo e nas consequências diretas e indiretas que esse agir pode provocar.

A escola, enquanto instituição social de cunho eminentemente formativo, persegue seu compromisso apesar da morosidade do sistema educacional em relação à falta de recursos, formação, estrutura física das escolas, aumento da violência, dentre outros problemas. Nesse sentido, para contribuir com o processo de uma ação consciente, o saber torna-se uma premissa básica enquanto objetivo a ser perseguido.

A natureza como se apresenta a nós é carregada de complexidade com processos orgânicos de infinitas interações e conectividades. Compreender um pouco dessa complexidade é compreender a causa e as possíveis consequências de interrupção desses processos que são genericamente denominados de problemas ambientais.

O conhecimento proporcionado pela ciência e pelas culturas não necessariamente escolarizadas sobre o meio ambiente precisa ser democratizado. As pessoas devem ter acesso a eles. Assim a educação ambiental não transmite só o conhecimento científico, mas enfatiza e provoca a necessidade de diálogo entre todo tipo de conhecimento, inclusive com a arte, que permita ao cidadão e à cidadã uma melhor atuação e intervenção cotidiana na busca de soluções e alternativas socioambientais. (REIGOTA, 2008, p. 54-55)

O acesso ao conhecimento não é igualitário. A imensa divisão socioeconômica nos diferentes contextos brasileiros evidencia a diferenciação de acesso também no ambiente da escola pública. A oferta da educação é uma realidade em boa parte do país, mas as condições de oferta diferenciam a classe mais favorecida (apesar do menor número) da maioria da população em idade escolar ou não, ou seja, os menos favorecidos social e economicamente. Há, portanto, nessa dinâmica desigual de acesso à informação, a democratização e popularização da educação ambiental. Minimizar essa desigualdade entre ricos e pobres também influencia ambientalmente, uma vez que a divulgação científica por si só não tem tanto alcance na efetiva produção de sentido e, por sua vez, implicaria numa mudança de postura e atitude individual e coletiva.

A sistematização desse conhecimento perpassa obrigatoriamente pelo material didático que, às vezes, é o único material físico de que o aluno dispõe e, portanto, não deve ser considerado. Há algumas regulamentações para a produção, escolha, distribuição e acesso ao livro didático nas diversas esferas de poder, gerenciando toda dinâmica processual que envolve o livro didático. Em contrapartida, há um mercado bem promissor do ponto de vista econômico, principalmente, que tem o livro didático como material bem cobiçado por parte das editoras e autores muitas vezes ligados a essas editoras. Apesar do conteúdo envolver o aspecto de gestão política educacional, didático-pedagógico, científico e até mesmo artístico, o campo econômico-financeiro acaba por sobressair-se no mercado editorial de livro didático. Ainda assim, tratarei da temática do livro didático no que se refere às questões didático-pedagógicas e científicas, mas, sobretudo, no âmbito político da gestão educacional.

### **3. LIVRO DIDÁTICO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONVERGÊNCIAS E DISPARIDADES**

O livro didático é uma importante ferramenta de ensino e como tal não deve ser menosprezado. Mas como toda ferramenta de cunho pedagógico, não deve ser utilizado de forma única ou desvinculada de outros materiais didático-pedagógicos, ou mesmo sem a orientação do professor devidamente preparado para o processo de ensino.

No Brasil, a utilização e distribuição do livro didático é antiga e data de 1937 com outra denominação, o Instituto Nacional do Livro. A Instituição desse programa, por meio do decreto-lei nº 93 de 21 de dezembro de 1937, fez parte de um conjunto de reformas políticas do chamado Estado Novo que se estenderam a vários setores da sociedade, inclusive o educacional. A ideia principal era unificar o estado brasileiro fortalecendo o governo federal em detrimento às unidades federativas. Nesse sentido, a proposta da criação de um instituto nacional com o objetivo de distribuir obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino no país vai ao encontro do projeto de unificação nacional do Estado Novo.

Ao longo desses 85 anos de existência, o PNLD (Plano Nacional do Livro Didático), como é chamado atualmente, passou por diferentes formulações e adequações, sempre de acordo com o contexto histórico das decisões políticas vigentes no país. Atualmente, o PNLD tem como função principal adquirir obras didáticas e distribuí-las aos alunos da educação básica (ensinos fundamental e médio, na modalidade regular ou EJA – Educação de Jovens e Adultos). De acordo com a política do governo federal, por intermédio do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), a execução da compra e distribuição das obras didáticas devem observar a seguinte organização: adesão ao PNLD, editais, inscrição das editoras, triagem/avaliação, guia do livro, escolha, aquisição, produção, análise de qualidade física, distribuição e recebimento. É um processo burocrático e, a princípio, bem criterioso já que há algumas adequações que as editoras e as obras didáticas têm que seguir, além do critério de escolha final utilizado pelas escolas públicas através das Secretarias Estaduais e Municipais de Educação com o aval dos professores.

Dentre os critérios mencionados estão os editais publicados pelo PNLD na internet e no Diário Oficial da União com o intuito de estabelecer prazos e regulamentos para a habilitação e a inscrição das obras pelas empresas detentoras dos direitos autorais. As obras inscritas passam, então, por uma Triagem feita pela IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) e, após essa etapa, as obras selecionadas são encaminhadas à SEB/MEC (Secretaria de Educação Básica) para uma avaliação de caráter pedagógico. Para essa função, há um grupo de especialistas escolhidos pela SEB para análise das obras. Após esse “filtro” com parecer na forma de resenha, os livros aprovados irão compor o guia de livros didáticos. Esse guia, por sua vez, é disponibilizado no portal do FNDE na internet e enviado de forma impressa às escolas previamente cadastradas no censo escolar. Para a escolha final, feita posteriormente pelos educadores, essa lista contendo as principais obras já selecionadas pelo FNDE servirão de orientação.

Dessa forma, a partir das observações colocadas até agora, é perceptível que o processo de escolha do livro didático tem sido de forma transparente e democrática. No entanto, do ponto de vista prático, não é qualquer editora que possui estrutura suficientemente adequada para obedecer às normas e regulamentos descritos no edital do PNLD, e ainda passar pela triagem criteriosa do IPT e da análise final da SEB. Nesse sentido, ainda que haja uma publicidade dos atos do MEC democratizando a participação de qualquer empresa no ramo de material didático, somente as grandes editoras obtêm êxito na pré-seleção desses livros didáticos. E o que se observa cotidianamente nas escolas do país são nomes de editoras que sempre se fazem presentes no material didático dos alunos, alcançando, assim, um ramo do mercado bem promissor e mantenedor de suas ações particulares na busca por mais lucro em detrimento de qualquer proposta pedagógica com vistas a um ensino de qualidade com real produção de sentido para o educando e para o educador.

Justamente pelo fato de o livro didático ser compreendido como uma ferramenta pedagógica útil no processo de ensino, o capital (enquanto sistema socioeconômico na produção de valor) se apropria dessa necessidade pedagógica e de sua proposição política com força de lei para conceber o livro como uma mercadoria. E como tal, é dotado de valor altamente comercial com rápida obsolescência e, portanto, necessidade imediata de substituição. Essa dinâmica comercial, também já vista em outros segmentos econômicos, é fortemente aliada e

legitimada pelas políticas educacionais que, por sua vez, tornam o livro didático obrigatório em sua distribuição e acesso aos estudantes da educação básica pública.

Do ponto de vista econômico, Kazumi Munakata (2012) traz questões cruciais sobre a utilização do livro didático, inserindo-o num contexto de indústria cultural e do fortalecimento do Estado. O livro didático, segundo a pesquisadora, constitui-se como mercadoria uma vez que a relação comercial que se estruturou em torno de sua produção estabeleceu um protagonismo bem promissor a partir dos seus agentes. A relação capitalista, que foi instaurada historicamente no Brasil desde o século XVI até a constituição do país enquanto república (século XIX), permeou vários segmentos sociais, inclusive o contexto educacional. Nesse sentido, o livro didático, percebido inicialmente como ferramenta para alunos e professores, com a obrigatoriedade do ensino público passou a adquirir um valor econômico fundamental, despertando interesse de autores e editoras para esse mercado. A mediação da escolha do livro didático para um número expressivo de escolas públicas regionais e municipais se dá pelo PNLD, que desde meados dos anos 1980 adquire os livros escolhidos pelos educadores do país para distribuição nas escolas em todo território nacional, como mencionado anteriormente. A proposta que parece ser democrática é permeada de grande interesse pelas editoras em ter suas obras escolhidas para compra de imensa quantidade de livros didáticos.

Para a pesquisadora,

Do ponto de vista editorial, um bom livro não é apenas aquele que contenha um bom conteúdo, “sério”, mas o que seja bem feito – bem feito não apenas em relação à exatidão das informações ou da ortografia, mas também no que respeita à coerência do estilo e da normalização. Deve-se grafar “Avenida Paulista” ou “avenida Paulista”; “ano de 2012” ou “ano de 2.012”; “Lênin” ou “Lenine”, “século XXI” ou “século 21”, etc.? Essas questões são meras convenções e irrelevantes para o leitor, mas, já que o livro deve assumir uma materialidade – em geral, tinta e papel –, é preciso decidir como fazê-lo de modo a conferir uma aparência homogênea e coerente. A atividade que padroniza o texto segundo essas convenções chama-se “normalização” ou “preparação” do texto, e é importante que quem o faça preste atenção apenas a esses pormenores, sem se concentrar no conteúdo. (MUNAKATA, 2012, p. 56-57)

Diante disso, a monetarização do livro enquanto produto comercial tem maior evidência do que sua utilização enquanto instrumento de escolarização. Daí a precarização em seu uso e diminuição quanto a sua real importância do livro didático no processo de ensino devido à influência das relações econômicas que se estabeleceram.

Essa crítica foi escrita num contexto de ampliação da oferta de obras didáticas, ampliando de forma bem intensa a distribuição desse material didático e, conseqüentemente, o mercado excepcionalmente promissor para as principais editoras do país. Segundo o portal do FNDE, em 2010 o PNLD foi ampliado incorporando a EJA em seu plano de distribuição do livro didático. Nesse mesmo ano, foram implementadas obras de alfabetização para alunos das séries iniciais do ensino fundamental. No ano seguinte, a distribuição alcançou de modo integral os estudantes das séries finais do ensino fundamental. Já no ensino médio na modalidade EJA, receberam pela primeira vez obras didáticas de língua estrangeira (inglês e espanhol) e livros de filosofia e sociologia (volume único).

No ano de 2012, as ações do PNLD quanto à oferta e distribuição de material didático chegaram na área da tecnologia. Naquele ano, foi publicado edital específico para disponibilização de materiais digitais a usuários da educação nacional. Esse edital legitimava parcerias entre o poder público e a iniciativa privada através das instituições sociais (ONGs e fundações) para que elas pudessem estruturar e operacionalizar serviços virtuais para disponibilização de obras e outros conteúdos educacionais digitais para professores, estudantes e outros usuários da rede pública de ensino brasileira.

A ampliação desse aporte educacional é realmente um ganho para o sistema público de ensino e sua popularização através das mídias digitais, possibilitando o ingresso, mesmo que incipiente e tardio, do estudante no “mundo digital”, é algo positivo e deve ser incentivado. A problemática quanto à ampliação do PNLD está na apropriação por parte das empresas do sistema oferta de material didático para um público muito grande e, conseqüentemente, do dinheiro público destinado para esse fim. As empresas privadas hoje, por intermédio de mecanismos burocráticos, conseguem estar inseridas no serviço público estrategicamente através da formação de uma instituição social ao se apresentarem como instituições filantrópicas. Com isso, é permitido a determinadas empresas (quase sempre de grande porte) estabelecer um grande contingente de funcionários e quadros de ação, ramificando cada vez mais suas potencialidades dentro do ambiente público sem, formalmente, torná-lo privado. Trata-se, portanto, de um processo novo de privatização em que as instituições públicas mantêm suas atividades, mesmo estando a cada momento à mercê do aparelhamento das empresas privadas personificadas nas fundações ou entidades sem “fins lucrativos”.

Essa questão é um tanto preocupante e deve ser tratada com verdadeiro rigor, já que pressupõe um interesse por parte dos organismos governamentais de gestão educacional em promover cada vez mais a ampliação da oferta desse plano de ação de material didático. Isso é comprovado pela linha histórica de ação do Ministério da Educação no trato com o tema desde 1937 até os dias atuais. Nesse sentido, a questão epistemológica e didático-pedagógica do material didático pode não seguir o mesmo ritmo desenvolvimentista que o PNLD faz questão de destacar quanto à oferta e distribuição do livro didático. Em relação a essa premissa, Güllich e Silva (2013) trazem à tona uma verificação de cunho investigativo em que analisam várias obras de Ciências em escolas públicas na cidade de Dourado (MS). Nesse estudo, os autores discutem a metodologia adotada por essas obras de diferentes séries, autores e coleções, assim como a intencionalidade escondida por detrás do discurso pedagógico.

Os autores evidenciam, ainda, a repetição de teorias como algo nocivo ao ensino de ciências por desqualificar o processo de investigação científica e favorecer a prática já pronta e dada como verdade científica. Com isso, tem-se a criação de uma “ciência reproducionista” em que o produto científico (pré-elaborado e com resultado dado de forma exata) é levado ao *status* de verdade científica sem a possibilidade de questionamento, erro ou reformulação.

Os livros didáticos de Ciências, usualmente, apresentam essa visão de ciência que podemos enquadrar como essencialmente experimental. Muitas vezes o aluno nem se interessa por esse tipo procedimental, pois se o experimento não saiu como estava no livro, o aluno acaba se reprimindo, acreditando que o seu trabalho não deu certo. (GÜLLICH e SILVA, 2013, p. 160)

Nesse sentido, a ciência é unidirecional e não promove o levantamento de questões próprias por parte do estudante. Os autores destacam que para fazer frente a esse processo, deve-se ter o diálogo como premissa básica para orientar a prática pedagógica de experimentação no ensino de ciências. A finalização seria satisfatória, mas o modo como é conduzido o processo, os avanços e até mesmo os erros são importantes para conferir originalidade nessa dinâmica experimental. O diálogo é, portanto, o ponto crucial, pois irá mediatizar junto aos alunos a importância do caráter processual e não somente focar no produto final. Essa seria apenas uma consequência de um bom trabalho de experimentação, com erros e acertos próprios dessa dinâmica didático-pedagógica.

Para se contrapor a essa situação, é preciso que o professor de Ciências tenha entendimento de que as práticas pedagógicas de experimentação no ensino de ciências necessitam ser conduzidas pelo diálogo, e que o importante é o processo e não somente os produtos de uma prática. Além disso, ele deve ter consciência de que a escrita e o questionamento são possibilidades de registro e exercício da crítica e, por fim, que ele reconheça o papel da experimentação contextualizada e não apenas como um momento de comprovação de teorias. (GÜLLICH e SILVA, 2013, p. 160)

Assim, a experimentação faz parte de toda e qualquer área do saber, não sendo restrita à biologia. E o conteúdo do livro didático deve ter esse cuidado quanto à orientação de uma prática focada no aspecto processual priorizando a capacidade dialógica do educador frente aos estudantes, e não somente a exemplificação do produto final como sendo o resultado pedagógico a ser perseguido.

A formação dos professores é outro ponto levantado pelos autores nesse artigo, já que são responsáveis direto na condução do processo pedagógico e cognitivo do ensino junto aos estudantes. Aliado a isso, o papel da universidade é um fator a ser observado na formação dos educadores no sentido de romper com esse paradigma da repetição, ao invés de corroborar com essa prática que, por sua vez, desdobra-se da educação básica. Há, portanto, a necessidade de discussão de políticas públicas acerca do PNLD com o intuito de garantir uma avaliação mais criteriosa na escolha do livro didático pelas escolas públicas. Outros pensadores como Marandino; Selles; Ferreira (2009 apud Güllich e Silva) situam esse debate do livro didático no currículo escolar numa perspectiva (re)produtiva, ou seja, enquanto processo de repetição e firmamento de uma prática escolar alienada de questionamento e possibilidade de proposição vinda do educando.

Diante de todas essas questões apresentadas, há uma relação não tão harmônica entre os educadores e o livro didático. Esse material, do qual o professor dispõe para executar seu trabalho diário junto ao grupo de estudantes, nem sempre está em consonância com o programa local ou regional de proposição curricular para determinada série da educação básica. Além disso, a questão formativa do educador – tanto inicial e, sobretudo, continuada – incide diretamente sobre essa dinâmica, resultando, em muitos casos, em uma simples absorção de conteúdos distantes da realidade da escola e do público discente. Aliado a isso, existe a questão metodológica que o livro didático apresenta como reducionista e unidirecional. Convém, nesse sentido, problematizar essa relação um tanto tensionada para alcançarmos uma possível via de elucidação.

Essa relação entre o educador e o livro didático também é permeada por conflito de interesses políticos e, sobretudo, econômicos, conforme salientado anteriormente. Diante disso, convém compreender essa questão envolvendo a utilização do livro didático no exercício da função do educador enquanto fonte de pesquisa para o planejamento de suas aulas e auxílio às atividades pedagógicas.

Segundo essa premissa, há um distanciamento entre o conteúdo do livro didático e o exercício cotidiano do educador. Carneiro, Santos e Mól (2005) evidenciam essa problemática sobre o livro didático à luz da análise de Bachelard e Zabala quando estes criticam a disparidade contida nos livros didáticos da educação básica elaborados por cientistas de dentro dos espaços universitários. O discurso é unidirecional e sem possibilidade de questionamento, o que destoa do cotidiano na escola pública de contexto e demandas totalmente diversos. Tal concepção de ciência torna-se distante e segrega o estudante da educação básica, uma vez que este tem o livro didático como ferramenta principal para estudar. O trabalho do educador passa a ser condicionado pela forma como os temas são tratados dentro do livro didático. Isso pode ser um jogo perigoso no sentido de promover uma cultura didática ordenante e alheia à investigação científica ou à experimentação.

Uma das críticas mais contundentes ao LD é que ele impõe ao professor, não somente os conteúdos a serem trabalhados, como também um conjunto de procedimentos que se cristaliza na sala de aula, condicionando seu trabalho. Todavia, isso precisa ser repensado, uma vez que trabalhos mais recentes, como o de Nascimento (2002), demonstram que os professores, durante o processo de organização, desenvolvimento e avaliação do trabalho pedagógico, usam uma variedade de LD e de outros materiais, tais como revistas de divulgação científica e livros paradidáticos. Na verdade, eles utilizam livro(s) como outros profissionais utilizam recursos relacionados à sua prática. Afinal, subsidiar o trabalho pedagógico do professor não é uma das funções do LD? (CARNEIRO, SANTOS, MOL, 2005, p. 105)

A crítica deve ser manifestada e problematizada à luz das reflexões feitas pelos educadores já conhecidos no campo teórico que tratam sobre livro didático, assim como na experiência cotidiana dos educadores que promovem importantes atitudes pedagógicas superando o caráter reducionista do livro didático.

Ainda assim, o livro didático no Brasil possui pontos favoráveis como a diversidade de temas e sua estrutura física. Esta tem melhorado a cada edição, mas convém levantarmos esse tipo de questionamento para que esse aporte didático e pedagógico não seja considerado somente de forma pejorativa ao processo de

ensino, mas sim como elemento de suporte e promotor de rupturas quanto aos métodos e práticas tidas como tradicionais e engessadas para o educando.

### **3.1 Livro didático, LDB e os temas transversais**

Ao evidenciar o livro didático e os demais aportes educacionais que envolvem os recursos didáticos-pedagógicos que auxiliam o educador e o educando no processo de ensino, convém também discutir de forma substancial a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Porém, ao trazer à luz do debate o texto da legislação, é fundamental abordar o contexto no qual essa lei foi elaborada e disseminada, bem como suas consequências e principais desdobramentos que envolveram a instituição dessa norma jurídica no campo educacional. Assim, a partir da discussão já feita sobre o livro didático e da análise que se segue a respeito da LDB, irei destacar a transversalidade da temática ambiental dentro desse aporte educacional que é o livro didático.

A lei nº 9.394, a LDB, data do ano de 1996 e estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Trata-se de um conjunto de normatizações referentes às incumbências dos poderes nas diferentes esferas de atuação, seja nacional, regional ou local. É uma legislação bem direta e clara quanto aos seus objetivos e orienta de modo quase autodidata as ações das instituições escolares e os agentes circunscritos a ela.

Dentro dessa legislação, no que diz respeito à educação básica (educação infantil, ensinos fundamental e médio), não há grande preocupação com o conteúdo a ser ensinado, nem mesmo em relação à formação do educador de modo continuado para que este possa cumprir com competência a sua função de promover o ensino com real e efetiva qualidade. A preocupação maior, no entanto, é com a evasão do educando da escola. Isso foi impulsionado pelo sucateamento das instituições públicas do estado desde a década de 1980, ano de implementação do neoliberalismo no mundo. No Brasil, nesse período, não houve grande êxito na instituição desse novo sistema de apropriação capitalista de todo processo produtivo a partir de setores estratégicos da nossa economia como os transportes, o sistema de telecomunicações, o sistema de saúde, de fornecimento de energia elétrica, de atividade mineradora e, não menos importante, do sistema educacional. Com o baixo investimento em estrutura física, material didático e formação de professores,

o sistema educacional era mais um polo de repulsão do que aglutinador de pessoas. O estudante não era motivado a permanecer no sistema de ensino, que já era bem defasado. E devido a inúmeras repetências, ele abandonava a escola, engrossando um contingente de estudantes evadidos que, por sua vez, comprometiam cada vez mais os recursos oriundos de verbas específicas para cada segmento educacional.

Na década de 1990, no entanto, a premissa básica da política nacional era renovar as instituições públicas, adequando-as ao novo liberalismo econômico baseado na comercialização das empresas públicas (privatização), principalmente quando essa nova dinâmica de gerenciamento teria instituições estrangeiras na ponta desse processo.

Era necessário que os demais setores da economia se adequassem a esse novo ordenamento, mesmo que não fossem privatizados. Mas a elaboração de uma legislação específica permitindo que o processo de privatização nos demais setores avance foi estrategicamente conveniente para que esse sistema permanecesse. Logo, temos a LDB como instrução normativa com força de lei, corrigindo falhas do sistema educacional que pudesse travar o avanço do neoliberalismo no Brasil.

No que diz respeito à educação básica, percebe-se inicialmente muitas atribuições às instituições de ensino, ao poder executivo municipal e estadual, mas pouco compromisso efetivo com o suporte ao ensino para promoção de uma qualidade real no aprendizado. Logo no artigo 23, §1º, o texto traz uma incumbência para a escola no sentido de reclassificar os alunos que se encontram defasados, seja na mesma unidade de ensino ou para qualquer escola no país, no caso de transferência. Percebe-se claramente a intencionalidade do estado brasileiro em reduzir a repetência e, conseqüentemente, a evasão, porém sem a mesma preocupação quanto ao rendimento escolar, visto que tal premissa não é citada no texto. Posteriormente, o artigo 24 define as regras da classificação dos alunos, mas sempre priorizando o avanço para séries seguintes.

Já no artigo 26, a parte curricular é observada e até mesmo com certo critério quanto à base nacional comum e à parte diversificada, observando as diversidades regionais que o país apresenta. Ainda assim, no § 7º do referido artigo, é possibilitado em seu texto incluir temas que perpassam as áreas básicas do saber e também da parte diversificada (transversalidade). Há, portanto, uma sugestão como possibilidade. Mas a promoção dessa transversalidade não é sustentada por nenhuma política pública destacada na lei, nem ao menos a formação continuada

dos professores para se prepararem para esse fim. Com isso, a letra da lei fica quase sem efetividade prática, uma vez que os subsídios para transformar a possibilidade em real probabilidade de inserção de temas transversais num trabalho pedagógico articulado não aparecem no texto da lei.

No artigo 26-A o estudo da história e da cultura afro-brasileira e indígena na formação da sociedade nacional é, no entanto, de caráter obrigatório quanto ao ensino em instituições públicas e privadas. O interessante é a integração curricular para todas as disciplinas, uma vez que uma proposta transdisciplinar envolve todas as áreas do saber em que a temática sugerida abarcaria os conhecimentos já segmentados no currículo base. Ainda assim, a metodologia e os subsídios para que essa obrigatoriedade de ensino ocorra ainda estão longe de serem estabelecidos.

A LDB faz uma diferenciação entre os níveis de ensino (educação básica e ensino superior), ampliando, pela força da lei, ainda mais a desigualdade quanto ao tipo de oferta de ensino. No início do artigo 43, a finalidade da educação superior é descrita como estímulo à criação cultural, valorizando a pesquisa e investigação científica para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Além disso, o texto prevê a difusão cultural para inserção do ser humano no contexto em que vive, bem como o estímulo a uma formação continuada e a extensão desse saber à sociedade onde está inserido. É sabido que a maturidade intelectual se dá não somente pelo avanço da idade, mas do quanto o cérebro é estimulado através de estudos, leitura, problematizações e interações do ser humano com seu objeto de estudo, com sua vivência e com o ambiente no qual ele vive e estabelece suas relações.

Contudo, destinar apenas à modalidade de ensino superior o estímulo ao pensamento crítico, científico e cultural leva-nos a compreender que somente a garantia da oferta e permanência do aluno na educação básica é o que importa. A curiosidade, a capacidade de reflexão, de inferências, de problematização, enfim, o espírito científico e investigador que todo jovem tem a capacidade de desenvolver desde que seja estimulado é vedado àqueles que estão na educação básica. A LDB, em todo seu texto, evidencia tal dinâmica segregadora e reforça as desigualdades que se tem no país para alcançar uma vaga numa instituição pública de ensino superior. O jovem, principalmente de baixa renda, que frequenta a escola pública no país tem sua criatividade e cientificidade tolhida teoricamente na legitimação da LDB, e, do ponto vista prático, já chega à educação básica defasado. Essa constatação é percebida, de modo geral, em razão de o jovem de baixa renda, em

geral, ter uma família desestruturada, ambiente doméstico inadequado e falta de incentivo do Estado para estudar, tudo isso permeado por uma vivência em contexto de vulnerabilidade social com baixa qualidade de vida. Ainda assim, no inciso VIII do artigo 43, há um destaque para o nível superior atuar em regime de colaboração no sentido de formação, pesquisa e atividades de extensão junto à educação básica. Essa última finalidade da LDB tem como objetivo

atuar em favor da universalização e do aprimoramento da educação básica, mediante a formação e a capacitação de profissionais, a realização de pesquisas pedagógicas e o desenvolvimento de atividades de extensão que aproximem os dois níveis escolares. (BRASIL, 1996, p. 33)

Do tripé institucional que dá a qualificação ao ensino superior (ensino, pesquisa e extensão), a universidade brasileira tem cumprido o seu papel social na promoção e manutenção desses requisitos com relativo êxito, assim que o financiamento público para garantir suas atividades são cada vez mais escassos. Ainda assim, a parceria público-privada tornou-se bem presente, principalmente na pesquisa universitária, o que garantiria a continuidade de suas principais ações científicas. No entanto, chamo atenção para a questão da formação continuada e das atividades de extensão junto à educação básica sob o prisma do educador. Essas atividades não chegam com eficiência e igualdade de oferta, mesmo que as mídias digitais contribuam para isso.

A excessiva carga horária de trabalho e as atividades destinadas de modo burocrático ao planejamento do profissional da educação esgotam suas possibilidades físicas de incentivo a uma continuidade de qualificação profissional. Ou seja, ainda que haja oferta de cursos de formação continuada pelas instituições públicas de ensino superior, não há, por parte das secretarias de educação local ou regional (orientadas por políticas públicas educacionais do poder executivo), incentivo à qualificação do profissional do magistério.

A extensão universitária, por sua vez, faz o seu papel dentro da instituição superior. Porém, devido às limitações mencionadas acima, está bem longe de garantir com eficiência satisfatória a real aproximação dos dois níveis escolares (educação básica e ensino superior). Com isso, podemos inferir que novamente há uma legislação de cunho ilustrativo e representativo para a educação básica, pois tais recomendações ou exigências previstas no texto da LDB não são acompanhadas por políticas públicas ou suporte financeiro para promoção de um ensino básico de qualidade com caráter propedêutico e desenvolvimentista.

O artigo 53, que trata da autonomia universitária, confirma a crítica em que a LDB dá total garantia ao ensino superior enquanto política de Estado e, em contrapartida, não oferece o mesmo suporte ao ensino básico. A autoridade das ações escolares pelos respectivos gestores e conselhos de escola, renega-os à própria sorte diante da precarização e sucateamento das instituições de educação básica no nível regional. No referido artigo da LDB, há menção direta autorizando às universidades a promover de forma independente a criação de novos cursos, organização curricular e contratação de professores para essas ações, além de estabelecer planos organizacionais de pesquisa e extensão; nos incisos VII, VIII, IX e X, há garantia de sustentação financeira com gestão, alocação e continuidade de recursos através de estabelecimentos de contratos, administração e institucionalização de entidades sociais dentro dos estabelecimentos públicos de ensino, a exemplo das fundações.

A consequência direta dessa suposta autonomia universitária na gestão de recursos financeiros oriundos de atividades privadas é justamente o contrário. O poder de independência financeira e de agenciamento das ações das universidades passa para as instituições privadas que seguem a lógica do mercado, até mesmo para sua manutenção e existência. Tal dinâmica de mudança de foco da gestão universitária entra em total contradição com o inciso VIII do artigo 43, o qual destaca, através das pesquisas pedagógicas e atividades de extensão, uma suposta aproximação entre a educação básica e a de nível superior. Portanto, no campo curricular e institucional, o que se percebe com o desdobramento da LDB é que não há uma efetiva aproximação, mas um distanciamento a partir da configuração de realidades bem distintas entre a educação básica e o ensino superior.

Sendo assim, a possibilidade de um apoio técnico das instituições superiores para as escolas de ensino fundamental e médio no campo material, pedagógico e curricular para realizar trabalhos transdisciplinares que envolvam os principais problemas que afetam a sociedade e o meio ambiente só ocorrem dentro das instituições de ensino superior a partir de suas pesquisas. Essa dinâmica científica percorre um pequeno nicho restrito ao ambiente acadêmico e algumas vezes se prolonga de modo bem incipiente aos trabalhos de extensão universitária. Enquanto isso, as escolas trabalham do jeito que podem sem o devido planejamento e apoio técnico integrado. Dificilmente as propostas integradoras de caráter transdisciplinar,

com temas centrais que envolvam áreas correlatas ou não, logram êxito na sensibilização da comunidade externa para as principais questões ambientais.

A ferramenta principal que o educando (compreendendo este como agente propulsor de transformações em sua comunidade) dispõe para o estudo é o livro didático. Este, mesmo sendo criticado, é um recurso que legalmente está presente na maior parte da vida escolar do estudante e, como tal, deve ser utilizado e também questionado e problematizado para ter um uso cada vez mais significativo.

A análise que farei do livro didático quanto a sua oferta, utilização, limitações e possíveis melhorias seguem ao longo desta pesquisa. Nesta análise, buscarei tratar sobre os critérios de divulgação, escolha e utilização do livro didático no nível local. A relevância dessa proposta de análise científica baseia-se na observação criteriosa quanto à proposição transdisciplinar que o livro didático de ciências e geografia traz para o ensino fundamental. A integralização dos saberes em temáticas que permitam tanto o educando como o educador abordá-las é o ponto crucial dessa investigação metodológica. Assim, é possível discorrer sobre uma temática transdisciplinar específica abordada no livro didático, a exemplo da problemática ambiental, e como essa temática se apresenta àqueles que utilizam o livro didático como ferramenta pedagógica para uma possível transposição didática.

#### **4. ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO: A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NOS LIVROS DE GEOGRAFIA E CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE FORMA INTERDISCIPLINAR**

A análise a qual irei me debruçar teve como contexto a escola onde eu leciono, a EMEF Mario Vello Silveiras, e o material bibliográfico para esta análise foi o livro didático de ciências e geografia dos 6º e 7º anos. Nesta unidade escolar, busco me dedicar cotidianamente não somente à tarefa de lecionar a disciplina de ciências, mas também de proporcionar a indagação, o questionamento e, sobretudo, o processo de reflexão epistemológica. Nesse sentido, a partir do material didático mais elementar de que o aluno dispõe, procurei perceber como a temática ambiental se apresenta ao educando, de que forma é feita a abordagem e se tal método de abordagem poderia proporcionar alguma significação ao discente ou apenas reproduzir de modo repetitivo algum discurso pronto sem a devida problematização.

Portanto, a observação sistemática a ser apresentada sobre o livro didático das séries finais do ensino fundamental privilegiou a presença do conteúdo temático de modo interdisciplinar das principais questões ambientais, mas também a ausência desse conteúdo. A omissão ou ausência de determinado conteúdo pode também influenciar uma abordagem epistemológica, portanto, curricular e, conseqüentemente, política no campo educacional, ambiental e até mesmo econômico.

#### **4.1 Método de análise do material didático**

No aspecto metodológico que configura o modo específico de observação e análise adotado, foi privilegiado a análise de conteúdo, visto que a abordagem escolhida foi documental, tendo como base investigativa a temática conteudista do livro didático quanto à problemática ambiental. As principais referências autorais que orientaram esta análise foram André Cellard e Laurence Bardin.

Cellard (2012) evidencia a pesquisa documental analisando inicialmente o conceito de documento e sua aplicabilidade quanto à pesquisa que faz uso desse tipo de ferramenta de investigação científica.

Privilegiando uma abordagem mais globalizante, a história social ampliou consideravelmente a noção de documento. De fato, tudo o que é vestígio do passado, tudo o que serve de testemunho, é considerado como documento ou “fonte”, como é mais comum dizer atualmente. Pode trata-se de textos escritos, mas também de documentos de natureza iconográfica e cinematográfica, ou de qualquer outro tipo de testemunho registrado, objetos do cotidiano, elementos folclóricos, etc. No limite, poder-se-ia até qualificar de “documento” um relatório de entrevista, ou anotações feitas durante uma observação, etc. (CELLARD, 2012, pg. 296-297)

A partir dessa definição, ainda que seja um pouco ampliada e abrangente, contempla a perspectiva do livro didático utilizado nesta pesquisa. Pode-se então classificar como documento o material didático analisado dos livros de Geografia e Ciências utilizados pelos estudantes do ensino fundamental.

Em sua célebre obra *Análise de Conteúdo*, Bardin (1977) sistematiza seu método principal de investigação desde a projeção da análise epistemológica até a investigação do conteúdo escolhido a partir da relevância cognitiva adotada pelo investigador.

Para uma análise do conteúdo, segundo Bardin, a organização metodológica é feita de acordo com a seguinte ordem:

Análise metodológica de conteúdo LD (Bardin, 1977)	Livro didático - Geografia	Livro didático - Ciências
Pré-análise- Leitura livre "flutuante". Escolha dos livros, hipóteses e objetivos.	Livro de 6° e 7° ano – séries que contemplam a problemática ambiental (currículo)	Livro de 7° e 8° ano – séries que contemplam a problemática ambiental (currículo)
Investigação (análise) do conteúdo	Recursos energéticos, degradação ambiental, clima (ilhas de calor, aspectos culturais, formas de minimizar impactos), solos (formação, estratigrafia, importância, degradação), água (ciclo hidrológico, poluição, preservação).	Meio ambiente, ameaça aos ecossistemas, degradação ambiental, destinação de resíduos sólidos, extração mineral, povos indígenas e a degradação ambiental, saneamento básico, poluição do ar, acordos sobre clima
Conclusão e considerações finais	<p>Apresentação da temática ambiental de forma interativa;</p> <p>Livro didático como potencializador do processo de aprendizagem entre o cotidiano de vida do educando e o seu objeto de estudo;</p> <p>Consequências ambientais demonstram caráter dinâmico do processo de extração mineral;</p> <p>Ausência de recursos didáticos mais sequencial e processual como uma sequência didática tanto dos processos ambientais como de uma possível interdisciplinaridade;</p> <p>Ausência de uma interface dos problemas ambientais evidenciados em imagens, textos com a realidade cotidiana e prática do estudante;</p> <p>Estímulo ao aspecto investigativo pelo educando</p>	<p>Uso dos recursos minerais, a extração dos minérios, e tragédias ambientais abordadas de forma conjunta; livro didático como importante ferramenta de direcionamento de questões ambientais mais complexas; aporte cultural foi abordado unicamente em relação à degradação ambiental; compreensão bem didática da tecnologia da vacina, com ênfase na importância de sua utilização - questão da saúde fazendo uma importante conexão com o meio ambiente, saneamento básico, condições socioeconômicas; dinâmica socioeconômica excludente; questão ambiental da poluição do ar é agravada pela disparidade socioeconômica.</p>

	<p>Interdisciplinaridade abordada de modo ilustrativo e integrado entre a parte imagética e textual;</p> <p>No trato da biodiversidade, há certa naturalização do conceito, porém há também uma ausência na proposição interdisciplinar.</p>	
--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pré-análise – Nessa etapa, apesar da rigorosidade quanto à ordenação, o início se dá a partir da leitura livre que ele chama de “flutuante”. Nessa fase, a leitura não é tão rigorosa quanto à sistematização dos dados ou observações feitas. No entanto, é uma fase importante, pois é a partir dela que ocorre uma maior especificação quanto às obras e conteúdos analisados.

Por ser uma análise de livro didático quanto à problemática ambiental em sua transdisciplinaridade, a organização curricular contida nos PCNs e no próprio material didático é facilitada na escola. Especificamente em minha proposta de investigação, a escolha pelo livro didático de Ciências e Geografia se deu pelo fato desses campos do conhecimento privilegiarem essa temática escolhida. E as turmas de 6º e 7º anos têm em sua proposta curricular temas que contemplam nossa análise.

É a fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Recorrendo ou não ao ordenador, trata-se de estabelecer um programa que, podendo ser flexível (quer dizer, que permita a introdução de novos procedimentos no decurso da análise), deve, no entanto, ser preciso. (BARDIN, 1977, p. 95)

A organização é uma premissa a ser seguida pelo pesquisador e a organização em sua análise tem, obrigatoriamente, que ser acompanhada com precisão tanto na categoria de análise quanto na investigação propriamente dita. Ainda assim, Bardin (1977) destaca um aspecto importante que é a intuição. Essa característica, muito mais do que o rigor científico, é permeada pela sensibilidade que permite ao pesquisador ir além. Ou seja, durante o percurso investigativo, é possível repensar seu objeto de pesquisa e realinhá-lo a uma realidade até então

jamais observada, mas passível de ser analisada, repensada e, portanto, problematizada.

Durante a pré-análise, a escolha, a formulação das hipóteses e dos objetivos, além da elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final, são componentes das “missões” do pesquisador. Bardin (1977) destaca que não há uma ordem cronológica quanto a essas missões, mas constituem etapas importantes durante essa fase inicial de investigação. Na escolha dos documentos, por exemplo, o autor enfatiza algumas regras para que ela tenha uma objetividade prática e haja um sentido no universo de análise escolhido. A regra de exaustividade, de representatividade, de homogeneidade e de pertinência são exemplos de critérios para a escolha dos documentos para serem analisados no processo de pesquisa.

Quanto ao livro didático de ciências e geografia, a regra de representatividade é a mais apropriada, já que o material escolhido apresenta a questão ambiental enquanto representação do universo das políticas públicas de educação ambiental e do livro didático enquanto material pedagógico.

A análise pode efectuar-se numa amostra desde que o material a isso se preste. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial. Neste caso, os resultados obtidos para a amostra serão generalizados ao todo. (BARDIN, 1977, p. 97)

O livro didático, portanto, é um elemento nessa amostragem. Porém, o autor salienta que num universo heterogêneo do campo a ser pesquisado, a amostragem requerida será de um quantitativo maior o que, em alguns casos, pode inviabilizar a pesquisa. Nesse sentido, a especificação do campo temático (questão ambiental em seu aporte transdisciplinar) e da escala de observação e utilização da coleção do livro didático (município de Conceição da Barra - ES), além do tema escolhido (problemática ambiental), conferiu certa homogeneidade à pesquisa. Portanto, permitiu menor quantitativo no universo representativo dos conteúdos do livro didático e, conseqüentemente, maior objetividade na escolha dos documentos.

Ainda na fase de pré-análise, existe a formulação de hipóteses e de objetivos. São quesitos bem diretos na investigação científica e, como tais, devem ser tratados de modo pragmático em períodos pré-determinados da pesquisa. No entanto, mesmo considerando seu caráter eminentemente prático, há uma ponderação quanto à definição da hipótese. Nessa fase, as hipóteses, compreendidas como suposições que ficam suspensas até serem concretamente

provadas, não são obrigatórias. Por serem ideias ainda pré-concebidas, elas podem estar contidas implicitamente no decorrer do trabalho analítico do material didático escolhido. Trata-se, portanto, de uma interrogação, de uma demanda sugerida na pré-concepção do trabalho de pesquisa. E por se tratar de algo ainda pouco definido ou provado, pode ser remodelado à medida que a pesquisa e a comprovação dos objetivos avançam. Nesse sentido, a obrigatoriedade metodológica de definir a hipótese torna-se uma alternativa.

Apesar disso, o trabalho aqui destacado já pressupõe que há uma problemática ambiental descrita nos livros didáticos de Ciência e Geografia das séries finais do ensino fundamental na EMEF Mario Vello Silveiras. A questão seria como essa temática é apresentada, qual a proposição de trabalho do educador e, conseqüentemente, a possibilidade de cognição para o educando. A proposição de analisar essa temática (meio ambiente) já pressupõe que existe de forma descritiva essa temática. Porém, a ausência ou minimização desse tema é também um dado a ser analisado, o que já justificaria a necessidade teórico-didática de uma análise mais rigorosa.

Para este trabalho de pesquisa, na fase de pré-análise, segundo o método de análise de conteúdo, optei por considerar que a hipótese estaria já implícita a partir dos objetivos. Estes, por sua vez, delimitam-se ao evidenciarmos a problemática ambiental a partir das crises (econômicas, ambientais e valorativas), assim como o desdobramento da problemática ambiental no campo do saber (educação ambiental). Assim, esta pesquisa tem como indicador a frequência da temática ambiental de modo transdisciplinar no material didático analisado. Essa frequência, no entanto, não seria baseada na simples repetição do tema ou na enumeração de palavras que poderiam compor uma temática ambiental, mas sim na existência (ou ausência) do tema e na possibilidade de se apresentar apto a realizar inferências quanto a essa temática (BARDIN, 1977, p. 114).

Na análise de conteúdo, há uma separação das pesquisas quanto à sua tipologia entre pesquisas qualitativas e quantitativas. Nesse tipo de análise, o que definiria a configuração de uma pesquisa qualitativa seria a possibilidade de realizar inferências. Segundo essa tipologia analítica:

Uma variável de inferência pode manifestar-se, por vezes, de diversas maneiras. É possível atingi-la através de índices diferentes ou complementares. Por exemplo, na análise da imprensa, a superfície de artigos, o tamanho dos títulos ou a frequência dos acontecimentos

descritos, talvez sejam três modos de codificação e de enumeração aptos para elucidarem a mesma realidade. (BARDIN, 1977, p. 113)

Essa capacidade dedutiva de realizar certas conclusões com base em um material coletado e analisado pode, portanto, variar de acordo com o tipo de material e o raciocínio de quem se dispõe a tal tarefa. Ainda assim, não é uma tarefa solta ou sem orientação, o que expõe a necessidade de alinhar o(s) objetivo(s) principal(ais) às inferências. Portanto, enumeração e inferência tanto no campo textual como no aporte imagético constituem os indicadores desta pesquisa a partir da análise do conteúdo. Nesse sentido, as etapas seguintes deste trabalho são o desdobramento da análise propriamente dita dos livros didáticos adotados pela EMEF Mario Vello Silvas, em Conceição da Barra – ES e a possibilidade de transdisciplinaridade a partir desse material analisado.

#### **4.2 Análise do livro didático – Geografia**

Foi realizada a análise do livro didático do componente de Geografia das séries finais do ensino fundamental. A escolha do material didático do 6º e 7º ano teve como justificativa a proposta curricular da BNCC, visto que o currículo de Geografia para essas turmas contempla a problemática ambiental a qual esta pesquisa está se debruçando.

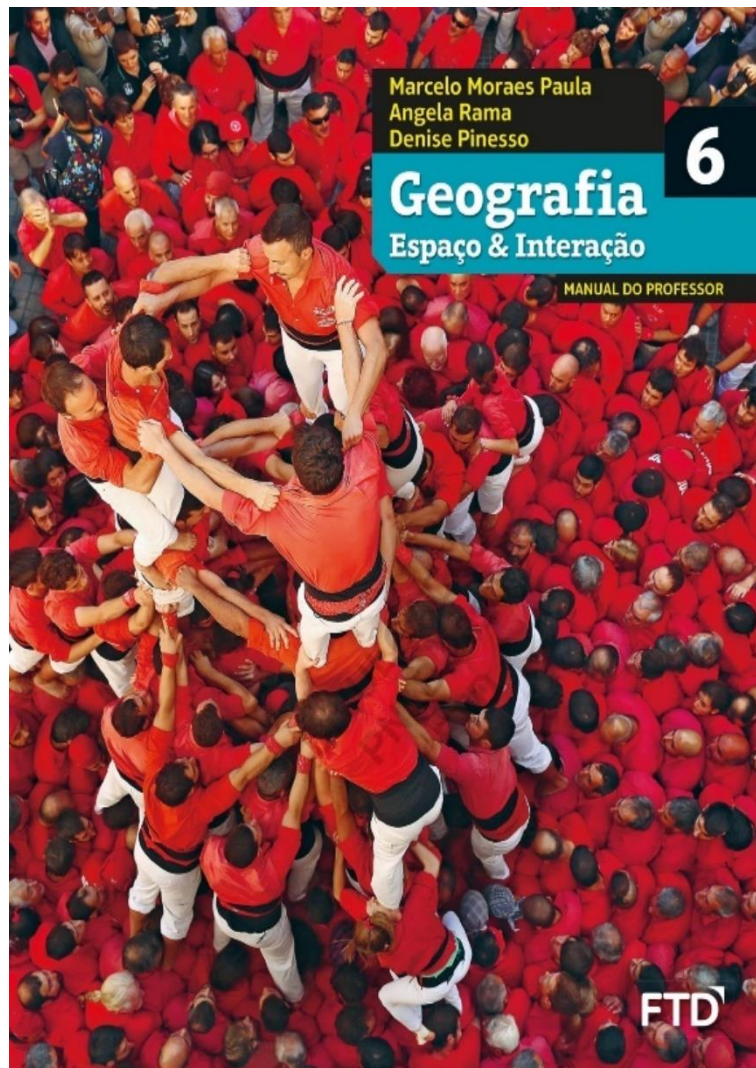
O processo de escolha e adoção dos livros didáticos nas escolas da rede municipal de Conceição da Barra é realizado de forma conjunta pelos profissionais da educação. A Secretaria de Educação do município por intermédio de seu corpo técnico organiza todo o processo em reuniões coordenadas com os educadores, que são os protagonistas nessa dinâmica de escolha. As obras didáticas disponibilizadas pelas editoras são apresentadas aos educadores que, inicialmente, realizam o processo de análise de acordo com o Currículo Base do município que, por sua vez, obedece aos eixos temáticos principais da BNCC.

Nesse sentido, a Secretaria de educação local sistematiza a escolha com base em um questionário (anexo I) com critérios diversificados que contemplam a proposição curricular nacional e local. Com base na análise dos educadores e com essa ficha composta de alguns parâmetros para uma escolha satisfatória, dois livros são então selecionados para compor o material adotado pela disciplina em todas as escolas municipais. Uma ata registrando a escolha é então preenchida (anexo II)

descrevendo não só o nome dos educadores e das obras escolhidas mas, sobretudo, a forma como se deu tal processo, permitindo assim mais clareza e transparência nessa dinâmica de escolha.

Por fim, uma vez que as obras foram selecionadas, a Secretaria de Educação então publica uma lista (anexo III) constando as disciplinas e as opções de livros didáticos feitas pelos profissionais da educação.

O aporte interdisciplinar no material didático de Geografia do 6º ano se faz mais presente em seu conteúdo curricular, em comparação com as demais séries de ensino. É no 6º ano que a interação entre Geografia e Ciências adquire maior intensidade. No livro didático em questão, *Geografia espaço e interação* – 6º ano, adotado pela escola em questão, há cinco unidades temáticas que interrelaciona as duas disciplinas escolares, configurando uma proposta de interdisciplinaridade.



**Figura 1** – Livro didático de geografia 6º ano

Na unidade 4, que trata do eixo temático dos recursos minerais e energéticos, a integração entre os saberes ocorre inicialmente de forma bem genérica. Há um questionamento sobre a origem dos recursos naturais para propiciar uma reflexão acerca do mesmo fenômeno (questão dos recursos naturais e energéticos) sob o prisma dos dois campos do conhecimento. A abordagem didática desse tema se dá a partir de textos e imagens. O texto sobre a origem dos recursos (figura 2) recorre à história dos cientistas do passado em sua percepção e divulgação do conhecimento científico a partir dos instrumentos de que dispunham (os cinco sentidos humanos e o imaginário místico). Além disso, o autor faz uma comparação na percepção desse saber antigo e atual, ou seja, como os cientistas compreendiam o planeta Terra, ainda muito desconhecido.

No campo imagético, há uma concordância com o texto quanto à representação do interior do planeta Terra, uma vez que tal ambiente ainda não pode ser verificado pelo ser humano de forma visual. A questão da proporção, das dimensões das camadas do planeta e as cores apresentadas fazem parte da estrutura interna da Terra, porém, de forma ilustrada. Conforme o próprio texto ressalta, não há uma certeza científica dessas estruturas (figura 3).

Já na utilização e aplicação dos recursos minerais (figura 4), o autor utilizou o recurso visual de forma bem explicativa, fazendo uma conexão entre os recursos naturais (minerais metálicos) e os materiais utilizados atualmente pelo ser humano. Nesse sentido, tanto a possibilidade de exploração dessa temática como a importância desses recursos na utilização dos produtos advindos de seu beneficiamento pelo setor industrial estão bem presentes. Abre-se o campo da conectividade com outros saberes não só pela importância dos recursos minerais ou mesmo pela praticidade de seu produto final, mas, sobretudo, pelas consequências advindas pelo uso intenso e a incorporação desses produtos no modo de vida do ser humano atual.

A forma de conexão com as diferentes imagens proporciona ainda uma interação cognitiva do estudante do 6º ano com seu objeto de estudo. Isso se potencializa quando o educador tem condições de alinhar a imagem representativa com a imagem real. A escola deve, portanto, dar esse suporte ao professor ao permitir uma aula experimental com a presença desses minerais metálicos e os produtos finais a partir do seu beneficiamento. Por isso os sentidos do tato, o contato visual observando as formas, a intensidade de colorações, de brilho e de pureza

desses materiais ativam ainda mais o aporte cognitivo do aluno que iria perceber o conhecimento de forma muito menos segmentada, mas integrada e significativa. Isso porque tal recurso mineral seria percebido com maior presença em seu cotidiano do que somente um tema distante de um campo isolado do saber.

As atividades de reflexão e fixação do conteúdo são a parte textual de conectividade destes materiais brutos (minerais metálicos) com o cotidiano do educando.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

O conteúdo relativo à estrutura interna da Terra está relacionado aos estudos de Ciências. Em Ciências há, na BNCC, a habilidade:

- (EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.

Portanto, os conteúdos dessa seção podem ser trabalhados em parceria com o professor dessa disciplina.

Introduzir a abordagem do tema pela leitura coletiva do excerto, que traz a visão dos povos antigos sobre o interior do planeta e que mostra como as dificuldades técnicas para acessar as camadas subterâneas contribuíram para despertar a curiosidade humana para os processos que ocorrem. Encaminhar as atividades estimulando os alunos a expor suas conclusões.

Na **atividade 1**, espera-se que os alunos concluam que não havia praticamente nenhum conhecimento sobre o que acontecia no interior da Terra. Os únicos sinais que indicavam a ocorrência de uma dinâmica interna eram os terremotos e as erupções de lava. Poderão comentar também que as pessoas tinham medo desses fenômenos, pois não sabiam do que se tratava.

Na **atividade 2**, espera-se que os alunos indiquem que os recursos minerais se originam a partir de processos que ocorrem nas camadas internas e superficiais do planeta Terra. Essa questão permite levantar os conhecimentos prévios sobre o tema; aproveitar então a oportunidade para fazer essa verificação e adequar o desenvolvimento das aulas. A dinâmica interna do planeta Terra será retomada na Unidade 5, no contexto do estudo das dinâmicas do relevo.

Ao concluir as atividades, prosseguir com a leitura co-

## INTEGRANDO COM CIÊNCIAS

**De onde vêm os recursos minerais?**

Leia o texto.

Os antigos pensadores, como Eratóstenes, dividiam o universo em duas partes: O Céu, acima, e o Hades, embaixo. O céu era transparente e cheio de luz, e eles poderiam enxergar diretamente as estrelas e os planetas vagantes. O interior da Terra era escuro e fechado para os olhos humanos. Em alguns lugares, o chão tremia e havia erupção de lava quente. Com certeza, algo terrível estava acontecendo lá embaixo!

Essa visão permaneceu até (final do século XIX), quando os **geólogos** começaram a espionar o interior da Terra, não com ondas de luz [...], mas com ondas produzidas por terremotos.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 9-10.

**Geólogo:** cientista que estuda a Terra, como ela se formou, como evoluiu, como funciona, recursos disponíveis e como preservá-la.

1. Qual era a visão que as pessoas tinham sobre o interior do planeta Terra na Antiguidade?
2. Em sua opinião, como esse assunto se relaciona com os recursos minerais?

*Resposta pessoal.*

O interior do nosso planeta sempre despertou a curiosidade de muitas pessoas. Diversos filmes e livros de ficção foram produzidos sobre o tema. Mas, na realidade, o acesso às camadas mais profundas da Terra ainda é inviável ao ser humano devido às altas temperaturas, pressões e à falta de equipamentos que permitam uma verdadeira “viagem ao centro da Terra”.

Apesar dessas dificuldades e limitações, as informações disponíveis sobre o interior da Terra têm aumentado nas últimas décadas graças às novas tecnologias que fornecem dados de forma indireta.

**MURAL**

**Viagem ao centro da Terra.** Júlio Verne. São Paulo: Edouro, 2001.

O livro de ficção relata a aventura de um grupo de pessoas que vai ao centro da Terra. Foram feitas versões dessa história para o cinema.

O **núcleo** “missão ao centro da Terra. Direção: Jon Amiel. Estados Unidos, 2003.

Um geofísico percebe que o planeta parou de girar e que os seres vivos podem ser extintos em poucos meses. Uma equipe de cientistas parte em direção ao núcleo da Terra para reativar a rotação.

98

letiva dos textos das páginas 98 e 99. Incentivar a leitura da imagem que mostra as camadas da Terra: crosta, manto e núcleo. Esclarecer que a **litosfera** é a camada que corresponde à superfície terrestre, onde vivemos e de onde são extralidos os recursos minerais. Ressaltar que, na história da origem do Universo – que remonta a aproximadamente 14 bilhões de anos –, a Terra surgiu por volta de 4,5 bilhões de anos, e a litosfera foi um dos primeiros elementos a se formar pelo resfriamento do material que compõe a superfície terrestre. Retomar, se necessário, a escala de tempo desses processos, imperceptíveis na duração do tempo de uma vida humana (ver infográfico na Unidade 1, páginas 20 e 21).

Apresentar aos alunos, se julgar conveniente, um globo terrestre. Podem ser feitas perguntas sobre as partes visíveis do globo que correspondem

**Figura 2** - Texto sobre a origem dos recursos minerais

A análise das **ondas sísmicas** produzidas durante um terremoto e das lavas vulcânicas são exemplos de avanços tecnológicos que permitem aos pesquisadores identificar os tipos

de materiais existentes no interior do nosso planeta e as condições de temperatura e pressão. Com base nessas informações, os cientistas dividiram o planeta Terra em três grandes camadas:

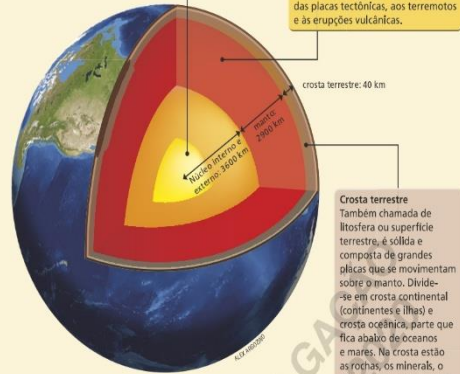
**crosta terrestre, manto e núcleo.**

Observe a imagem das camadas da Terra.

**Ondas sísmicas:** ondas que se espalham pela Terra e que são geradas a partir da energia liberada durante um terremoto (sismo).

**Núcleo**  
Nessa camada, as temperaturas são elevadíssimas, podendo chegar a 4800 °C. É dividido em duas partes: o núcleo interno e o núcleo externo. Acredita-se que o núcleo interno seja sólido devido à imensa pressão que as demais camadas exercem sobre ele e pela acumulação de ferro e níquel. O núcleo externo é uma camada pastosa que envolve o núcleo interno.

**Manto**  
Camada localizada entre o núcleo e a crosta terrestre. É dividida em manto superior e manto inferior. A parte superior é constituída principalmente por magma, um material pastoso e muito quente. A pressão que ocorre sobre o magma dá origem ao movimento das placas tectônicas, aos terremotos e às erupções vulcânicas.



Este é um esquema para você visualizar as principais camadas da Terra. Na realidade, elas não têm essas dimensões, proporções e cores.

Fonte: GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 10.

**AMPLIANDO HORIZONTES**

• SCLAIR, Cláudio; BIACHI, Sandra. **Três dias descobrindo a Terra e o amor**. São Paulo: Saraiva, 2004.

O diálogo entre aprendizado escolar e experiência cotidiana constrói a aventura do conhecimento acerca da história geológica da Terra. Nas aulas de Geografia, Luís acompanha o desenvolvimento das ideias a respeito da Terra, estuda as características do planeta e adquire noções sobre Geologia e os recursos minerais do Brasil.

DIVULGAÇÃO PÚBLICA

à litosfera. Espera-se que eles identifiquem as porções de terras emersas e os oceanos. Esclarecer que a porção restante da litosfera está sob os oceanos.

É importante explicar que a litosfera não constitui um único bloco rochoso. Ela é formada por vários blocos,

chamados de placas tectônicas, que estão em constante movimentação desde que a litosfera se formou, e uma das evidências que comprovam esta movimentação, imperceptível na escala de tempo da vida humana, é a mudança no contorno dos continentes, proposta pela Teoria da Deriva

Continental. Esse conteúdo será estudado na Unidade 5.

Comentar que a maior perfuração da crosta terrestre já realizada pelos seres humanos está na Península de Kola, na Rússia. O poço tem 12 km de profundidade. O objetivo era atravessar a crosta terrestre e atingir o manto. O projeto foi

abandonado por causa da alta temperatura e da alta pressão, que impediram a continuidade das perfurações, pois o material pastoso existente no interior da Terra tapava a abertura no fundo. Também havia o temor de que o poço pudesse desencadear abalos sísmicos (terremotos) em todo o planeta.

**Figura 3 - Imagem representativa da estrutura interna do planeta Terra**

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

Ao trabalhar o conceito de mineral metálico, chamar a atenção dos alunos para o quadro da página 102, que mostra alguns metais e os minerais dos quais se originaram. Encaminhar as **atividades 1 e 2**. Na **atividade 2**, pode-se socializar a questão com a classe para colher exemplos de acordo com a vivência dos alunos ou pedir que pesquisem em casa com os pais ou na internet. Espera-se que eles identifiquem, por exemplo: **ferro**: palha de aço, peças de automóveis, panelas; **estanho**: tubos, pasta de dente com flúor, latas de conserva, tintas; **alumínio**: panelas, latas, componentes de aviões, janelas, portas, talheres; **cobre**: fios elétricos, peças de veículos etc.

Na página 103, explicar o conceito de mineral não metálico. Sugerimos questionar os alunos sobre as principais formas de uso da areia e do sal marinho no cotidiano. Chamar a atenção para o quadro que mostra alguns produtos obtidos por meio da transformação ou mistura de minerais não metálicos. Retornar à ilustração da página 97 para localizar o uso desses minerais na construção civil.

Se julgar conveniente, comentar que o carvão mineral e o petróleo, apesar de serem recursos minerais, não são classificados como metálicos ou não metálicos em razão da origem orgânica e sedimentar por meio de processos físicos e químicos.

Comentar que, assim como os minerais metálicos, o uso dos minerais não metálicos remonta à Antiguidade. Suas propriedades aglomerantes, ou seja, de endurecer em contato com a água, fizeram com que a argila e outros materiais fossem largamente utilizados em construções diversas.

**TEXTO COMPLEMENTAR**

O texto a seguir reflete a importância dos minerais metálicos para a produção mineral no Brasil.

A importância das substâncias metálicas na indústria mineral brasileira remonta aos tempos da Colônia: as incursões dos bandeirantes em busca de metais preciosos definiram novas rotas para a ocupação do interior do Brasil e culminaram com a exploração de ouro, inicialmente na região das Minas Gerais. Ao longo da nossa história, conforme aumentou a ocupação do território e o conhecimento geológico, novas descobertas de depósitos minerais metálicos foram feitas, e substâncias como o manganês e o ferro passaram a ter maior importância. Tais descobertas tiveram impacto relevante na economia nacional e foram fundamentais para

**102**

**Minerais e metais**

<b>Mineral metálico</b>	 hematita	 cassiterita	 bauxita	 calcopirita
<b>Metal obtido</b>	 ferro	 estanho	 alumínio	 cobre

**1.** Que minerais aparecem nas imagens? Visualmente, que características eles têm em comum? Responda em seu caderno. Hematita, cassiterita, bauxita e calcopirita. Espera-se que os alunos indiquem que eles apresentam brilho metálico e são sólidos.

**2.** Pesquise produtos que fazem parte do dia a dia das pessoas e que apresentam ferro, estanho, alumínio e cobre em sua composição. Anote no caderno. Resposta pessoal. A pesquisa pode ser feita em livros ou na internet.

**Figura 4** - Texto sobre a utilização dos recursos minerais

Nessa parte do conteúdo em que a própria estrutura do tema desenvolvido no livro didático faz uma relação direta entre a disciplina de Geografia e a de Ciências biológicas, pode-se inferir que o modo de apresentação do tema ambiental (recursos naturais) para o educando se dá de forma bem interessante e interativa. Há uma relação entre como se percebia o conhecimento em épocas bem antigas (século III a.C.), a partir dos cientistas dessa era considerada “clássica”, e como se percebe o conhecimento atualmente. A partir desse aporte histórico das ciências, a imagem do planeta Terra faz um pouco mais de sentido ao estudante no que diz respeito à representatividade e projeção do planeta do que sua simples descrição. Cabe ao educador realizar essa conexão de modo proveitoso para que esse processo transdisciplinar não se resume a simples conteúdos repassados como verdades descritivas.

Já na figura 4, a relação do material natural bruto (minerais metálicos) com seu produto final confere um dinamismo maior ao próprio objeto de estudo. O mineral que se encontra soterrado, sendo percebido e localizado apenas por profissionais da geotecnia, tem sua forma modificada pelo setor econômico industrial e sua função bem próxima ao ser humano a partir de sua utilidade. Portanto, o conhecimento restrito, unidisciplinar e extremamente técnico, ganha um sentido maior ao aproximá-lo da realidade do educando. Porém, o livro didático por si só não é capaz de tal problematização, mas deve ser trabalhado pelo educador ao permitir sua ação que transcende um único campo do saber. É nesse sentido que a práxis acontece, quando há uma predisposição do educador em conduzir o processo de ensino de forma facilitada. Ainda assim, o material didático deve possibilitar esse caráter interativo para conferir sentido a essa dinâmica para que o diálogo, a partir desse material, seja estabelecido e integrado ao campo de vivência do educando.

A figura 5 permite ao educador e ao educando avançarem na complexidade do processo de ensino com novas interações desses recursos minerais. Essa complexidade, apesar de carregar uma conotação de sofisticação ou mesmo algo “complicado”, é facilitada pela praticidade dos elementos naturais brutos. Esses, por serem de fácil obtenção, podem ser trazidos para uma aula prática (em laboratório, ou mesmo em sala de aula) na confecção de um produto final semelhante aos produzidos no setor industrial.

A escolha desses materiais, o processo de transformação da matéria bruta inicial, bem como a modelagem desses recursos são descritos inicialmente no livro didático. Portanto, a apresentação desse conteúdo evidencia seu caráter processual e relacional com os demais campos do saber, permitindo, assim, a interconectividade da Geografia com as Ciências biológicas, bem como sua potencialidade a partir do trabalho produtivo do educador.

Os **minerais não metálicos** são encontrados principalmente em rochas sedimentares e não apresentam metais em sua composição. São amplamente utilizados como materiais de construção, presentes em prédios, pontes, túneis e outras estruturas.

Além disso, são utilizados como matéria-prima para a fabricação de pisos, azulejos, pias, telhas, cimentos e tijolos. Também entram na composição de **fertilizantes** e na produção de energia elétrica e combustíveis.

**Fertilizante:** substância utilizada para repor os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. Os fertilizantes minerais apresentam fósforo, potássio e nitrogênio em sua composição.



▶ A areia e o sal marinho são exemplos de minerais não metálicos. Na fotografia 1, extração de areia em Katmandu, na Índia, 2017. Na fotografia 2, extração de sal marinho em Chaval (CE), 2016.



103

fomentar o processo de industrialização brasileiro. Atualmente, existem títulos ativos de pesquisa e lavra cadastrados no Departamento Nacional de Produção Mineral para 37 substâncias metálicas. Em 2016, as substâncias da classe dos metálicos responderam

por cerca de 77% do valor total da produção mineral comercializada brasileira. Dentre essas substâncias, oito destacam-se por corresponderem a 98,6% do valor da produção comercializada da classe, quais sejam: alumínio, cobre, estanho, ferro, manganês, ní-

bio, níquel e ouro. O valor da produção comercializada dessas oito substâncias totalizou 71,9 bilhões de reais, com destaque para a expressiva participação do ferro nesse montante, cuja produção é concentrada, principalmente, nos estados de Minas Gerais e Pará.

[...]

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). **Anuário Mineral Brasileiro, 2017**. Disponível em: <[http://www.anm.gov.br/dnmp/publicacoes/serie-estatisticas-economia-mineral/anoario-mineral/anoario-mineral-brasileiro/amb\\_metalicos2017](http://www.anm.gov.br/dnmp/publicacoes/serie-estatisticas-economia-mineral/anoario-mineral/anoario-mineral-brasileiro/amb_metalicos2017)>. Acesso em: 18 set. 2018.

103

#### AMPLIANDO HORIZONTES

• CANTO, Eduardo Leite. **Minerais, minérios, metais**. São Paulo: Moderna, 2010.

Das mais remotas espadas e armaduras até os mais modernos automóveis e aviões, a posse de recursos minerais, o domínio de sua extração, a confecção e a utilização de artefatos metálicos têm sido sinônimo de riqueza e status. Mas como se obtêm metais a partir dos minérios?

**Figura 5** – Imagem de associação dos recursos minerais para sua aplicação no cotidiano humano

Além da historicidade do conhecimento científico, a representatividade e projeção desse saber, da identificação dos recursos naturais, da utilidade e interconexão com as ciências, as consequências ambientais da prospecção, utilização desenfreada na produção e comercialização de produtos a partir desses recursos naturais são extremamente graves e devem ter importância conferida com a mesma intensidade que os demais temas no livro didático.

Ao analisarmos a parte que trata sobre os danos ambientais (figura 6) sob o prisma da presença e ausência do campo analítico do discurso, podemos inferir inicialmente que a temática das consequências enquanto dano e degradação do meio ambiente teve um destaque bem tímido e incipiente. Foi dedicada apenas uma página à temática e outra ao processo de recuperação dessa área. O recurso utilizado foi textual e de imagens fotográficas para enfatizar o tema; porém, as

imagens paralisam a abordagem e não conferem um dinamismo e aceleração que é próprio do processo de degradação ambiental. O que poderia ser evidenciado é justamente o caráter de movimento que a atividade extrativista de mineração produz, bem como a rapidez com que os processos de degradação ambiental se desenvolvem numa dinâmica forçada e unilateral de devastação dos elementos naturais.

As imagens demonstram que as consequências ambientais existem, mas dá certa pontualidade e isolamento dessas áreas. Uma sequência didática através de um mapa conceitual apontando como ocorrem e os motivos para que essa degradação se potencialize, mesmo que de forma representativa, seria uma construção didática mais elucidativa do que a simples apresentação de uma ou suas áreas em que a extração mineral se faz nociva e predatória.

Nesse sentido, posso inferir que há uma representação sobre a problemática ambiental pela imagem fotográfica a partir da exploração mineral. Entretanto, a ausência de um recurso didático (a exemplo do mapa conceitual) mais dinâmico e sequencial não foi percebido nesse importante tema. A ausência, nesse caso, também é percebida quanto à interdisciplinaridade. Há pouca possibilidade de interlocução entre as áreas do conhecimento, já que apenas o recurso imagético da fotografia foi utilizado.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

Ao abordar a questão dos impactos ambientais decorrentes da mineração, é importante ter em perspectiva que as grandes empresas mineradoras (exploração em grande escala) não são os únicos agentes da degradação ambiental. A exploração feita em pequena escala também traz prejuízos aos ecossistemas e à saúde dos seres humanos. Comentar a questão da contaminação por resíduos tóxicos do solo, de cursos-d'água e dos riscos para os seres vivos. É importante destacar que não são apenas os trabalhadores da mineração e os animais que vivem em áreas de exploração mineral que são contaminados. Pessoas que vivem há milhares de quilômetros de uma mina podem ser intoxicadas pela ingestão de alimentos contaminados, como peixes e vegetais. Pedir a atenta observação das fotografias e a leitura das legendas que exemplificam os impactos proporcionados tanto pela exploração em grande escala quanto em pequena escala. Depois, encaminhar as **atividades 1 e 2**.

Na **atividade 1**, espera-se que os alunos citem as poluições sonora e atmosférica causadas pela utilização de explosivos nas rochas para extrair os minérios, pelo movimento de máquinas e veículos que realizam o transporte dos materiais e pelo processamento dos minérios; a poluição das águas utilizadas nas etapas de extração e processamento; e a poluição e degradação dos solos, que são desmatados, erodidos e contaminados pelos rejeitos da mineração. Na **atividade 2**, orientar os alunos a realizar a pesquisa na internet ou em livros impressos, jornais e revistas. Determinar um dia para a entrega da pesquisa e uma roda de conversa em sala de aula para debater o tema. Eles

poderão comentar que a liberação de poeira e outras substâncias na atmosfera podem causar doenças respiratórias diversas, como pneumonia, enfisema, tuberculose e câncer nos pulmões. A utilização de substâncias tóxicas para separar o minério da rocha

contamina as águas e os solos. Essas substâncias são ingeridas por plantas, animais e seres humanos, passando a se acumular na cadeia alimentar, causando problemas renais, diabetes, dores de cabeça, insônia, perda de memória, entre outros.

**106**

**»» Impactos ambientais da mineração**

A exploração mineral é uma das atividades econômicas que mais interfere nas paisagens. Os impactos que ela causa sobre o ar, a água, o solo e a vegetação, por exemplo, afetam a vida dos animais e das pessoas que vivem no local e nas proximidades.

Os problemas de contaminação podem acontecer tanto na exploração em grande escala quanto na de pequena escala. Observe as fotografias e leia as legendas.

 CELESTRE/ISTOCK/ALAMY

▶ Nas minas a céu aberto (exploração em grande escala), primeiro acontece a retirada da vegetação e do solo para atingir o minério, podendo causar erosão, desmoronamentos e assoreamento de córregos e rios. A fauna local também é afetada, pois perde seu habitat, o que causa a morte e a fuga de muitas espécies. Na fotografia, mina de brita em Promissão (SP), 2017.

 REUTERS/ISTOCK/ALAMY

▶ Na garimpagem de ouro em rios (exploração em pequena escala), por exemplo, é comum a contaminação das águas e dos próprios garimpeiros por mercúrio, substância altamente tóxica que causa graves problemas à saúde de quem a ingere. Na fotografia, garimpo de ouro em Itaituba (PA), 2017.

A contaminação do ambiente por grandes mineradoras acontece de diferentes maneiras. A extração, o processamento e o transporte do mineral causam:

- poluição sonora (devido ao uso de explosivos nas rochas, por exemplo);
- poluição do ar (há grande quantidade de poeira lançada durante a extração e o transporte de materiais extraídos);
- poluição das águas (utilizadas na extração e no processamento de minérios);
- poluição do solo (áreas próximas às minas são usadas pelas mineradoras para despejar material que não interessa a elas).

**1.** Quais são os principais impactos ambientais causados pela exploração mineral? Responda em seu caderno.  
*Auxiliar os alunos nesta atividade.*

**2.** Pesquise sobre os principais impactos que a mineração pode causar na saúde de animais e pessoas que vivem nas proximidades de áreas de extração de minérios. Depois, converse com os colegas sobre as informações que você conseguiu.  
*Auxiliar os alunos na realização da pesquisa.*

**Figura 6 - Impactos ambientais da mineração**

Tão significativo quanto trabalhar didaticamente as consequências da problemática ambiental é trazer para o ambiente escolar a possibilidade de experiências positivas na solução dessas questões naturalizadas pela própria sociedade. O texto explora um pouco a questão jurídica, como a obrigatoriedade para recuperação das áreas exploradas pela própria empresa de prospecção, a retirada, o uso e a comercialização desses recursos naturais. Há no livro (figura 7) questões norteadoras desse debate. Essas questões, na forma de atividade de fixação, contribuem para atribuir ao aluno responsabilidade quanto à investigação de práticas ambientais semelhantes em sua região. Com isso, o aspecto investigativo do aluno é observado a partir das atividades descritas no material didático.

Por outro lado, ao exemplificar uma área recuperada ambientalmente após uma intensa atividade de exploração dos recursos minerais, convém trazer um

exemplo nacional para elucidar o tema. Uma inferência que se pode estabelecer a partir da figura 6 é a ausência do debate político sobre a prática de exploração mineral, bem como o compromisso da recuperação dessa área. O ordenamento jurídico é importante e deve também fazer parte dessa problematização pelo educando orientado pelo educador.

Porém, a determinação da exploração dessa ou daquela área perpassa obrigatoriamente pelo debate político cerceado por diversos interesses políticos e, principalmente, econômicos. A problematização do debate político está contida nas atividades que seguem o texto, mas poderia ser melhor ordenado e explicitado. Cabe, nesse sentido, a sensibilidade do educador em direcionar essa problematização e em preencher essa lacuna deixada pelo material didático ao abordar esse assunto extremamente significativo, mas abordado de forma distante e pontual.

PENSAR E AGIR

### Recuperação de áreas degradadas pela mineração

No Brasil e em vários países, toda área de exploração mineral deve, por lei, ser recuperada pela empresa que a explorou. Observe o exemplo de uma área recuperada na Austrália.



1



2

▶ Parte de mina de bauxita na Austrália, 1980.
▶ Área recuperada de mina de bauxita na Austrália, 2002.

- Em grupo, pesquisem casos de exploração mineral no município ou Unidade Federativa onde vocês vivem. Procurem as seguintes informações, que deverão ser registradas no caderno. SÃO ESCREVA  
NO CADERNO
  - a) Que tipo de mineral é ou foi explorado?
  - b) Quais são os principais impactos socioeconômicos e ambientais causados por essa exploração?
  - c) A empresa responsável pela exploração realizou a recuperação da área explorada? Como isso ocorreu?
  - d) Verifiquem se as empresas descumpriram a lei que as obriga a recuperar áreas degradadas pela mineração. Em caso positivo, vocês podem escrever um texto coletivo cobrando ações do governo e da empresa. Esse texto poderá ser enviado por correio eletrônico ou para canais de imprensa.
  - e) Em uma roda de conversa, discutam de que forma as pessoas podem contribuir para que os problemas ocorridos com a extração mineral possam ser minimizados.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

Nesta seção, espera-se contribuir para desenvolver nos alunos a consciência socioambiental e um posicionamento ético em relação ao tema proposto. Para isso, trabalhamos as seguintes competências da BNCC:

- Gerais: 7.
- Área: 3 e 6.
- Específicas: 1, 2, 6 e 7.

Ao tratar do tema da seção, é preciso falar sobre a importância de existir, na Constituição Brasileira, a obrigação de as mineradoras repararem os danos que eventualmente

possam ser causados por sua atividade. Ressaltar que, apesar da lei, muitas áreas degradadas são abandonadas.

Destacar que a recuperação de áreas degradadas pela mineração envolve um conjunto de ações que devem ser colocadas em prática para que retomem

o equilíbrio ambiental e possam ser usadas de forma produtiva e sustentável.

Antes de encaminhar a pesquisa, sugerimos estudar previamente algumas empresas mineradoras que atuam nas escalas local, regional e global. Depois, apresentar os nomes aos alunos para orientá-los na pesquisa de informações, que pode ser feita na internet ou em consulta a jornais e revistas impressos.

Após a conclusão da pesquisa, acompanhar as respostas para as questões propostas. No item e, entre as soluções apresentadas, espera-se que os alunos comentem que o aumento da demanda por recursos minerais está relacionado, entre outros fatores, ao aumento da produção e consumo de produtos industrializados e da produção energética, no Brasil e em vários outros países. Assim, pensar no consumo consciente contribui para o uso sustentável de recursos minerais. Além disso, a população pode contribuir denunciando, aos órgãos responsáveis, as empresas que estiverem causando danos ambientais.

**TEXTO COMPLEMENTAR**

Na Constituição Brasileira há leis para a preservação e controle ambientais.

Leia o artigo 2º:

[...]

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

[...]

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988. Artigo 225, Capítulo VI (Do Meio Ambiente).**

107

Figura 7 - Recuperação de áreas degradadas pela mineração

Em outro conteúdo do mesmo livro didático, o aspecto físico do relevo em sua gênese, forma e estrutura é destacado. A interação que se faz inicialmente com a Ciência é bem interessante pelo fato de a abordagem do tema se dar a partir da questão do futebol enquanto esporte popular (figura 8). No entanto, no campo profissional, esse esporte possui uma grande conexão com a geomorfologia mundial, haja visto a enorme influência que a altitude exerce sobre o organismo e, conseqüentemente, sobre o desempenho dos atletas. O recurso para promover a transdisciplinaridade é textual, onde há uma explicação bem simples e didática sobre a influência do relevo na vida dos atletas. Aliado a isso, uma ilustração foi esboçada com o intuito de complementar o texto em sua análise. Para um aluno do 6º ano, um número maior de aporte didático-pedagógico, que possa auxiliar no ensino, é válido, já que sua capacidade cognitiva está em formação e as interações com elementos do cotidiano facilitam bem o aprendizado.

O aporte interdisciplinar ocorreu a partir da imagem ilustrada. Os potinhos azuis, representando a quantidade maior ou menor de oxigênio em altitudes relativas, complementam as informações do texto e promovem a interação entre a temática ambiental, a partir da geomorfologia (formas do relevo) que é própria do campo da geografia, e o elemento natural presente na atmosfera terrestre e fundamental para a existência, manutenção e desenvolvimento da complexa forma de vida que é o organismo humano (Ciências). O futebol, nesse sentido, constituiu o elemento de conexão entre as duas áreas do saber, até mesmo pelo seu alcance popular entre os adultos e, principalmente, entre os jovens. O processo pedagógico da transdisciplinaridade foi, portanto, contemplado, visto que houve um diálogo entre as áreas do saber a partir do texto sobre a geomorfologia, a disponibilidade (e a minimização) de oxigênio em áreas elevadas e o esporte como suporte proporcionando o caráter transdisciplinar ao tema.

**INTEGRANDO COM  
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO FÍSICA**

RAO ESCREVA  
NO LIVRO

**Mal de altitude**

Em jogos da Libertadores da América que acontecem em La Paz (Bolívia), Quito (Equador) e Bogotá (Colômbia), os jogadores de futebol que não estão adaptados sentem o efeito da altitude elevada.

Os times utilizam diversas maneiras para tentar combater, ou pelo menos diminuir, os efeitos da altitude, como chegar ao lugar com bastante antecedência ao dia do jogo e disponibilizar tubos de oxigênio para os jogadores.

O efeito da elevada altitude sobre o organismo de pessoas que não estão adaptadas a essa condição é chamado hipobaropatia, conhecido como mal da montanha. Os sintomas mais comuns são dor de cabeça, cansaço, náusea, falta de ar, perda de apetite, entre outros. Dependendo da altitude e das condições de saúde e preparo das pessoas, os sintomas podem ser mais graves. Quanto maior a altitude, maiores os riscos, principalmente se a pessoa não fizer uma adaptação, ou seja, uma adaptação.

O mal da montanha está relacionado com a menor quantidade de oxigênio inalado pelas pessoas, já que nas elevadas altitudes esse elemento está menos disponível. Observe a ilustração.

As pessoas que vivem em regiões de altitudes elevadas têm seus organismos adaptados e, portanto, não sofrem os efeitos da altitude.

Jogadores brasileiros usando oxigênio em La Paz, na Bolívia, 2016.

Devido à força da gravidade, a concentração de moléculas do ar é maior nas baixas altitudes. Assim, há mais oxigênio disponível. Nas altitudes elevadas, há menor concentração de moléculas de ar. Portanto, há menos oxigênio disponível.

Elaborado com base em: SANTOMAURO, B.; PORTILHO, G. *Nova Escola*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2206/por-que-a-presao-atmosferica-muda-com-a-altitude>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

1. Em sua opinião, os jogadores brasileiros saem em desvantagem relativa quando jogam contra times de La Paz, Quito ou Bogotá? *Espera-se que os alunos respondam que os jogadores de outros países estão adaptados a altitudes elevadas, diferentemente dos brasileiros que vivem em localidades com altitudes mais baixas.*
2. Faça uma pesquisa para descobrir a composição do ar, ou seja, o percentual de cada elemento químico que compõe a atmosfera: oxigênio, nitrogênio e outros. *Oxigênio: cerca de 21%; nitrogênio: cerca de 78%; 1%: outros gases.*

125

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

O mal da montanha reflete os efeitos das elevadas altitudes no organismo de pessoas que não estão acostumadas a essa condição. Para introduzir a discussão, sugerimos uma conversa em que os alunos possam lembrar situações em que vivenciaram mudanças na altitude, perguntando o que eles sentiram.

Promover a leitura coletiva do texto e utilizar o exemplo dos jogadores de futebol quando jogam em Quito, Bogotá ou La Paz para ilustrar os efeitos da elevada altitude no organismo humano. Apresentamos uma ilustração que representa o que ocorre com a disponibilidade de oxigênio na atmosfera conforme a altitude vai aumentando. Trabalhar com o professor de Ciências atividades práticas para demonstrar o fenômeno.

125

**TEXTO COMPLEMENTAR**

[...] O oxigênio (O<sub>2</sub>) é inalado para os pulmões de onde ele é passado para a corrente sanguínea, via hemoglobina. Ao nível do mar a hemoglobina (glóbulos vermelhos) pode transportar 19,5 mL de oxigênio em cada 100 mL de sangue, a 3 000 metros de altitude, a mesma quantidade de hemoglobina só consegue transportar 18,5 mL para cada 100 mL de sangue [...], a 8 000 metros a mesma quantidade de hemoglobina só consegue transportar 8,5 mL em cada 100 mL de sangue.

[...]

O cérebro consome cerca de 20% do oxigênio inalado, portanto, a falta deste gás afeta primeiro essa parte do corpo e depois afeta a parte muscular. Daí a sensação de cansaço [...].

A partir de 3 000 metros de altitude, um terço das pessoas que sobe com rapidez e sem adequada aclimação prévia tem problemas. A 5 000 m [...] começa uma zona realmente perigosa que pode ser fatal para quem não está adequadamente aclimatado [...]. Os problemas mais comuns são edema pulmonar, edema cerebral, taquicardia, desidratação e alucinações. [...]

Depois dos 6 000 m de altitude começa a chamada "zona da morte", quando o volume de oxigênio disponível é de 74% e as mortes causadas pelos efeitos da altitude são comuns. A 8 000 m o volume de O<sub>2</sub> é de apenas 43% e no topo do Everest cai para apenas 32%, o que é um volume extremamente reduzido. [...]

REVISTA Brasileira de Geomorfologia, n.2, ano 6, 2005. Disponível em: <<http://www.lciq.urb.br/brfg/index.php/brfg/article/view/48>>. Acesso em: 16 set. 2018.

**Figura 8** - Texto e imagens sobre a influência do relevo na vida das pessoas

No campo do estudo dos solos, a figura 9 mostra uma abordagem bem integrada sobre os vários elementos contidos no solo, como os tipos diferenciados de plantas, organismos maiores (animais escavadores, minhocas) e microrganismos (bactérias, fungos e protozoários). A parte textual é bem segmentada e muito resumida, o que não contribui muito para um trabalho interdisciplinar. Porém, a imagem destacada já evidencia uma integração maior entre as áreas do conhecimento ao evidenciar a interação da planta com o solo através da ação dos microrganismos. Em seguida há uma única atividade sobre a influência do relevo na formação dos solos. Essa atividade é bem localizada e não há uma interlocução entre as áreas do conhecimento, pois questiona apenas o campo da pedologia e da geomorfologia, áreas específicas da geografia.

Nesse caso, a parte textual faz uma conectividade com a imagem ao destacar a participação do clima, do relevo e dos seres vivos na formação dos solos. Mas o modo como se dá tal conexão é bem pontual e compartmentado, não promovendo ao leitor um pensamento integrado quanto à temática ambiental dos solos. A atividade proposta possui menos desse elemento integrador, levando o estudante a pensar a formação dos solos (pedogênese) sob o prisma exclusivo da geografia.

**► Clima**

Em regiões de clima quente e úmido os solos são mais profundos e têm mais matéria orgânica que os de regiões com climas frios e áridos. Isso acontece porque as altas temperaturas e a alta umidade contribuem para a decomposição dos restos de plantas e animais e para que as rochas se transformem mais rapidamente e de forma mais intensa.

**► Relevo**

A água costuma se infiltrar mais facilmente em terrenos planos e com vegetação, o que favorece a transformação das rochas e a formação de solos profundos. Em terrenos inclinados a água escoar mais rapidamente, havendo maior possibilidade de erosão e formação de solos menos profundos e mais secos.

**► Seres vivos**

Quando os seres vivos morrem e sofrem decomposição, passam a integrar, junto com as plantas, a matéria orgânica do solo, que é muito rica em nutrientes.

Além disso, pequenos animais – como minhocas, cupins, aranhas, centopeias, entre outros – tornam o solo mais fértil e arejado (“fofo”), facilitando a infiltração da água. Os microrganismos, como bactérias e fungos, atuam decompondo a rocha-mãe.

**ATIVIDADE COMPLEMENTAR**

**Tipos de solo e absorção da água**

O objetivo da atividade é comparar tipos de solo em relação à porosidade. Providenciar antecipadamente os materiais necessários e o espaço adequado. São necessários cuidados durante o experimento, de forma a evitar acidentes.

**Materiais necessários:** torrão de solo argiloso, pedaço de rocha dura (granito, por exemplo), bandeja, um copo de água.

[...]

Coloque os torrões e a rocha numa bandeja e vá molhando aos poucos. Observe e discuta com os alunos o que aconteceu. Observe a velocidade de penetração e retenção de água nos tipos de solo e na rocha. No solo arenoso, a água vai penetrar com maior rapidez e vai sair rapidamente devido à alta porosidade. Já no solo argiloso a água vai penetrar lentamente e será retida com maior facilidade, devido à menor porosidade. Já na rocha a água penetra muito lentamente.

VENTURI, Luis A. B. *Geografia: práticas de campo*, laboratório e sala de aula. São Paulo: Sarandi, 2011. p. 102-103.

Orientar os alunos a relatar o experimento, descrevendo as etapas e as conclusões. Após a realização da atividade, discutir com eles a importância de se conhecer os tipos de solo nas diversas atividades que dele dependem direta e indiretamente, como a agricultura e a construção civil.

• Em seu caderno, explique por que a afirmação abaixo está **incorreta**.

**A diferença entre os tipos de solo depende apenas do tipo de rocha-mãe. Assim, um mesmo tipo de rocha sempre dá origem a um determinado tipo de solo.**

Espera-se que os alunos respondam que as diferenças entre os tipos de solo ocorrem também devido à ação do clima, às formas de relevo onde o solo é formado e à ação dos seres vivos.

139

**AMPLIANDO HORIZONTES**

- CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <http://livro.proz2t6j8>. Acesso em: 17 set. 2018.

Neste *link*, no menu **Temas**, item **Solo**, há vídeos que explicam a composição dos solos, a erosão, cuidados com o solo, erosão causada pela chuva etc.

- FAO. Organización de Las Naciones para La Alimentación y La Agricultura. Disponível em: <http://livro.proz23q5wj>. Acesso em: 17 set. 2018.

Neste *link* você encontra um livro digital para *download* com experimentos com água, ar e solo para as crianças.

139

**Figura 9 - Análise do solo**

Já na figura 10, o texto utilizado pelo autor é de uma linguagem simples e de fácil compreensão pelo estudante. É destacada a importância dos solos para a vida das pessoas, fazendo uma provocação, em relação ao tema, sobre os diversos usos do solo pelo ser humano. A imagem, por sua vez, também contribui com a ideia do

texto e destaca, de modo complementar, as funções que o solo possui para as atividades humanas. Além disso, propõe através da atividade que o aluno reflita sobre outro tipo de uso do solo presente em seu cotidiano.

A utilidade destacada nas funções que o solo pode ter constitui em um método para se pensá-lo como um campo temático que não é próprio de nenhuma disciplina em particular, mas sim como um tema geral que está presente em nosso cotidiano. Portanto, trata-se de uma forma de percepção e análise do tema que pode envolver diversos olhares a partir de uma atividade interdisciplinar.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

Antes de iniciar o estudo proposto, perguntar aos alunos qual a importância dos solos na vida das pessoas. Nesse momento, é importante analisar os aspectos levantados por eles, verificando os conhecimentos que têm sobre o assunto, pois, muitas vezes, vivendo nas áreas urbanas, sentem-se apartados dos aspectos naturais. O objetivo desse momento é justamente a sensibilização para a importância do solo como recurso primordial para a existência de todas as formas de vida e do equilíbrio ambiental.

Ao analisar a ilustração, chamar a atenção dos alunos para o tipo de informação representada: exemplos da importância do solo nas atividades cotidianas e econômicas. Se achar interessante, propor uma atividade interdisciplinar com o professor de Ciências a fim de explorar a importância do solo nos processos físico-naturais, envolvendo o ar e a água, por exemplo. A atividade pode partir da exploração da ilustração completa, encontrada no site da FAO, disponível em: <<http://livro.pro/7bdv8v>>. Acesso em: 17 set. 2020.

Na **atividade 1**, espera-se que os alunos respondam que, além da produção agrícola, outras atividades humanas estão relacionadas ao solo, como as representadas na ilustração: a criação de gado (pasto e alimentação), os estudos arqueológicos com base em artefatos e ruínas que se encontram no solo; a extração de materiais de construção, como areia, argila e cascalho; o uso do solo para fundações de construções; a extração de matéria-prima para remédios, entre outros.

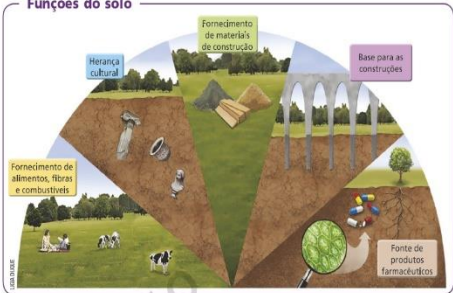
Na **atividade 2**, entre os principais agentes responsáveis pela degradação dos solos, e que talvez ocorra no lugar onde os alunos vivem,

## IMPORTÂNCIA DO SOLO

Quando você pensa em solo, que atividades humanas vêm à sua mente?  
 Pode ser que você relacione o solo à agricultura, atividade responsável pela produção de alimentos e matérias-primas, como a cana-de-açúcar para a produção de combustível, o algodão usado nos tecidos, entre muitas outras.

A importância do solo, no entanto, vai além da produção agrícola. Analise o infográfico divulgado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em 2015, Ano Internacional dos Solos.

**Funções do solo**



Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **Funciones del suelo.** Disponível em: <[www.fao.org/resources/infographics/infographics-detail/es/c2943225](http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-detail/es/c2943225)>. Acesso em: 19 maio 2018.

**1.** Além da produção agrícola, que outras atividades humanas estão relacionadas com o solo? Responda em seu caderno. **Auxiliar os alunos nas respostas.**

**INVESTIGAR LUGARES**

Que usos são feitos do solo nos arredores da sua casa e da sua escola? Converse com os colegas e o professor. **Resposta pessoal.**

**MURAL**

**O solo sob nossos pés.** Deborah de Oliveira. São Paulo: Atual, 2010. Além de textos, o livro traz muitas imagens para explicar a formação e a composição dos solos, por que esse elemento natural precisa ser protegido, entre outros conteúdos.

Figura 10 - Análise da importância do solo

Na parte de degradação dos solos (figura 11), o tema do assoreamento, apesar de ser específico, pode ser observado que houve uma variação quanto à metodologia e às áreas do saber em relação ao problema apresentado. No texto, o

autor destaca primeiramente os solos não somente como um material, ou um simples instrumento da natureza, mas como um ambiente complexo capaz de promover a germinação de sementes, desenvolvimento de plantas e sustentação de variadas florestas. Os solos, então, seriam capazes de agregar as dinâmicas de diferentes plantas em si e suas interações com a água e o ar, criando um ambiente de conexões diversificadas e harmoniosas. Além disso, os pequenos seres (microrganismos) presentes nos solos são responsáveis por contribuir nessa dinâmica, potencializando-a num processo contínuo e ininterrupto, auxiliando inclusive na manutenção do ambiente natural e na minimização dos impactos ambientais gerados pelo ser humano.

A relação estabelecida dos solos com a água é um processo descrito como interdisciplinar. O educando, ao trabalhar com esse tópico, vai se deparar com todos esses processos, descritos no texto, que extrapolam as fronteiras disciplinares de um campo do conhecimento. Essa produção, complementado pela imagem destacada do vale do rio Jequitinhonha em Diamantina (MG), é um elemento provocador da interdisciplinaridade. Não só o diálogo entre as áreas do conhecimento, mas o trabalho conjunto dos educadores de forma integrada e participativa permitem ao educando perceber o ambiente natural de modo não fragmentado.

É, portanto, a partir do livro didático que também são construídas as possibilidades para que a percepção do aluno seja processual, interdisciplinar e, conseqüentemente, integrada e global. Trata-se de uma ferramenta pedagógica que não deve ser desconsiderada, pois, se for bem aproveitada, pode produzir olhares e percepções bem interessantes e dar sentido ao processo de ensino.

O assoreamento, assim, é o tema principal na imagem. Porém, a relação que foi produzida entre a parte textual e a imagem não foi descritiva e direta, mas evidenciou uma interação mais aprofundada. Nela, destacam-se elementos, processos e interações bem complexas que envolviam várias disciplinas, conferindo uma percepção ambiental digna do que realmente representa a interdisciplinaridade do ambiente natural, mas também humanizado.

Além de permitir o desenvolvimento de atividades humanas, o solo é fundamental para o equilíbrio ambiental e para a existência da vida na Terra, pois, entre outros fatores:

- é um ambiente favorável para a germinação de sementes e desenvolvimento das plantas e sustenta os diversos tipos de vegetação, como as extensas e densas florestas;
- os microrganismos nele presentes contribuem para degradar fertilizantes, agrotóxicos, estrumes e outros resíduos que podem poluir as águas subterrâneas, córregos e rios, e o próprio solo.
- desempenha um papel importante no ciclo da água. Após infiltrar no solo, a água fica disponível para as plantas e também abastece os reservatórios subterrâneos. Esse processo evita que a água escorra pela superfície, causando problemas de erosão e **assoreamento**.

**Assoreamento:** acúmulo de materiais no fundo de rios e lagos, levando à diminuição do leito e das águas.



► Vista de trecho do rio Jequitinhonha no município de Diamantina (MG), 2018.

2. Reúna-se com dois colegas e pesquise as principais causas da degradação dos solos no Brasil. Depois, investiguem ações que podem ser colocadas em prática para recuperá-los ou conservá-los. Apresentem suas descobertas para o restante da turma. *Auxiliar os alunos na investigação e apresentação das conclusões em sala de aula.*

141

#### ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Propor aos alunos uma pesquisa sobre os usos do solo no município onde a escola está situada, buscando estabelecer um diagnóstico sobre o estado dos solos, principalmente no que se refere às práticas que levam à sua degradação. Finalizada a pesquisa, os alunos podem, em conjunto, elaborar uma carta ou um e-mail para a secretária do meio ambiente do município ou outros órgãos ambientais oficiais responsáveis, reivindicando que sejam realizadas ações que promovam sua recuperação e conservação.

141

**Figura 11** – Degradação dos solos

Ao analisar outro eixo temático, a água, tão importante quanto os solos, o autor iniciou uma conexão um tanto particular com a disciplina de Ciências. Na figura 12, apesar de atribuir no título a palavra “integração”, há apenas o relato de uma experiência química sobre os estados físicos da água. O texto é apenas descritivo e as imagens são figurativas no sentido de ilustrar a experiência. Portanto, não há real conexão no sentido de integrar os saberes para um trabalho interdisciplinar voltado para uma significação do ser que participa da experiência com o seu objeto de estudo e investigação científica. Uma simples experiência empírica deve ser conectada com a realidade do aluno para que ela proporcione sentido ao educando, ainda que discente não participe diretamente do processo, ele se sinta estimulado ao processo de aprendizagem. A falta de conexão do tema e a simples projeção de uma prática ainda inexistente configuram uma informação solta e atestam o

descompromisso do autor em alavancar uma discussão acerca da temática, assim como não promove uma dinâmica interdisciplinar com os atores envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

Como início da discussão, estabelecer uma provocação com o leitor (educando-educador) para a reflexão acerca dessa temática é conveniente para que o desdobramento desse mesmo tema possa ser reflexivo e dotado de ação (seja no campo pedagógico, no contexto da escola, do bairro ou da cidade).

## INTEGRANDO COM CIÊNCIAS

### Estados físicos da água

Quando pensamos em água, geralmente nos lembramos desse recurso no estado líquido, porque é assim que mais o usamos nas diversas atividades. No entanto, a água também se apresenta nos estados sólido e gasoso. Observe:

**Estado sólido:** gelo e neve. As moléculas de água estão organizadas e muito próximas em função da baixa temperatura. Por isso, apresenta forma definida.

**Estado líquido:** rios, lagos, oceanos, chuvas. As moléculas de água estão dispersas, mas relativamente próximas umas das outras.

**Estado gasoso:** embora seja invisível, está presente no ar que respiramos. As moléculas de água estão dispersas e muito distantes umas das outras.

Fonte: TREFIL, James; HAZEN, Robert M. *Física viva: uma introdução à Física conceitual*. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1, p. 196.

As mudanças de estado físico da água estão relacionadas à mudança de temperatura do ambiente. Observe a imagem ao lado.

Fonte: TREFIL, James; HAZEN, Robert M. *Física viva: uma introdução à Física conceitual*. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1, p. 196.

• Copie o quadro a seguir em seu caderno e complete as lacunas indicando as principais informações sobre as mudanças de estado físico da água. Siga o modelo.

Estado físico inicial	Temperatura (aumenta/diminui)	Estado físico final	Nome da mudança
sólido	aumenta	líquido	fusão
líquido	aumenta	gasoso	evaporação
gasoso	diminui	líquido	condensação
líquido	diminui	sólido	solidificação

153

#### ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Esta seção propõe o trabalho interdisciplinar com Ciências envolvendo os estados físicos da água, os processos de passagem de um estado para outro, fundamentais para a compreensão do ciclo da água, assunto que será estudado nas páginas 154 e 155. Os alunos têm conhecimentos sobre o assunto, ainda que de forma intuitiva, e observam diariamente a água em diversos estados. Iniciar questionando-os sobre as diversas formas que a água pode apresentar na superfície terrestre: rios, lagos, oceanos, neve, geleiras, nuvens, vapor etc.

É aconselhável relacionar os diferentes estados da água, sempre que possível, com o ciclo da água: as águas em estado líquido estão nos oceanos, mares, rios, lagos e aquíferos; em estado sólido nas geleiras e nas neves eternas; e, finalmente, em estado gasoso na atmosfera.

Destacar o papel da temperatura na mudança de estado da água. Comentar que a água pode mudar do estado físico sólido diretamente para o gasoso ou do gasoso diretamente para o sólido. Esse fenômeno é conhecido como **sublimação**. O quadro proposto na página 153 visa sistematizar os conhecimentos sobre os estados físicos da água. Auxiliar os alunos a completarem-no.

#### AMPLIANDO HORIZONTES

• PROENC. Disponível em: <<http://livro.pro/ah63ry>>. Acesso em: 18 set. 2018.

Apresenta um experimento simples sobre mudanças de estado da água.

153

#### TEXTO COMPLEMENTAR

##### A origem da água

A origem da água está associada à história geológica do planeta Terra. De acordo com teorias científicas, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos o planeta estava em formação. Nesse período, as temperaturas eram muito altas e somente possibilitavam a existência da água em estado gasoso. Também havia muitos vulcões ativos que lançavam gases e vapor d'água, contribuindo para a formação da atmosfera.

Quando as temperaturas começaram a baixar, a água que estava na atmosfera caiu em forma de chu-

va. À medida que o tempo passava, as temperaturas baixavam mais, permitindo o acúmulo de água na superfície nos estados líquido e sólido. Parte da água das chuvas penetrou na superfície e se acumulou entre as camadas de rochas formando as águas subterrâneas.

Texto elaborado pelos autores.

Figura 12 – Estados físicos da água

No momento seguinte, o autor traz o ciclo da água como uma temática que não é restrita ao campo da geografia, mas aborda vários saberes e questões pertinentes à problemática ambiental. Nesse sentido, há sim uma proposta

interdisciplinar em que o aluno (assim como o educador) é estimulado a questionar os processos naturais (origem da chuva, destinos da água após a precipitação, formação das nuvens, cristalização da água, tipos de relevo) e antrópicos (retirada da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, bem como suas consequências). Em cada um desses processos, é possível ao professor trabalhar de forma conjunta com outros educadores uma proposta interdisciplinar que aborde conceitos, causas e consequências tanto de dinâmicas naturais, como as interferências do ser humano na natureza.

Atividades práticas e aplicação de modelos empíricos que representem esses processos são convenientes, mas desde que os conceitos principais sejam previamente trabalhados e estejam alinhados com a realidade do ambiente local e o contexto do aluno. A interlocução com as demais áreas deve ocorrer ao longo do processo de ensino/aprendizagem, porém de forma direcionada para não se perder o sentido do tema ou desviá-lo numa ação unidirecional que priorize um campo do saber em detrimento dos demais.



consequências geradas pelas ações humanas no ambiente natural. A retirada da cobertura vegetal, as atividades agrícolas intensivas sem o devido planejamento ambiental, e o consumo desmedido e irracional das águas superficiais são alguns exemplos de possíveis ações que ocasionam uma interrupção no ciclo hidrológico, comprometendo essa dinâmica natural.

Portanto, a partir do recurso da fotografia, e tendo a parte textual aliada à imagem representativa do processo hidrológico, pode-se orientar certas atividades pedagógicas que farão sentido ao estudante no estudo dessa temática.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

Selecionar previamente fotografias de rios poluídos por diferentes causas: como uma fábrica despejando resíduos industriais em um rio, casas despejando esgoto em um córrego ou pessoas atirando sujeira em um rio, por exemplo.

Apresentar as fotografias aos alunos. A ideia é que eles discutam sobre as formas de poluição apresentadas, os impactos que a poluição gera e como poderiam ser evitadas tais práticas. Comentar que a degradação dos rios está associada a essas práticas negativas.

Em uma roda de conversa, promover a leitura compartilhada dos textos das páginas 172 e 173 que mostram mais interferências dos seres humanos no ciclo hidrológico. Aproveitar o exemplo do rio Paco, nas Filipinas, para mostrar que os seres humanos, ao mesmo tempo em que provocam a degradação ambiental, podem encontrar soluções para amenizar os problemas. Destacar que, além de projetos de recuperação, há necessidade de promover a conscientização da população para evitar problemas como a poluição e a degradação dos rios e de outros ambientes.

Na página 173, comentar que os usos da água pela agricultura, de forma não planejada e sem considerar as consequências ambientais, também podem alterar o ciclo hidrológico, quando canais de irrigação são construídos para captar águas, diminuindo a vazão de rios e mares. Exemplo de uma situação grave é o que ocorreu com o Mar de Aral, na Ásia. Orientar a observação da sequência de imagens que mostram que o mar está “secando”.

Na **atividade 1**, vários títulos podem ser dados, como: “A redução do Mar de Aral”; “O Mar de Aral está morrendo”; “Consequências de ações humanas no Mar de Aral” etc. Na **atividade 2**, se julgar adequado, organizar os grupos de maneira que cada um deles pesquise sobre o processo de recuperação de um rio diferente, como o rio Sena, em Paris (França); o rio Tâmisa, em Londres (Reino Unido); o rio Tejo, em Lisboa (Portugal); o rio Han, em Seul (Coreia do Sul); entre outros. Sugerir que pesquem informações em órgãos governamentais, fontes bibliográficas, materiais de imprensa e internet.

**ATIVIDADE COMPLEMENTAR**

**1.** Promover uma atividade de pesquisa sobre o estado dos

DEGRADAÇÃO E PRESERVAÇÃO DAS ÁGUAS

Em todo o planeta há inúmeros rios e trechos de oceanos poluídos pelo despejo de esgoto doméstico e águas lançadas pelas indústrias sem tratamento adequado, além de agrotóxicos, fertilizantes no campo e de outros resíduos poluentes.

A crescente e intensa degradação das águas em muitos países vem despertando a atenção de diferentes grupos (governos, indústrias, setor agrícola, cidadãos etc.) para a necessidade urgente de por em prática ações para a preservação desse recurso natural.

A proposta de despoluição dos rios é uma dessas ações. Não se trata de uma tarefa simples, pois envolve diferentes grupos da sociedade. Observe um exemplo de recuperação de águas.




Com uma técnica relativamente simples e barata, o Canal Pigeo, situado em uma comunidade de Manila (Filipinas), foi despoluído, modificando a paisagem local e melhorando as condições de vida dos moradores. Foram construídos jardins flutuantes, com plantas aquáticas capazes de filtrar a água. Fotografias da década de 1990 (acima) e de 2012 (abaixo).

172

**Figura 14** – Degradação e preservação das águas

Outro campo temático abordado no livro didático é a questão climática. O clima em sua dinâmica própria já se constitui em um tema interdisciplinar perpassado por várias áreas do conhecimento. Tanto os elementos climáticos

(temperatura, umidade e pressão) quanto os fatores climáticos (maritimidade, continentalidade, massas de ar, vegetação, relevo, ser humano, altitude, latitude) são observados de modo analítico pelo campo da Física, Geografia, Biologia/Ciências, Oceanografia, Agronomia, Engenharia ambiental dentre outras áreas do saber. Portanto, trata-se de uma temática que já carrega a interdisciplinaridade em sua essência. Diante de observações e análises de diferentes perspectivas, uma observação unidirecional pode ser difícil de se realizar.

A imagem retratada no livro tem como objetivo chamar a atenção para um ambiente não muito conhecido pelo aluno (em seu contexto): o deserto. Lá, as condições de vida são bem mais adversas do que em outros contextos ambientais. Ainda assim o autor, ao destacar a imagem da indumentária das pessoas no deserto, busca fazer uma conexão com o nosso ambiente local, demonstrando imediatamente as adversidades climáticas vivenciadas pelos moradores de uma área desértica. O texto, assim como as perguntas, serve para orientar o que a imagem facilmente destaca: a questão da temperatura corporal, da temperatura local, além da transferência de calor entre corpos e objetos.

A interdisciplinaridade nessa temática é evidente e é potencializada pelas atividades discursivas a partir do texto e da imagem. Há, portanto, uma conectividade entre o recurso imagético e a parte textual, estabelecendo, por sua vez, uma relação entre eles e a temática do clima a partir de questionamentos que superam o parcelamento do saber nas fronteiras das disciplinas. Nesse sentido, a interdisciplinaridade se apresenta enquanto processo mútuo entre os saberes a ponto de trabalhar apenas a temática e sua problematização entre o ambiente físico e a sociedade onde está inserida.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

Introduzir o tema da seção questionando os alunos sobre como as vestimentas das pessoas devem se adaptar às condições climáticas. Provavelmente eles irão apontar vivências em relação ao tema, apresentando seus conhecimentos prévios.

Sobre as cores, esclarecer que, do ponto de vista da Física, o preto e o branco não são cores. O preto é a ausência total de luz e o branco é a presença de todas as cores, já que o primeiro absorve todas as cores e o segundo reflete todas as cores. Esclarecer que, em princípio, pensando apenas na radiação, as cores mais claras seriam ideais para dias mais quentes, enquanto as cores mais escuras, ideais para dias mais frios. No entanto, há outros fatores que influenciam no conforto térmico, como o tipo de tecido (se é bom ou mau condutor de calor) e se a roupa é justa ou larga (permitindo ou não a circulação de ar entre o corpo e o tecido). Ver indicação de texto para ser trabalhado com os alunos na seção **Ampliando horizontes**.

Comentar sobre os diferentes tecidos e a condutividade do calor. Tecidos de algodão e lã, por exemplo, são bons isolantes, pois transmitem o calor lentamente. Plástico, couro e tecidos sintéticos, em geral, conduzem muito calor, por isso não são boas opções para dias quentes. Vale lembrar também que hoje em dia há tecnologias aplicadas no desenvolvimento de tecidos, como aqueles usados em roupas de atletas, com proteção contra os raios UVA/UVB, por exemplo.

Ao tratar da convecção, trazer exemplos do cotidiano. No inverno rigoroso, as pessoas usam camadas de roupa, e geralmente a primeira camada é colada ao corpo, justamente para evitar o efeito

da convecção. É por isso que as pessoas usam cachecóis, golas altas, botas.

Sobre a radiação, destacar que nosso corpo também emite calor. Pedir a cada aluno que delicadamente aproxime sua mão do rosto de um colega, sem tocar. O calor que sentirão, por aproximação do colega, é a radiação.

Ressaltar que a roupa larga permite a troca constante de ar quente por ar frio.

Na **atividade 2**, explorar as hipóteses dos alunos. Explicar que as roupas mais escuras absorvem toda a radiação, retendo mais calor que as roupas mais claras. Portanto, considerando apenas a radiação, roupas pretas seriam inadequadas para ambientes com temperaturas elevadas. Porém, há outros fatores a considerar, como trabalhado na seção.

**INTEGRANDO COM CIÊNCIAS**

**Roupas no deserto**

Observe a fotografia. Depois, responda às atividades em seu caderno.



► Beduínos no deserto do Saara, Egito, 2015.

1. Em que lugar estão as pessoas retratadas?  
As pessoas estão no deserto do Saara.
2. Você utilizaria roupas como estas em um deserto onde a temperatura pode chegar a 50 °C? Por quê? *Resposta pessoal.*

Parece desconfortável usar longas roupas pretas de lã no deserto, onde a temperatura pode chegar a 50 °C. É assim, no entanto, que se vestem alguns povos nômades que vivem nessas regiões, como os beduínos.

Para entender o porquê dessa escolha, precisamos aprender como a energia térmica (calor) é transferida de um corpo para outro.

A transferência de calor ocorre se houver diferença de temperatura entre os corpos ou objetos envolvidos nesse processo. A tendência é que o calor transfira-se do corpo com maior temperatura para o de menor temperatura.

200

**Figura 15** – Temperatura em áreas desérticas

Já na parte que aborda uma questão ambiental enquanto parte da dinâmica natural do planeta (agravada pelas ações humanas), o autor destaca a ilha de calor enquanto problemática ambiental (figura 16). Trata-se de um tema que não é regido pela lógica capitalista de apropriação dos espaços, mas agravado por ele. As ilhas de calor não são restritas ao ambiente urbano, podendo ter ocorrência numa região natural de um vale cercado por duas elevações morfológicas. Porém, a retirada da cobertura vegetal, a impermeabilização do solo e a verticalização nas grandes e médias cidades são fatores que contribuem para o agravamento desse fenômeno. O livro didático, ao abordar essa temática, destaca em seu texto as causas e consequências desse evento. Aliado a isso, o recurso gráfico esboça não só a imagem, mas um gráfico de temperatura que facilita ao leitor a sua interpretação. Logo abaixo, ainda na figura 15, há uma proposição para minimizar esse impacto

ambiental de forma inteligente. Porém, o exemplo é bem distante do contexto brasileiro, necessitando o entendimento de uma realidade bem diferente da nossa, ou seja, de difícil aplicação. Isso porque a referência que se faz é a de um país de economia em franco crescimento e expansão (China), com realidade muito diversa do contexto brasileiro. Ainda assim, há um cuidado em não “geografizar” demais abordando essa temática como exclusiva de um campo do saber. Outros conceitos podem ser construídos a partir dessa provocação didática como clima urbano, industrialização, moradia, inversão térmica, enchente e impermeabilização do solo.

### Ilhas de calor

O fenômeno das ilhas de calor ocorre principalmente nas grandes cidades e se caracteriza por diferenças de temperatura entre o centro e as áreas mais afastadas. Geralmente a área central das cidades apresenta maior concentração de construções (especialmente grandes edifícios), impermeabilização do solo, uso intensivo de meios de transportes automotores e poucas áreas verdes, fatores que colaboram para que as temperaturas sejam mais elevadas que nas áreas vizinhas. Observe a ilustração.

**Ilha de calor: temperaturas**  
Ilha de calor urbana

Fonte: CHRISTOPHERSON, R. W.; BIRKELAND, G. H. *Geossistemas: uma introdução à geografia física*. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017. p. 101.

Uma cidade pode apresentar várias ilhas de calor espalhadas por sua extensão. Isso acontece porque o espaço urbano não é homogêneo. Em algumas áreas há maior concentração de construções que em outras, a distribuição das áreas verdes é bastante irregular, há diferenças de altitude etc. Em um mesmo horário, as variações de temperatura entre uma área e outra de uma cidade podem ultrapassar os 10 °C.

Uma das formas mais eficazes de evitar a formação das ilhas de calor é criar e preservar áreas verdes nas cidades, pois a vegetação favorece a manutenção da umidade do ar, amenizando a temperatura. Outra possibilidade é controlar a emissão de gases poluentes por veículos e evitar a impermeabilização do solo. Em muitas cidades são implantados os “telhados verdes”, ou seja, hortas e jardins instalados em telhados de casas e edifícios.

► Construção com “telhado verde” em Zhengzhou, na China, 2018.

**MURAL**

**Ilhas de calor** Lisa Gartland. São Paulo: Oficina de Texto, 2010. Com exemplos práticos, o livro apresenta soluções simples para reduzir os impactos das ilhas de calor.

**TEXTO COMPLEMENTAR**

**O clima urbano**

Há ambientes que apresentam situações específicas, não importando a faixa de latitude em que se encontrem. Os melhores exemplos são os grandes aglomerados urbanos, onde os processos de absorção, difusão e reflexão da energia solar e a significativa concentração de poluentes perturbam o mecanismo atmosférico, produzindo o que se chama de clima urbano.

O desenvolvimento da industrialização em todo o mundo tem concorrido para a expansão das “manchas” urbanas, e as populações que aí vivem são particularmente afetadas por três tipos de fenômenos:

- **Ilhas de calor**, que se estabelecem sobre áreas urbanizadas, causando desconforto térmico, além de outras consequências indesejáveis.
- **Inversões térmicas**, responsáveis pelo agravamento da poluição atmosférica em virtude do papel de bloqueio que exercem, dificultando a dispersão dos resíduos e micropartículas. São mais frequentes nos meses de inverno.
- **Enchentes urbanas**, fenômenos produzidos por chuvas torrenciais agravadas pela impermeabilização do solo urbano. Levam ao colapso da rede de escoamento, produzindo extravasamentos e danos em extensas áreas. Na cidade de São Paulo, o número de pontos críticos de inundações passou de 125, em 1979, para 420, em 1991.

ROSS, Jurandy L.S. *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 1996. p. 86.

**AMPLIANDO HORIZONTES**

- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – Inpe. **Mudanças ambientais globais: efeito estufa**. Disponível em: <<http://livo.pro/lvo32ka>>. Acesso em: 21 set. 2018.

No vídeo, o efeito estufa é explicado de forma aprofundada, destacando-se o processo natural e as possibilidades de alteração do funcionamento devido à ação humana.

205

**Figura 16 – Ilhas de calor**

O tema seguinte é a biodiversidade. Analisando todo o capítulo, apesar das abordagens anteriores, há uma certa naturalização da temática com o claro predomínio de paisagens físicas intocadas, em seu estado puro, sem a interferência ou presença do ser humano. Até mesmo os desenhos fazem a representação de

uma natureza dissociada dos seres humanos. A exceção se dá quando há um destaque para a exploração vegetal das florestas, o que faz com que a presença do ser humano volte a se tornar evidência diante do trabalho incessante de destruição do ambiente físico. Na figura 17 (floresta temperada e degradação ambiental), assim como as demais páginas dessa unidade sobre a biodiversidade, os exemplos utilizando os recursos de imagens são sempre de uma natureza solitária, apenas com elementos físicos com paisagens bem longínquas. Esse tipo de abordagem não facilita a interdisciplinaridade, uma vez que ela se constrói pela interação e interconexão entre o meio físico e a sociedade. A junção desses dois fatores torna possível uma concepção diferente de meio ambiente que congrega o ser social e os elementos naturais a partir de um sistema orgânico e integrado. A partir dessa interconexão é possível, portanto, agregar as áreas de conhecimento e problematizar as questões socioambientais em temáticas e eixos integradores.

#### ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Nas páginas que apresentam as principais características de outras formações vegetais terrestres (218 a 221), a orientação é a mesma da dupla anterior: estabelecer, sempre que possível, as interações entre vegetação e outros elementos abióticos e bióticos – incluindo a ação humana –, permitindo que os alunos encontrem semelhanças e diferenças em cada uma delas.

Sobre as interações entre clima e vegetação, explicar aos alunos que elementos do clima, como temperatura e quantidade de chuva, influenciam as características da vegetação. As formações vegetais adaptam-se às diferentes condições naturais, por exemplo: algumas se desenvolvem nas áreas de climas quentes e úmidos; outras, nas de climas frios e úmidos; há também aquelas que se adaptam às áreas de climas quentes e secos. As formações vegetais, por sua vez, também exercem influência sobre o clima, por exemplo: as espécies vegetais liberam vapor-d'água para as camadas mais elevadas da atmosfera por meio da transpiração, contribuindo para a umidade do ar e a formação das chuvas.

De acordo com pesquisadores, as queimadas naturais nas savanas constituem uma ocorrência bastante antiga. Para muitas espécies vegetais, o fogo é um limitador de seu desenvolvimento, para outras, em especial as herbáceas, é um fator estimulante do rebrotamento. No entanto, as queimadas provocadas pelos seres humanos têm intensificado a alteração na paisagem das savanas, havendo substituição das matas pelos campos.

218

#### ► Floresta temperada

A floresta temperada cobre a maior parte da Europa, o nordeste dos Estados Unidos e partes do Japão, da China e da Índia, em regiões de clima predominantemente temperado. Também é chamada de floresta **decidua** porque no inverno, em geral, as folhas das árvores caem. Entretanto, em algumas áreas da América do Sul e da Austrália as folhas nunca caem.

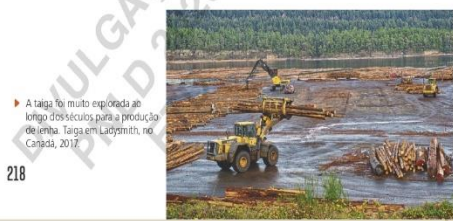


► Floresta temperada em Hokkaido, no Japão, 2017.

#### ► Floresta boreal (taiga)

Ocorre nas latitudes altas, onde predominam os climas frios. Destaca-se nas paisagens de países como Canadá, Noruega, Suécia, Finlândia e Rússia.

É bem homogênea, constituída por coníferas (como os pinheiros). O formato de cone das copas das árvores permite o escoamento da neve, e as folhas em forma de agulha regulam a perda de água na estação seca. Essas espécies são exploradas para extração de madeira, utilizada principalmente para a produção de celulose, matéria-prima para a fabricação de papel.

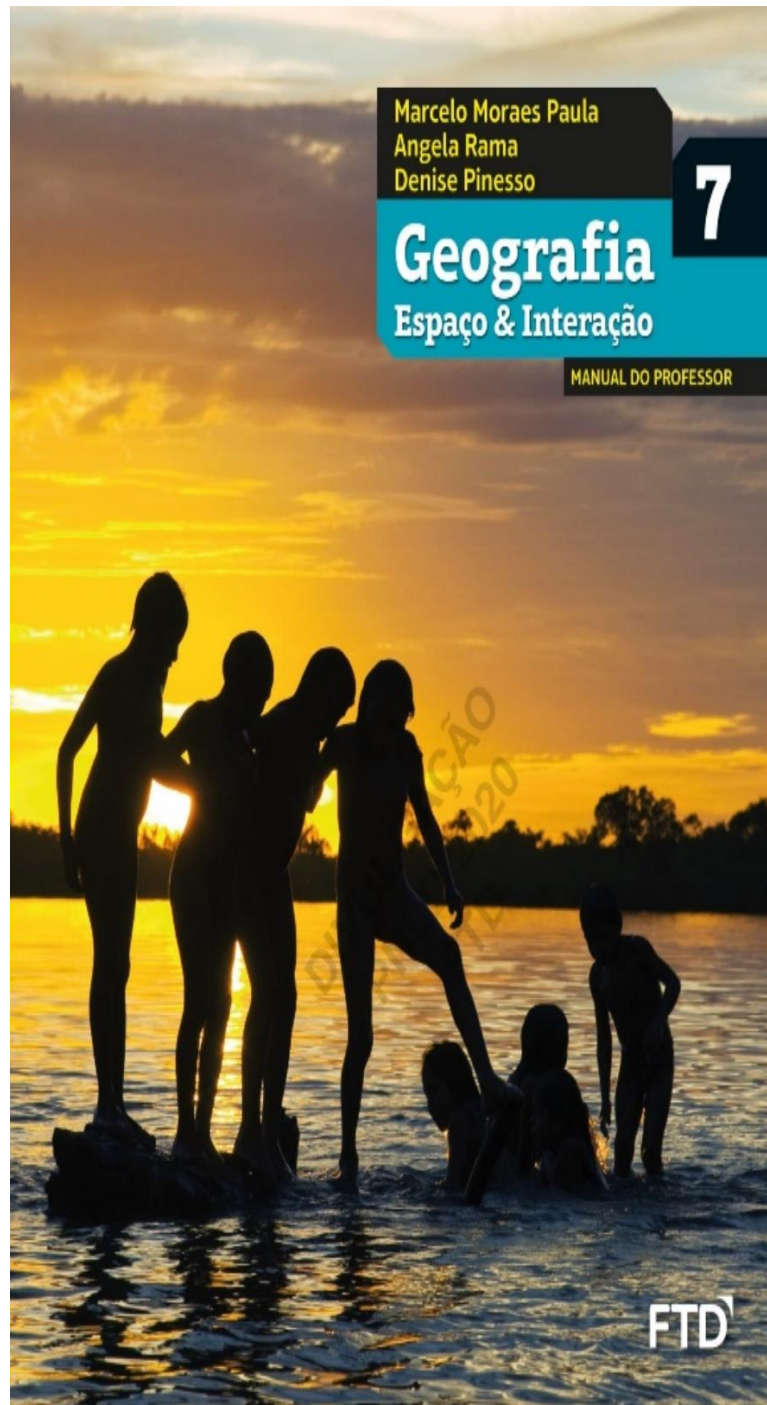


► A taiga foi muito explorada ao longo dos séculos para a produção de lenha. Taiga em Ladymirni, no Canadá, 2017.

218

**Figura 17** – Floresta temperada e degradação ambiental

Na análise do livro didático, da mesma coleção, para o 7º ano, tem-se inicialmente a abordagem pelos autores da temática territorial.



**Figura 18** – Livro didático de Geografia 7º ano

As dimensões espaciais e o contexto histórico com mapas que destacam o território colonial constituem a proposta didática da unidade 1. Porém, não há uma abordagem essencialmente interdisciplinar, uma vez que o tema é mais restrito ao campo da Geografia. Na unidade 2, a abordagem territorial continua, mas dando ênfase na expansão e integração territorial. Como integração didática, a História se faz presente a partir da ação dos bandeirantes nesse processo de conquista e expansão do território. Já na unidade 3, a temática se dá pela dinâmica da

população brasileira em seu processo de constituição. A pirâmide etária, enquanto gráfico de amostragem, é importante para abordagem do tema que, contudo, é um pouco distante da interdisciplinaridade com a temática ambiental. Novamente a população em sua diversidade e desigualdade se faz presente na unidade 4, mas com uma proposição interativa bem restrita ao campo da arte e história.

Em contrapartida, na unidade 5 a temática se aproxima do meio ambiente a partir das dinâmicas da natureza no espaço brasileiro. O processo didático-pedagógico é realizado com a estatística a partir de gráficos com dados de clima e precipitação (chuva). Mas é na unidade 6 que os autores abordam a questão natural a partir da agricultura. A produção agropecuária no espaço brasileiro em grandes, médias e pequenas unidades de produção constituem o foco de nossa análise. Considerando as consequências socioambientais da produção agrícola e o uso indiscriminado de agrotóxicos é que há uma proposta de cunho interdisciplinar a partir da problemática ambiental. É possível perceber (figura 19) que ocorre tal proposta, pois o processo de estrutura agrária já foi abordado nos textos e imagens históricas.

Além disso, temos o predomínio das grandes propriedades agrícolas em detrimento das unidades de produção familiar, favorecendo o uso indiscriminado desses produtos químicos. Na figura 19, a interdisciplinaridade também é evidenciada pelo texto com seu conteúdo direto e claro. As imagens nos remetem a dados estatísticos auxiliando na compreensão e proposição adotados no texto. O educador tem, portanto, a possibilidade de aprimorar a interdisciplinaridade a partir de projetos voltados para a produção agrícola em sua cidade, pesquisando previamente a questão do tipo de cultura, do uso indiscriminado ou não de agrotóxicos e a percepção do senso comum referente a essa importante temática.

**ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS**

A seção **Integrando com Ciências e Matemática** se propõe a discutir os efeitos dos agrotóxicos na saúde das pessoas, integrando conteúdos de ambas as áreas.

Introduzir o tema levantando as hipóteses dos alunos acerca dos perigos do uso indiscriminado de agrotóxicos para a saúde humana, animal e para o meio ambiente. Encaminhar a **atividade 1** permitindo aos alunos que manifestem suas opiniões. Espera-se que associem o símbolo a veneno, produto perigoso etc.

Na sequência, destacar que o Brasil é um dos países que mais utilizam agrotóxicos no mundo, e debates estão em curso para flexibilizar ainda mais seu uso, indo na contramão de países europeus, por exemplo.

Nesse sentido, encaminhar a análise dos gráficos disponíveis na página 168. É importante destacar as unidades de medida empregadas. Para indicação de resíduos em alimentos, trabalha-se com miligramas por quilo (mg/kg), em água potável, com unidades grama por litro (g/L). Sugere-se um trabalho integrado com a área de Matemática.

Comentar que cada agrotóxico tem uma função específica: inseticidas são usados para combater diferentes tipos de insetos; fungicidas são direcionados para diferentes tipos de fungos; os herbicidas, por sua vez, controlam a proliferação de ervas daninhas. Ainda há bactericidas voltados para bactérias e rodenticidas para o combate a ratos e outros roedores.

Na **atividade 2**, os alunos deverão reconhecer que no Brasil a quantidade de agrotóxicos permitida nos alimentos e na água potável é superior à dos países da União Europeia (UE). Entre os alimentos, a maior diferença é no agrotóxico aplicado no feijão: no Brasil, 168

**INTEGRANDO COM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**Agrotóxicos e saúde**

**1. Você sabe por que as embalagens de agrotóxicos têm esse símbolo? Levantar o conhecimento prévio dos alunos.**

Algumas pessoas chamam os agrotóxicos de "defensivos agrícolas", já que são produtos que "defendem" as plantações de insetos e fungos, por exemplo; outras usam o termo "veneno", pois são produtos tóxicos que podem causar contaminações no ambiente, nos animais e nas pessoas.

De todo agrotóxico usado no mundo, cerca de 20% são empregados em culturas no Brasil, o que faz do país o maior consumidor mundial desse produto. Além do consumo exacerbado, há casos graves de contaminação por causa da falta de cuidados na manipulação dos agrotóxicos e também da grande quantidade utilizada.

Muitas pessoas defendem que as leis sobre os agrotóxicos no Brasil sejam mais rígidas, a fim de reduzir os riscos de contaminação.

Observe os gráficos, que representam a quantidade permitida de uso de agrotóxicos no Brasil em comparação com a União Europeia (UE), grupo de países do qual fazem parte Alemanha, França, Itália e Portugal, entre outros.

Limite máximo de resíduos em alimentos (em mg/kg)				Limite máximo de resíduos em água potável (em µg/L)					
Alimento	Tipo de agrotóxico	Limite UE	Limite Brasil	Quanta vezes o limite no Brasil é maior que na UE	Alimento	Tipo de agrotóxico	Limite UE	Limite Brasil	Quanta vezes o limite no Brasil é maior que na UE
Arriz	2,4-D herbicida	0,10	0,20	2		2,4-D herbicida	0,1	300	300
Milho	Atrazina herbicida	0,05	0,25	5		Cyprifente fungicida/fungicida	0,1	30	300
Citrus	Acedato inseticida/acaricida	0,01	0,20	20		Diazinon inseticida	0,1	90	900
Sol	Glifosato herbicida	0,05	10,00	200		Manczete fungicida/acaricida	0,1	180	1.800
Feijão	Multissítio inseticida/acaricida	0,02	8,00	400		Piraclostrobin fungicida	0,1	180	1.800
						Glifosato herbicida	0,1	500	5.000

Fonte: LAZZERI, Thon. Agrotóxicos: Brasil libera quantidade até 5 mil vezes maior do que a Europa. **Repórter Brasil**, 27 nov. 2017. Disponível em: <http://repórterbrasil.org.br/2017/11/agrotoxicos-alimentos-brasil>. Acesso em: 3 set. 2018.

**2. Faça uma comparação entre o Brasil e a UE quanto à quantidade de agrotóxicos permitida nos alimentos e na água potável. Liste alguns exemplos em seu caderno. Auxiliar os alunos na comparação dos dados trazidos pelos gráficos e na apresentação das respostas.**

o limite permitido é 400 vezes maior que na UE. No caso da água, o limite permitido para o agrotóxico glifosato é 5 mil vezes maior.

Aproveitar a oportunidade para retomar o trabalho de análise de embalagens proposto na seção **Atividade complementar** da página 163, solicitando aos alunos que averiguem quais agrotóxicos estão presentes em grande parte da matéria-prima utilizada na fabricação dos alimentos que consumimos.

Ressaltar a relação entre uso de agrotóxicos e doenças. Além dos exemplos trazidos no Livro do Aluno, pode-se sugerir que pesquise notícias sobre o assunto e, na sequência, relacionem os principais problemas de saúde associados aos agrotóxicos.

Sobre os cuidados antes de se consumir gêneros alimentícios produzidos com agrotóxicos, informar os alunos que, de acordo com a Anvisa,

Figura 19 – Questão dos agrotóxicos

### 4.3 Análise do livro didático – Ciências

No caso da disciplina de Ciências/Biologia, a EMEF Dr. Mario Vello Silveiras, o livro didático escolhido foi da Editora do Brasil, coleção Apoema. Os autores, no volume 8, direcionado aos alunos do oitavo ano (figura 20), abordam o meio ambiente a partir da percepção do ser humano quanto ao mundo em que vive e à sua própria vida. No entanto, a proposição de estudo do material não contempla uma perspectiva interdisciplinar, mas é segmentada à área de Ciências.



**Figura 20** – Livro didático de Ciências 8º ano

No volume 7 (figura 21) da coleção Apoema, na unidade 1 (seres vivos e o ambiente), o capítulo 1 trata da vida no planeta terra de forma bem geral (cadeia alimentar e biosfera), assim como, no capítulo 2 (ecossistemas), são passíveis de exercer a interdisciplinaridade a partir de uma proposição integradora, planejamento, e ajustamento curricular e pedagógico interno dos membros da unidade escolar. No entanto, os autores optaram por restringir essas temáticas à área específica de ciências.



**Figura 21** – Livro didático de Ciências 7º ano

É apenas no capítulo 3 (ameaças aos ecossistemas) que os autores contemplaram uma proposta interdisciplinar a partir da temática dos ecossistemas aliados ao desenvolvimento das sociedades. Na figura 22, apesar do título do capítulo 3 citar os ecossistemas, a referência que é feita ao recurso de comparação das imagens antigas e atuais, bem como a inserção da sociedade na temática do capítulo, destaca a interlocução proposta pelos editores em promover a problematização do tema de forma articulada e interdisciplinar. A referência ao desenvolvimento socioambiental a partir da historicidade é um movimento pedagógico que reflete diretamente no modo de vida das pessoas. Na imagem abaixo, os autores enfatizam, inicialmente, o meio ambiente (capítulo 5) a partir da saúde.

## Desenvolvimento sustentável

As imagens desta página não estão representadas na mesma proporção.

Você deve ter percebido que a presença humana é um dos fatores que mais modificam o ambiente. Essa modificação pode causar maior ou menor impacto sobre os ecossistemas e os seres que nele vivem, incluindo nossa espécie. E as mudanças tecnológicas na história de nossa sociedade também alteram a forma pela qual afetamos o ambiente.



Carrões e carruagens no Largo do Machado, Rio de Janeiro (RJ), 1900.



Carrões na Av. Presidente Castelo Branco, Blumenau (SC), 2017.

Qual seria a solução? Como viver e ocupar o planeta causando menos impacto? É possível conciliar o desenvolvimento com conservação ambiental?

As novas tecnologias podem facilitar a vida humana [possibilitando a realização de trabalhos com menor esforço físico ou ampliando a comunicação e a divulgação de informações e conhecimento, por exemplo], mas também trazem novos problemas e desafios, entre eles exploração acentuada de recursos naturais, maior custo energético e descarte do lixo eletrônico produzido.

Percebemos que não faz sentido ter uma postura inflexível diante das novas tecnologias. Elas podem auxiliar no combate à fome, ao analfabetismo, a doenças e à pobreza, melhorar a qualidade de vida e promover a inclusão, mas também podem causar desequilíbrios ambientais e agravos à saúde, bem como ampliar a desigualdade social. A tecnologia é um instrumento humano e, portanto, depende do uso que fazemos dela.

Uma saída possível para esses desafios colocados é buscar o **desenvolvimento sustentável**. Você sabe o que isso significa?

O desenvolvimento sustentável se refere a um modelo de sociedade que busque conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação e a manutenção dos recursos naturais. Esse conceito foi apresentado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1987, em um documento chamado Nosso Futuro Comum. Entre as várias recomendações, o documento, fruto de um estudo, destaca duas questões fundamentais:

- a importância da preservação do meio ambiente para as futuras gerações, garantindo-se recursos naturais para a sobrevivência da espécie humana e demais seres vivos;
- a urgência por justiça e igualdade social, com diminuição da fome e da pobreza, situações que agravam o desequilíbrio ecológico e são igualmente agravadas por ele.



Local em que se faz coleta e reciclagem de lixo eletrônico. Londrina (PR), 2015.

Digitalizado com CamScanner

**Figura 22 – Desenvolvimento sustentável**

Ainda nessa perspectiva socioambiental, a figura 23 desenvolve um pouco mais a discussão sobre soluções para essa crise socioambiental quando os autores buscam dissociar que tais ações não dependem somente do poder público ou do meio empresarial, mas também da sociedade a partir de atitudes que interessem aos demais atores sociais (poder público e iniciativa privada). A figura 23 destaca uma imagem bem didática de mudança de consciência a partir do consumidor em destinar o produto adquirido pelo comércio e indústria a um caminho reverso de venda desse produto já utilizado. Além disso, tal produto, quando não cabe a uma nova revenda, pode ser destinado novamente ao processo industrial para reutilização de sua base material. Esse processo de reciclagem e reutilização de

produtos antes considerados “finais” faz parte de uma nova dinâmica baseada na ideia de sustentabilidade.

A provocação à reflexão também é estimulada nas atividades escritas sobre propostas de lógica reversa e na pesquisa sobre esse tipo de produção reversa. Há ainda no final do texto proposições de cunho artístico a partir de materiais não mais utilizados pelo consumidor final. Nesse sentido, a perspectiva ambiental é carregada de um novo sentido não mais econômico, mas sim de produção e contemplação artística. Posso então inferir que a interdisciplinaridade é presente nessa unidade do livro quando há um questionamento do processo de desenvolvimento social, problemas socioambientais em razão desse desenvolvimento com vias ao consumo e, finalmente, com a apresentação de novas perspectivas alternativas ao avanço tecnológico na solução de paradigmas sociais, ambientais, econômicos e de decisões políticas.

**Viver**

### Resíduos: uma responsabilidade conjunta

Atualmente, há um consenso acerca da responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público pelo ciclo de vida dos produtos. O sistema de **logística reversa** prevê um conjunto de procedimentos para viabilizar que resíduos sólidos voltem ao setor empresarial de origem para reaproveitamento, como eletroeletrônicos; ou para descarte ambientalmente correto, como pilhas e baterias.

Representação simplificada em cores-fantasia e tamanhos sem escala.

Esquema simplificado de logística reversa.

- 1 Você já aplicou a logística reversa? Em caso positivo, de que forma? Qual foi seu objetivo principal (impacto ambiental, desconto no preço etc.)? *no caderno*
- 2 Pesquise se na região onde você mora/estuda existe alguma empresa que utiliza esse sistema (logística reversa). Combine com o professor uma visita monitorada ao local.

**Quando o lixo vira objeto de reflexão e arte**

O aumento do consumo desenfreado, nas últimas décadas, principalmente nos países industrializados, vem ampliando a quantidade de materiais que comumente são descartados pela população, sobretudo papéis e plásticos utilizados nas embalagens.

Uma das consequências desse consumismo é a intensificação da produção de lixo e da extração de recursos ou **matérias-primas** da natureza (como madeira e outros materiais vegetais e minérios).

Nessa situação, várias campanhas de educação ambiental são promovidas com o objetivo de educar a população para o consumo consciente, essencial para resolver o problema do lixo nos grandes centros urbanos e evitar o esgotamento dos recursos naturais.

**Glossário**

**Logística reversa:** recuperação de produtos, ou parte deles, e de suas embalagens, desde o ponto onde são consumidos até seus locais de origem (fabricação) ou de deposição, em local seguro, com o menor risco ambiental possível.

**Matéria-prima:** material com o qual são fabricados os vários bens. Pode ser de origem animal, como a lã das ovelhas; de origem vegetal, como o látex com que se faz o borracha; ou de origem mineral, como o minério de ferro.

**Ampliar**

**Lixo extraordinário,** Brasil/Reino Unido, 2010. Direção: Lucy Walker, João Jardim e Karen Hartley, 100 min.

O documentário acompanha o trabalho do artista plástico Vik Muniz em um dos maiores aterros sanitários do mundo: o Jardim Gramacho, na periferia do Rio de Janeiro.

**Lixo: de onde vem? Para onde vai?,** de Francisco Luiz Rodrigues e Vilma Maria Cavinatto (Moderna).

O livro é um retrato da situação brasileira em relação ao aumento da produção de lixo, que causa graves problemas ao ambiente e à saúde pública.

48

CamScanner

**Figura 23** – Reutilização dos resíduos sólidos urbanos

A extração mineral também foi tema abordado no livro didático de ciências. Porém, a forma de abordagem foi um pouco diferenciada no sentido de aglutinar: o uso dos recursos minerais por meio de ilustração; a extração, propriamente dita, dos minérios (a exemplo do ouro na região de Poconé-MT); e uma das maiores tragédias ambientais já registradas pelo ser humano (rompimento da barragem de resíduos de mineração, distrito de Bento Rodrigues, Mariana-MG). No livro didático de ciências, (figura 24), os autores optaram por abordar de forma conjunta tanto a extração, quanto o destino final a partir da utilização desses recursos em produtos tecnológicos, bem como as consequências em decorrência da má gestão dos rejeitos durante o processo de extração mineral. O método de abordagem pode tanto abrir o campo de opções do aluno que estuda tal problemática, mas pode

confundi-lo ou mesmo reduzir a capacidade de percepção nesse campo temático tão farto de possibilidades cognitivas. A extração, o uso, bem como as consequências ambientais do processo de extração mineral pode ser convertido e esquematizado em uma sequência didática. A partir dessa ferramenta pedagógica, o educador ao utilizar o livro didático que aborda esse tema, tem como possibilidade enfatizar a necessidade humana em melhorar seu modo de vida através dos recursos tecnológicos. Em concordância com essa necessidade, a produção capitalista irá direcionar suas atividades (como a extração e o beneficiamento mineral) para suprir tal demanda, criando produtos tecnológicos que tragam mais conforto e também crie “novas” necessidades a partir de novos produtos. Em contrapartida, ao tornarmos dependentes de novas tecnologias, iria ocasionar um aumento vertiginoso na produção mineral e, conseqüentemente, problemas ecológicos manifestados em desastres ambientais em escalas cada vez maiores seriam mais frequentes. Na lógica do pensamento capitalista, o lucro comanda as diversas cadeias de produção e consumo, e para que o educador e o aluno compreendam essa complexa dinâmica com diferentes ramificações, a construção de concepções e metodologias didáticas de cunho interdisciplinar se faz cada vez mais necessária.

Nesse sentido, o livro didático se apresenta como uma importante ferramenta de direcionamento dessas questões ambientais complexas, mas passíveis de se trabalhar e construir metodologias de ensino que contribuam para um processo de ensino cada vez mais integrado.

## A extração de minérios

A atividade de mineração tem papel importante na economia e no desenvolvimento de qualquer país. Os recursos minerais são utilizados tanto na fabricação de produtos de alta tecnologia como nos utensílios do cotidiano.

Todavia, mesmo quando são tomadas as precauções necessárias durante os processos de planejamento, instalação, operação e até a inativação da atividade, é possível ocorrer problemas socioambientais. Esses problemas podem envolver a saúde da população local, a poluição da água, do ar (incluindo poluição sonora) e do solo, afetando flora e fauna.

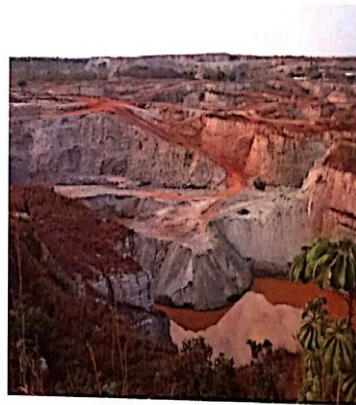
Do ponto de vista social, é preciso estar atento para a importância de mediar conflitos entre empresas mineradoras e a população local a fim de evitar situações de impasse. Muitas empresas só se preocupam em atender ao que exige a regulamentação pública, sem considerar expectativas, anseios e preocupações da comunidade diretamente afetada por essa atividade. Desastres que envolvem mineradoras costumam ter consequências graves. Veja a seguir um exemplo recente.

As imagens desta página não estão representadas na mesma proporção.

Vista aérea de mina de extração de ouro. Poconé (MT), 2017.



Os recursos minerais são utilizados na fabricação de produtos, desde móveis até eletroeletrônicos.



### Mariana: uma tragédia anunciada

[...] Em 5 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG. Subitamente, uma avalanche contendo milhões de toneladas de rejeitos de mineração foi despejada sobre o Rio Doce, seus afluentes e comunidades ribeirinhas, especialmente Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo e Gesteira, dentre muitas outras. Os prejuízos sociais e ambientais foram estimados em bilhões de dólares, naquilo que se converteu na mais grave tragédia ambiental brasileira e no maior desastre do gênero na história da mineração mundial.

[...] A grande presença de materiais em suspensão, cujo índice de turbidez resultou milhares de vezes acima do limite legal, reduziu drasticamente a transparência dos rios atingidos, comprometendo a vida aquática e todo o ecossistema a ela ligado. Acima de tudo, vidas humanas se perderam. O [distrito] de Bento Rodrigues foi aniquilado e os impactos do desastre ainda serão sentidos por um longo tempo, possivelmente séculos. [...]

Disponível em: <<http://polica.estadao.com.br/blogs/tausto-macedo/mariana-uma-tragedia-anunciada>>  
Acesso em: 2 jul. 2018.



Distrito de Bento Rodrigues após rompimento da barragem de Fundão, Mariana (MG), 2015.

**Figura 24** – Extração mineral

Seguindo a mesma temática da degradação ambiental, os autores optaram por trazer esse tema relacionando-os aos povos indígenas a partir impactos gerados

pela produção capitalista nessas comunidades. De acordo com o texto e as fotografias contidas na figura 25, o aporte cultural foi unicamente abordado em relação à degradação ambiental. Os indígenas como povos originários habitantes do espaço brasileiro são, de longe, os mais afetados desde a chegada do europeu às terras americanas até os dias atuais. Pelo fato de usufruírem dos recursos naturais e habitarem as florestas brasileiras (ou o que restou delas), os autores do livro didático de ciências não restringiram esses impactos sofridos pelas comunidades nativas ao campo das ciências biológicas, mas buscaram fazer essa relação com o aspecto cultural. A interdisciplinaridade, portanto, foi observada e muito bem articulada, uma vez que a temática cultural perpassa por diferentes áreas do saber no campo das ciências humanas (Antropologia, Ciências Sociais, História), além da variação linguística própria dessas comunidades conforme observado ao longo do texto. A produção capitalista, já abordada no mesmo capítulo, pela extração mineral e vegetal seria a responsável direta em comprometer a cultura dos povos indígenas.


Assim, os autores promoveram uma interessante problemática a partir da perspectiva cultural e ambiental possibilitando outras inserções (dentro da dinâmica de ensino no contexto da sala de aula) em um trabalho de cunho interdisciplinar.

As imagens desta página não estão representadas na mesma proporção.


**Conviver**

### Como os povos indígenas são afetados pela degradação ambiental?

Encontramos povos indígenas em quase todos os estados brasileiros. São 305 etnias, falando 274 línguas e somando uma população estimada em 890 mil indivíduos.



Oficina de saúde da aldeia Alha, da etnia kalapalo. Querência (MT), 2018.



Dança do beija-flor, da etnia kalapalo. Querência (MT), 2018.

Alem dos danos a qualquer população humana em aspectos essenciais da vida (alimentação, moradia, saúde etc.), os indígenas sofrem impacto direto do desequilíbrio ambiental e suas consequências em sua cultura e manifestações. Veja um exemplo no texto a seguir.

[...] as alterações operadas nas culturas indígenas pela exploração predatória e degradação dos recursos naturais são diretas, drásticas e facilmente observáveis. A oferenda de caça por parte do noivo à família da noiva, por exemplo, é o ponto culminante da cerimônia de casamento dos A'úwe-Xavante (MT). E se não há caça? E se não há matéria-prima para confecção das vestimentas e adornos adequados à cerimônia?

As representações simbólicas permeiam a relação dos povos indígenas com o seu meio ambiente tanto na dimensão ritualística quanto na cotidiana. Abaixo, a concepção de meio ambiente e território do povo A'úwe-Xavante é retratada no depoimento de dois curandeiros da etnia. No depoimento, podem-se observar as consequências da exploração predatória dos seringaais do Acre sobre o povo Poyanawa.

*O A'úwe-Xavante depende do cerrado e o cerrado depende do A'úwe-Xavante. Os animais dependem do cerrado, e o cerrado depende dos animais. Os animais dependem do A'úwe-Xavante, e o A'úwe-Xavante depende dos animais. Isso é o RÔ. RÔ significa tudo para os caçadores A'úwe-Xavante: o cerrado, os animais, os frutos, as flores, as ervas, o rio e tudo mais. Nós queremos preservar o RÔ. Através do RÔ garantiremos o futuro das novas gerações: a comida, os casamentos, os rituais e a força de ser A'úwe-Xavante. Se estiver tudo bem com RÔ, continuaremos a ser A'úwe-Xavante. O caçador anda no RÔ e aprende a amá-lo. As mulheres aprendem a amá-lo porque o casamento depende do RÔ e porque também andam lá para pegar as frutas. [...]*

Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2018.

Reúnam-se em grupos e façam as atividades a seguir.

- 1 Faça uma pesquisa para elaborar um mapa com os locais onde vivem povos indígenas no Brasil e os biomas predominantes nessas regiões.
- 2 Verifiquem se há comunidades indígenas na região onde vocês moram. Procurem informações de como vivem, como é a organização do tempo e do espaço, a alimentação, a língua, as cerimônias tradicionais, a cultura e integração com o ambiente, com outras pessoas e outros grupos.

63

CamScanner

**Figura 25** – Povos indígenas e a degradação ambiental


Já na unidade 2 do livro didático de Ciências (coleção Apoema) que aborda a questão da saúde e qualidade de vida, os autores trazem um importante tema que é a vacinação. No capítulo 4 da referida coleção, há uma explicação textual, mas com auxílio de imagens ilustrativas, e também fórmulas químicas, que permitem a compreensão bem didática da tecnologia da vacina, além da importância em sua utilização. Após essa abordagem conceitual, de importância ímpar para introdução do tema pelo professor e apreensão por parte do estudante, os autores seguiram enfatizando a questão da saúde fazendo uma importante conexão com o meio

ambiente, saneamento básico, condições socioeconômicas e, conseqüentemente, decisões políticas que afetam diretamente a saúde de todos os grupos sociais. A figura 26 pela fotografia inicial promove esse tipo de reflexão com destaque para as disparidades socioeconômicas que, por sua vez, refletem diretamente na saúde dos habitantes de uma área considerada de “risco social”. Esse tipo de ambiente urbano destacado na foto demonstra a incapacidade do ser humano em lidar com as questões ambientais, principalmente quanto tais problemas estão intimamente ligados ao modo de vida excludente e segregador escolhido pelo próprio ser humano. A problemática e a crise ambiental, portanto, tem origem nessa dinâmica socioeconômica excludente com graves conseqüências ambientais como destacada na foto.

É uma questão que deve ser tratada com grande sensibilidade, já que alguns educandos podem, a partir de sua realidade de vida, se identificar com os problemas dessa imagem. Reconhecer-se a partir de uma problemática ambiental é um exercício até imediato em função do impacto que uma imagem dessa provoca. Mas a discussão, e a relação dessa problemática com suas causas e conseqüências, é uma tarefa bem desafiadora, mas já facilitada pela provocação que o capítulo 5 do livro didático de Ciências iniciou de forma bem estratégica.

**CAPÍTULO 5** **Saúde e meio ambiente**

Observe as imagens a seguir



Esgoto despejado nos rios sem tratamento e falta de água ainda fazem parte do cotidiano de quem vive em diferentes locais no Brasil e no mundo. Rio do Janeiro (Rio, 2017)

**ZOOM**

- O que você pensa sobre essa situação? Na localidade onde você mora ou estuda há esse tipo de problema?
- Você sabe o que é saneamento básico? Sabe que, por lei, ele é um direito de todos?

Na Constituição brasileira, assim como consta o direito de todo cidadão à saúde, também se estabelece o direito a um meio ambiente equilibrado. Isso requer saneamento básico, moradia e água potável, garantindo-se condições dignas de vida e equilíbrio ambiental. Existe uma relação direta entre pobreza, degradação ambiental e problemas de saúde. Percebe-se que problemas como a insuficiência ou ausência dos serviços básicos de saneamento, coleta e destinação adequadas do lixo e condições precárias de moradia somam-se a outras formas de poluição do ar, da água e do solo.

**Saneamento básico**

De modo simplificado, podemos definir **saneamento básico** como o conjunto de medidas, serviços e atividades que incluem o abastecimento, o tratamento e a distribuição de água, o acesso à rede coletora e tratamento de esgoto, a coleta e destinação adequada de resíduos sólidos (incluindo o lixo) e a drenagem de águas das chuvas, o que previne inundações e enchentes.

Na Constituição brasileira, o saneamento básico é definido pela Lei nº 11.445/2007 como um direito de todo cidadão.

96

CamScanner

**Figura 26** – Saúde e meio ambiente

A questão socioambiental volta a ser retratada na unidade 3, capítulo 8 (O papel da atmosfera). Neste capítulo, ainda que o tema seja de caráter bem específico, a figura 27 destaca o exercício pedagógico dos autores em inserir na

temática curricular do livro didático a interdisciplinaridade como reflexão epistemológica.

O texto apresentado inicialmente na página trata de modo conceitual a poluição atmosférica e sua relação direta com mais de 50 mil mortes no país a cada ano. Apesar desses óbitos serem de ordem ambiental ligados às atividades industriais, agrícolas e de transportes, há também uma relação com a desigualdade social, conforme aponta o texto seguinte. As imagens ilustram as atividades domésticas simples, mas de grande consequência para os milhares de lares brasileiros que não têm acesso à modernidade tecnológica e dependem de fogão à lenha e lamparina à querosene para realizar as tarefas diárias. Desse modo, a questão ambiental da poluição do ar é agravada pela disparidade socioeconômica impedindo que muitas famílias tenham não só uma qualidade de vida no espaço interno e particular de vivência pela comodidade que a tecnologia proporciona, mas, sobretudo, acesso a uma saúde plena com menos poluentes dentro de sua própria residência.

### A poluição do ar

O nível de poluição atmosférica depende da quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. Podemos definir poluente atmosférico como qualquer substância que, pela sua concentração, pode tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde humana e aos demais seres vivos, ou ainda ser prejudicial à segurança e às atividades normais da comunidade.

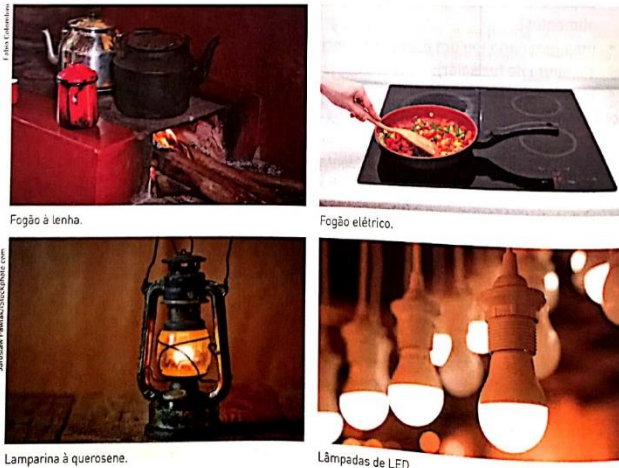
Além do desequilíbrio de ecossistemas e agravos à vida dos seres vivos em geral, as alterações na qualidade do ar representam verdadeiros desafios à saúde pública. Um levantamento da Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgado em maio de 2018, revelou que a poluição do ar em ambientes externos tem relação direta com a morte de mais de 50 mil pessoas por ano no Brasil. No planeta, o relatório estima que as vítimas cheguem a sete milhões de pessoas anualmente. O estudo da OMS abordou especificamente os problemas causados pela exposição a material particulado. Trata-se de um tipo de poeira fina, liberada por diversas fontes, desde as de uso doméstico até as industriais.

Segundo a OMS, as principais fontes de poluição do ar com material particulado incluem o uso ineficiente de energia por parte das famílias, da indústria, dos setores de agricultura e transporte e de usinas termoeletricas a carvão. Em algumas regiões do mundo, areia e poeira do deserto, queima de lixo e desmatamento são fontes adicionais de poluição do ar. A qualidade do ar também pode ser influenciada por fatores naturais, como os meteorológicos e alterações sazonais (nas diferentes estações do ano).

As imagens desta página não estão representadas na mesma proporção.

### A relação com a desigualdade social

As informações do relatório da OMS destacam um dos vários aspectos perversos da desigualdade socioeconômica no mundo. Enquanto parte dos habitantes da Terra tem acesso a tecnologias de última geração que facilitam suas vidas e são menos poluentes, outra parte sofre os efeitos da poluição em suas próprias residências. A OMS afirma que mais de 40% da população mundial não tem acesso a eletrodomésticos ou à iluminação elétrica; dessa forma, muitas famílias têm de recorrer ao uso de fogões a lenha ou a carvão para cozinhar e aquecer os ambientes da casa, e a lamparinas com querosene. Em 2016, a poluição doméstica foi responsável por cerca de 3,8 milhões de mortes.



154

CamScanner

**Figura 27** – Poluição e desigualdade social

Finalmente, no que se refere aos acordos institucionais como compromisso para minimizar os impactos ambientais no meio ambiente, os autores salientaram o acordo de Paris como intervenção significativa da questão ambiental sob o aspecto climático. No final desse mesmo capítulo, como proposta de tema integrador, o livro didático de ciências do 7º ano, na figura 28, enfatiza esse acordo entre os principais países europeus economicamente mais desenvolvidos quanto a ações planejadas para minimizar o aquecimento global. Trata-se de uma contribuição importante dada a amplitude do tema quanto aos impactos causados pela elevação da temperatura global, e as consequências já manifestadas em decorrência dessa mudança estrutural no clima do planeta Terra.

Ainda assim, os autores salientaram apenas o aspecto positivo quanto à iniciativa dos países europeus em reduzir os efeitos que agravariam o aquecimento global, destacando esse acordo como um marco na luta por reduzir os impactos no meio ambiente dos diversos países. No entanto, seria importante enfatizar a contribuição negativa desses mesmos países em alimentar o sistema capitalista no tocante à produção e consumo desenfreado, redução dos recursos não renováveis, bem como o estímulo a uma sociedade consumista e imediatista de modos nada sustentáveis de vida.

Essa contradição de interesses deve ser colocada à prova, sob uma perspectiva também interdisciplinar, dado os diferentes pontos de vista que uma análise interdisciplinar pode enfatizar e as inferências propostas a partir dessa observação conjunta.

**Conviver**

**Corrida contra o aquecimento**

**Acordo de Paris sobre as alterações climáticas**

O Acordo de Paris é um acordo mundial sobre as alterações climáticas alcançado em 12 de dezembro de 2015, em Paris. O acordo apresenta um plano de ação destinado a limitar o aquecimento global a um valor "bem abaixo" dos 2 °C, e abrange o período a partir de 2020.

Principais elementos do novo Acordo de Paris:

Objetivo a longo prazo: os governos acordaram em manter o aumento da temperatura média mundial bem abaixo dos 2 °C em relação aos níveis pré-industriais e em evitar esforços para limitar o aumento a 1,5 °C.

Contributos: antes e durante a conferência de Paris, os países apresentaram planos de ação nacionais abrangentes no domínio das alterações climáticas para reduzirem as suas emissões.

Ambição: os governos acordaram em comunicar de cinco em cinco anos os seus contributos para estabelecer metas mais ambiciosas.

Transparência: aceitaram também apresentar relatórios aos outros governos e ao público sobre o seu desempenho na consecução das suas metas, para assegurar a transparência e a supervisão.

Solidariedade: a UE e outros países desenvolvidos continuarão a prestar financiamento à luta contra as alterações climáticas para ajudar os países em desenvolvimento a reduzirem as emissões e a criarem resiliência aos impactos das alterações climáticas.

Conselho da UE. Disponível em: <[www.consilium.europa.eu/pr/policies/climate-change/timeline](http://www.consilium.europa.eu/pr/policies/climate-change/timeline)>. Acesso em: 18 jul. 2018.

**NAÇÕES UNIDAS  
ACORDO DE PARIS  
SOBRE O CLIMA**

Reúnam-se em grupo e realizem a atividade a seguir. **em grupo**

- Acordos internacionais entre países, como o Acordo de Paris, preveem a diminuição progressiva da emissão de gases que agravam o efeito estufa.
  - a) Pesquise sobre esse acordo e outras iniciativas nesse sentido.
  - b) Comparem a posição dos países, entre eles os Estados Unidos (historicamente resistentes em se comprometer com a redução da emissão de gases poluentes), em relação a tais acordos e discutam a importância de um maior compromisso e adesão, principalmente por parte de nações fortemente industrializadas.
  - c) Registrem suas ideias e compartilhem com a turma.
  - d) Pesquise notícias sobre o efeito estufa, divulgadas em jornais e revistas. Com essas notícias, construa um mural sobre desequilíbrios ambientais observados no Brasil e no resto do planeta.

**Figura 28** – Acordo de Paris sobre o clima

## 5. CONCLUSÃO

A execução desta pesquisa possibilitou uma compreensão maior do conceito de interdisciplinaridade. A construção desse conceito é ainda marcada por várias definições a partir de inúmeros olhares e perspectivas, mesmo havendo certa disputa na definição desse conceito. Portanto, diante da proposição inicial descrita no objetivo geral evidenciada na importância da interdisciplinaridade na problemática ambiental com diálogos entre as disciplinas escolares, essa perspectiva foi alcançada. A partir da análise do material didático escolhido, o livro escolar, com discussões sobre temas ambientais, consequências de uso intenso, aportes culturais e econômicos que permearam tal perspectiva, constitui um instrumento que possibilitou fomentar tais debates e proposições de ideias. Logo, a complexidade ambiental e a possibilidade de soluções no campo educacional a partir da convergência entre os saberes foram contempladas e evidenciadas.

Já no campo das políticas públicas, conforme o segundo objetivo específico salientado nesta pesquisa, a interdisciplinaridade no contexto educacional com o livro didático como suporte educacional ficou mais ausente. Uma possível institucionalização ou mesmo instrumentalização no sentido de promover uma dinâmica interdisciplinar a partir do livro didático como suporte educacional ficou ausente. Porém, há que se considerar essa premissa para uma nova pesquisa que contemple as políticas públicas numa interface entre a temática ambiental e o livro didático.

Por fim, a análise dos livros didáticos de ciências e geografia enquanto materialização do discurso ambiental foi amplamente construída. Nessa investigação, a partir da análise de conteúdo desse material didático, a presença ou ausência da problemática ambiental no diálogo interdisciplinar foi evidenciada e discutida.

No contexto escolar, muitos docentes acabam se apropriando desse conceito a partir do senso comum, acreditando que a simples junção de duas disciplinas constitui a prática interdisciplinar. Em razão da grande amplitude desse tema para os campos do saber, este trabalho se deteve à investigação dos processos interdisciplinares presentes nos manuais didáticos utilizados na EMEF Dr

Mario Vello Silveiras, localizada no município de Conceição da Barra, extremo norte do Espírito Santo.

Para compreender o debate, foi importante ressaltar a diferença epistemológica entre inter, multi e transdisciplinaridade, muitas vezes utilizadas como sinônimo. Foi possível apontar que existem diferenças teóricas nessas definições e que elas não funcionam como sinônimos. A abordagem utilizada nesta pesquisa possibilitou entender que há uma fronteira entre os campos das disciplinas escolares, mas que também há diálogos profícuos entre os saberes a partir de temas comuns entre essas áreas.

O livro didático é um recurso de grande relevância dentro do processo educacional, sendo um instrumento de aprendizagem e um veículo portador de conhecimentos que podem ser interdisciplinares. Com base nessa afirmação, a partir da análise dos livros de Geografia e Ciências, podemos perceber que são disciplinas que dialogam bastante e possuem temáticas comuns. No tocante à análise dos manuais didáticos desta pesquisa, verifica-se que a presença da temática ambiental se concentra nas obras direcionadas aos estudantes do 6º e 7º ano. A integração dos temas ambientais com as demais disciplinas, apesar da obrigatoriedade da legislação educacional, fica a cargo do mercado editorial.

A interdisciplinaridade então, como possibilidade de abordagem de temas mais abrangentes, depende do material didático dotado dessa premissa e também da iniciativa do educador. É válido ressaltar que o professor pode ser o mobilizador de práticas pedagógicas interdisciplinares, tornando-se assim um agente fundamental no processo de ensino.

A temática ambiental pode ser muito ampla e possibilitar a construção de novos saberes a partir da abordagem interdisciplinar. Assim, fica evidente a importância de selecionar, através da análise, a relevância desses temas ambientais que possibilitem a reflexão e a ação pelo processo educacional. Nesse sentido, a relação entre o meio ambiente e a sociedade torna-se salutar e deve ser motivada, para não correr o risco de promover uma construção conceitual equivocada de uma natureza intocada, pura e dissociada da realidade.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEMFEITO, A. P.; PINTO, C. E. Projeto Apoema – **Ciências**. 7º ano. 2. ed., São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

\_\_\_\_\_. Projeto Apoema – **Ciências**. 8º ano. 2. ed., São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educacional, de 1996**. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_1ed.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf). Acesso em: 03 de mar. de 2022.

BRASIL, Ministério da educação. FNDE - **Fundo Nacional de desenvolvimento da educação**. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>>. Acesso em: 02 de mar. de 2022.

CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. **Livro Didático inovador e professores**: uma tensão a ser vencida. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, V. 7, N. 2, dez 2005.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a Educação ambiental formação do sujeito ecológico. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CELLARD, André. A análise documental. In.: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. 3ª edição. Petrópolis/RJ: Vozes, 2012.

FAZENDA, I.C. (2011). **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia**. 6º edição. São Paulo: Editora Loyola, 2011.

FONSECA, Valter Machado da. Artes e espaços não formais de ensino e aprendizagem: novas abordagens metodológicas para o ensino de ciências. In: **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.07, jul. Paraná: Curitiba, 2021. p.75151-75164 ISSN: 2525-8761

GÜLLICH, R. I. S.; SILVA, L. H. A. **O enredo da experimentação no livro didático**: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 15, n. 2, 2013.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. Trad. Sandra Valenzuela; revisão técnica de Paulo Freire Vieira. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2002

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

MUNAKATA, K. (2012). **O livro didático como mercadoria**. Pro-Posições, 23(3), 51–66. DOI:10.1590/S0103- 73072012000300004

PAULA, M. M.; RAMA, A.; PINESSO, D. **Geografia Espaço e Interação: 6º ano: ensino fundamental**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018. (Livro Didático)


\_\_\_\_\_. **Geografia Espaço e Interação: 7º ano ensino fundamental**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018. (Livro Didático)

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense. 1994.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores: A educação ambiental na formação de professores redes de saberes**. São Paulo/Vitória: Annablume/ Facitec, 2004.

## ANEXO I

**Modelo de análise de coleções do livro didático pelos professores do  
município de Conceição da Barra -ES**

 PREFEITURA MUNICIPAL DE CONCEIÇÃO DA BARRA ESTADO DO ESPÍRITO SANTO SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO			
Escola: _____		Profª: _____	
Data: ___/___/2019			
Análise de Coleções - Livro Didático - PNLD 2020 Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano <b>CIÊNCIAS</b>			
REGISTRE: (S) Quando o critério for alcançado <b>SATISFATORIAMENTE</b> ; (P) Quando o critério for alcançado <b>PARCIALMENTE</b> ; (N) Quando o critério <b>NÃO</b> for alcançado.			
Nº	ALGUNS CRITÉRIOS	1ª Opção	2ª Opção
1	O projeto gráfico-editorial é adequado/atrativo aos alunos e considera as especificidades da faixa etária (funcionalidade do sumário na localização das informações, questões textuais, visuais, ilustrativas, organização das atividades, forma das letras, espaços de registros etc.).		
2	Os textos, ilustrações e atividades são livres de preconceitos ou estereótipos que levem a discriminação de qualquer tipo, bem como levam a reflexões capazes de promover o respeito humano e a cidadania.		
3	Contempla temas contemporâneos/atuais relacionados com a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente que conectam os assuntos abordados com os acontecimentos do mundo.		
4	As estratégias didáticas são adequadas ao conhecimento científico, como: a observação, o questionamento, a formulação de hipóteses, a experimentação, a argumentação e a conclusão de temas estudados.		
5	Articula atividades que incentivam professores e alunos a buscarem textos e informações fora dos limites do próprio livro didático.		
6	Explora as possibilidades de usos dos diferentes espaços-tempos de aprendizagem tanto na escola quanto no seu entorno.		
7	As imagens utilizadas contribuem para a compreensão dos conteúdos abordados: são de boa qualidade, reais...		
8	Tipos variados de atividades que promovem o desenvolvimento do raciocínio e a aplicação de conceitos/conhecimentos apropriados em situações do cotidiano dos alunos.		
9	Linguagem que permite ao professor adaptar os conteúdos para qualquer localidade.		



